

JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS

Engenheiro-Agrônomo - Mestre em Entomologia

Professor Assistente do Departamento de Fitotecnia do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e
Bolsista do CNPq. para Pós-Graduação
FORTALEZA - CEARÁ

ASPECTOS DA RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *Vigna sinensis* (L.)
Savi AO ATAQUE DO *Callosobruchus maculatus* (F., 1775)
(Col. Bruchidae), MANTIDOS NO ESTADO DO CEARÁ - BRASIL

Orientador: Prof. Dr. Domingos Gallo

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Doutor, na área de
concentração de Entomologia.

PIRACICABA - SP

Janeiro, 1976

A meus pais,
esposa e
filhos,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aqui são registrados agradecimentos aos Professores do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP e aos alunos de pós-graduação, colegas do autor deste trabalho, pelo ambiente de dedicação e amizade criado e reinante em todos os momentos do decorrer do curso.

Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, Chefe do Departamento de Entomologia da ESALQ, pelo apoio, estímulo e orientação nos trabalhos.

Ao Prof. José Braga Paiva, Chefe do Departamento de Fitotecnia do C.C.A. da Universidade Federal do Ceará, pela amizade e solicitude quando do fornecimento das sementes de V. sinensis e outros materiais indispensáveis à realização dos trabalhos, inclusive as informações concernentes ao valor agrônomo dos cultivos estudados.

Aos Engenheiros-Agrônomos Dr. Frederico M. Wiendl e Carlos J. Rossetto, pesquisadores respectivamente do CBNA e do IAC pela amizade, pelos ensinamentos e fornecimento de referências bibliográficas.

Ao pessoal das bibliotecas da ESALQ e do IAC, pela dedicação no atendimento e empenho na recuperação de muitas referências bibliográficas, mesmo quando depositadas fora destas bibliotecas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela presteza no atendimento e concessão da bolsa de estudo, ao nível de pós-graduação.

Ao Centro de Ciências Agrárias (C.C.A.), da Universidade Federal do Ceará, por sua política de treinamento de pessoal, a qual ensejou o treinamento do autor e propiciou a realização deste trabalho.

Aos funcionários da ESALQ, Maria Izalina Ferreira Alves, Octávio Frassetto e Pedro Scárdua, pelos serviços de datilografia e impressão, respectivamente.

C O N T E Ú D O

	Pag.
LISTA DAS TABELAS	VIII
LISTA DAS FIGURAS	XV
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 - O problema: natureza e importância	1
1.2 - Objetivos e usos do estudo	2
1.3 - Originalidade e limitações do estudo	3
1.4 - Hipóteses de trabalho	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 - Posição sistemática	5
2.2 - Sinonímia e nomes vulgares	6
2.3 - Distribuição geográfica e plantas hospedeiras ...	7
2.4 - Formas e raças	9
2.5 - Caracterização morfológica	11
2.5.1 - Ovo	11
2.5.2 - Larvas	12
2.5.3 - Pré-pupa	12
2.5.4 - Pupa	12
2.5.5 - Adultos	12
2.5.5.1 - Forma "normal"	13
2.5.5.2 - Forma "ativa"	15
2.6 - Bioecologia	16
2.6.1 - Incubação dos ovos	16
2.6.2 - Dados para as fases larval e pupal	17
2.6.2.1 - Duração	18
2.6.2.2 - Mortalidade	19
2.6.3 - Observações sobre a forma "ativa"	20
2.6.4 - Fase adulta	23
2.6.4.1 - Capacidade de oviposição	24
a) Influência da temperatura e umidade relativa	24
b) Influência do acasalamento ..	26
c) Influência do substrato de postura	27

	pag.
d) Influência do alimento	32
e) Influência da densidade populacional	34
f) Influência do cruzamento com a forma "ativa"	36
2.6.4.2 - Duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição	36
2.6.4.3 - Longevidade de machos e fêmeas	40
a) Influência do acasalamento e oviposição	40
b) Influência do ambiente	41
c) Influência do alimento	44
2.6.4.4 - Repartição da postura durante a vida adulta das fêmeas	45
2.6.4.5 - Distribuição dos ovos nas sementes	47
2.6.4.6 - Fertilidade dos ovos	48
2.6.4.7 - Número de ovos férteis que originam adultos	50
2.6.4.8 - Influência do alimento sobre o peso e teor em água dos adultos	54
2.6.4.9 - Período de ovo a adulto recém-emergido	56
2.6.4.10 - Razão sexual	59
2.6.4.11 - Número de gerações e limites físicos relativos à temperatura ..	61
2.6.4.12 - Generalidades sobre hábitos, danos e reações da espécie	62
2.6.4.13 - Competição, parasitos e predadores	64
2.7 - Aspectos da cultura do feijão <u>V. sinensis</u> no Estado do Ceará	66
2.7.1 - A planta	66
2.7.2 - Manejo da cultura e nível tecnológico ...	69
2.7.3 - Padrão de comercialização	72

	Pag.
2.8 - Resistência de culturas ao <u>C. maculatus</u>	73
2.8.1 - Princípio de Hopkins	73
2.8.2 - Perspectivas apontadas e resultados obtidos	74
3. MATERIAIS E MÉTODOS	77
3.1 - Materiais	77
3.1.1 - Instalações e equipamentos	77
3.1.2 - Insetos	83
3.1.3 - Cultivares de feijão	83
3.2 - Métodos	85
3.2.1 - Eliminação de infestação latente	85
3.2.2 - Equilíbrio da umidade nas sementes	85
3.2.3 - Criação dos insetos	85
3.2.4 - Determinação da massa e do volume de cem sementes	86
3.2.5 - Obtenção de adultos para os experimentos..	87
3.2.6 - Teste em branco para definição e ajuste do método de estudo da preferência para postu- ra, com livre chance de escolha	88
3.2.7 - Preferência para postura com livre chance de escolha	89
3.2.8 - Números de ovos férteis que originaram adul- tos e período de ovo a adulto	92
3.2.9 - Peso de vinte fêmeas recém-emergidas e se- cas à estufa	94
3.2.10 - Estudo da infestação em vagens	95
3.2.11 - Sub-hipóteses de trabalho	97
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	99
4.1 - Teste em branco para definição e ajuste do método de estudo da preferência para postura, com livre chance de escolha	99
4.2 - Preferência para postura, com livre chance de esco- lha	103
4.3 - Números de ovos férteis que originaram adultos ...	120
4.4 - Duração do período de ovo recém-posto a adulto re- cém-emergido	136

	Pag.
4.5 - Peso de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à es- tufa	153
4.6 - Estudo de infestação de vagens	166
5. CONCLUSÕES	173
6. RESUMO	175
7. SUMMARY	179
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	181

LISTA DAS TABELAS

TABELA		Pag.
1	Números de ovos nas parcelas do teste em branco para verificação da dispersão dos ovos do <u>C. maculatus</u> , na estrutura de confinamento	100
2	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no teste em branco	101
3	Valores de F calculados, desvios padrão, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey, para as raízes quadradas dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , em cada um dos seis experimentos do estudo de preferência para postura	104
4	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> no experimento 1 do estudo de preferência para postura e contrastes entre as médias	106
5	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> no experimento 2 do estudo de preferência para postura e contrastes entre as médias	107
6	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> no experimento 3 do estudo de preferência para postura e contrastes entre as médias	108
7	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> no experimento 4 do estudo de preferência para postura e contrastes entre as médias	109
8	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> no experimento 5 do estudo de preferência para postura e contrastes entre as médias	110
9	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> no experimento 6 do estudo de preferência para postura e contrastes entre as médias	111

10	Percentagens de ovos que originaram adultos e números índice de: ovos em quinze sementes, ovos que originaram adultos, período de ovo a adulto, e pesos de vinte fêmeas	112
11	Volume e massa de cem sementes e suas densidades, para os cultivares estudados	116
12	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no experimento 1 do estudo de preferência para postura	117
13	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no experimento 2 do estudo de preferência para postura	117
14	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no experimento 3 do estudo de preferência para postura	118
15	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no experimento 4 do estudo de preferência para postura	118
16	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no experimento 5 do estudo de preferência para postura	119
17	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> , no experimento 6 do estudo de preferência para postura	119
18	Valores de F calculados, desvio padrão, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey, para as raízes quadradas dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos	121
19	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos em sementes de dez cultivares de <u>V. si-</u>	

19	<u>nensis</u> , submetidos ao experimento 1, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	124
20	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> , submetidos ao experimento 2, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	125
21	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> , submetidos ao experimento 3, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos e contrastes entre as médias	126
22	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> , submetidos ao experimento 4, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	127
23	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> , submetidos ao experimento 5, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos e contrastes entre as médias	128
24	Números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> , submetidos ao experimento 6, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos e contrastes entre as médias	129
25	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos, no experimento 1 do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	133

26	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos, no experimento 2 do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	133
27	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos, no experimento 3 do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	134
28	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos, no experimento 4 do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	134
29	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos, no experimento 5 do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	135
30	Análise da variância dos números de ovos do <u>C. maculatus</u> que originaram adultos, no experimento 6 do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos	135
31	Valores de F calculados, desvios padrão, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey, para o período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u>	137
32	Duração em dias, do período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u> , em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> submetidos ao experimento 1, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido e contrastes entre as médias	140
33	Duração em dias, do período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u> , em sementes de dez cultivares de	

33	<u>V. sinensis</u> submetidos ao experimento 2, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido e contrastes entre as médias	141
34	Duração em dias, do período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u> , em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> submetidos ao experimento 3, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido e contrastes entre as médias	142
35	Duração em dias, do período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u> , em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> submetidos ao experimento 4, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido e contrastes entre as médias	143
36	Duração em dias, do período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u> , em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> submetidos ao experimento 5, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	144
37	Duração em dias, do período de ovo a adulto do <u>C. maculatus</u> , em sementes de dez cultivares de <u>V. sinensis</u> submetidos ao experimento 6, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido e contrastes entre as médias	145
38	Valor agrônomo dos cinquenta e quatro cultivares de <u>V. sinensis</u> , submetidos ao estudo dos aspectos de sua resistência ao <u>C. maculatus</u>	147
39	Análise da variância do experimento 1, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	150

40	Análise da variância do experimento 2, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	150
41	Análise da variância do experimento 3, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	151
42	Análise da variância do experimento 4, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	151
43	Análise da variância do experimento 5, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	152
44	Análise da variância do experimento 6, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido	152
45	Valores de F calculados, desvios padrão e coeficiente de variação, para os pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , nos seis experimentos do estudo respectivo	154
46	Pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , no experimento 1, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas	156
47	Pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , no experimento 2, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas	157
48	Pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , no experimento 3, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas	158
49	Pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , no experimento 4, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas	159

50	Pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , no experimento 5, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas	160
51	Pesos em miligrama, de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , no experimento 6, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas	161
52	Análise da variância do experimento 1, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , recém-emergidas	163
53	Análise da variância do experimento 2, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , recém-emergidas	163
54	Análise da variância do experimento 3, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , recém-emergidas	164
55	Análise da variância do experimento 4, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , recém-emergidas	164
56	Análise da variância do experimento 5, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , recém-emergidas	165
57	Análise da variância do experimento 6, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , recém-emergidas	165
58	Números de ovos férteis nas vagens, números de larvas que penetraram nas mesmas e suas porcentagens em relação aos números de ovos. Números de adultos emergidos e suas porcentagens em relação aos números de ovos e números de larvas que penetraram nas vagens	170

TABELA

Pag.

59	Tabela de contingência com os totais de ovos férteis do <u>C. maculatus</u> em nove vagens maduras, íntegras e secas de dez cultivares de <u>V. sinensis</u>	171
60	Tabela de contingência com os totais de larvas do <u>C. maculatus</u> que penetraram em nove vagens maduras, íntegras e secas de dez cultivares de <u>V. sinensis</u>	172

LISTA DAS FIGURAS

FIGURA

Pag.

1	Recipientes utilizados no manejo do <u>C. maculatus</u>	79
2	Estante de madeira para tubos de vidro, no estudo do peso de vinte fêmeas recém-emergidas do <u>C. maculatus</u>	80
3	Estrutura de confinamento do <u>C. maculatus</u> , testada e utilizada no estudo de preferência para postura com livre chance de escolha	81
4	Detalhe da estrutura de confinamento do <u>C. maculatus</u> (em escala 1:2), testada e utilizada no estudo de preferência para postura com livre chance de escolha	82
5	Aspecto das sementes de alguns dos cultivares de <u>V. sinensis</u> submetidos ao estudo de resistência ao <u>C. maculatus</u> , no presente trabalho..	84
6	Números índice de ovos do <u>C. maculatus</u> em quinze sementes de cinquenta e quatro cultivares de <u>V. sinensis</u> , calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba'	113

7	Números índice dos números de ovos férteis do <u>C. maculatus</u> , que originaram adultos em cinquenta e quatro cultivares de <u>V. sinensis</u> , calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba'	130
8	Números índice das durações do período de ovo a adulto recém-emergido, para o <u>C. maculatus</u> , em cinquenta e quatro cultivares de <u>V. sinensis</u> , calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba' ...	146
9	Números índice dos pesos de vinte fêmeas do <u>C. maculatus</u> , em cinquenta e quatro cultivares de <u>V. sinensis</u> , calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba'	162

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, foi executado com o propósito de estudar aspectos da resistência de cultivares de Vigna sinensis (L.) Savi ao ataque do Callosobruchus maculatus (F.), com vista ao seguinte:

1.1 - O Problema: natureza e importância

Em todo o mundo, as perdas nos grãos armazenados ascendem a cerca de 30% da produção, segundo WIENDL (1969). Outrossim, segundo GORGATTI NETO & ROCHA (1972), perde-se no Brasil, por ano, aproximadamente 40% da produção agrícola. No Estado do Ceará, os mesmos autores apontam uma perda mais elevada, para o feijão, na fase de estocagem.

BONDAR (1946), já apontava o C. maculatus como a principal praga dos feijões do gênero Vigna. A praga se torna mais séria, pois inicia sua infestação em campo, logo que as vagens amadurecem, como foi constatado pelos seguintes autores: LARSON & FISHER (1938), HOLDAWAY & NISHIDA (1942), DAVIES (1959), PREVETT (1961), CASWELL (1962), NYIIRA (1971) e SCHALK & RASSOULIAN (1973).

No Nordeste do Brasil, a maioria dos feijões consumidos na alimentação humana são do gênero Vigna, e plantados em aproximadamente 90% da área total cultivada com feijão. Nessa Região, segundo MEDINA (1972), o consumo de feijão é um dos mais elevados do mundo e se encontra em crescimento.

No Estado do Ceará, o feijão é uma importante fonte protéica, sobretudo para as camadas da população que têm renda mais baixa, e o C. maculatus é uma praga muito importante, criando sérios problemas nos armazenamentos.

1.2 - Objetivos e usos do estudo.

Face à importância da praga e levando em conta os resultados a que chegou SANTOS (1971), foram investigados para os cultivares de V. sinensis mais cultivados no Estado do Ceará, Brasil, os seguintes aspectos, com vista à sua possível resistência ao C. maculatus:

- 1.2.1 - Teste em branco para definição e ajuste do método de estudo da preferência para postura, com livre chance de escolha.
- 1.2.2 - Preferência para postura, com livre chance de escolha.
- 1.2.3 - Números de ovos férteis que deram origem a adultos.
- 1.2.4 - Pesos de vinte fêmeas recém-emergidas.
- 1.2.5 - Período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido.
- 1.2.6 - Estudo da infestação em vagens.

O estudo dos aspectos citados, visou o conhecimento da variabilidade e da reação do material mais cultivado no Estado, para quando opções possam ser feitas, o material mais resistente possa ser mais seguramente indicado.

1.3 - Originalidade e limitações do estudo

Este trabalho é original no que concerne ao material vegetal e aos pormenores do método utilizado, delineados com apoio nos resultados obtidos por SANTOS (1971).

Não foi investigada a "forma ativa" da praga, uma vez que nenhum indivíduo desta forma foi constatado no decorrer dos trabalhos.

Foram pesquisados poucos cultivares, sobretudo os mais cultivados no Estado, face às limitações de tempo e devido à finalidade do trabalho, o qual apenas visou servir como apoio aos trabalhos de melhoramento e experimentação com a cultura no Estado do Ceará.

Não foram executados testes de preferência para postura, sem chance de escolha. A realização dos mesmos, foi condicionada, aos resultados da pesquisa em questão, como foi estabelecido nas hipóteses de trabalho a seguir.

1.4 - Hipóteses de trabalho

Foram testadas as seguintes hipóteses:

a) O material a ser estudado, apresenta variabilidade quanto à preferência para postura do C. maculatus, testada pelo método de livre chance de escolha, a qual justifica um trabalho de avaliação pelo método de confinamento sem chance de escolha.

b) Existem diferentes níveis de antibiose ao C. maculatus, no material a ser estudado, os quais ensejam ao seu estudo, tendo em vista os trabalhos de melhoramento da cultura do feijão V. sinensis.

c) A partir do material a ser estudado e segundo o método a ser adotado, é possível estabelecer pelo menos um critério de seleção a ser utilizado em trabalhos de melhoramento da cultura do feijão V. sinensis.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Face à magnitude da literatura concernente a esta espécie de inseto, na presente revisão, foram abordados apenas os trabalhos mais relacionados com os aspectos estudados.

No levantamento da bibliografia, foram utilizadas as seguintes fontes de referência: Review of Applied Entomology - série A (1913-1973), Biological Abstracts (1950 - jul. 1975), Annual Review of Entomology (1959-1974), Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil e PAINTER (1951). Foram usadas as seguintes palavras chave: Bruchidae, Bruchus, Callosobruchus, Vigna e "Insect Resistance".

Foram abordados os seguintes aspectos:

2.1 - Posição sistemática

Segundo SAUTHGATE et alii (1957), CARVALHO & MACHADO (1967), BOTTNER (1968), e adotada a classificação seguida por SILVA et alii (1968), a espécie Callosobruchus maculatus (Fabricius, 1775), ocupa na classe Insecta a seguinte posição sistematizada:

Ordem	--	COLEOPTERA
Subordem	--	POLYPHAGA
Superfamília	--	CHRYSOELOIDEA
Família	--	BRUCHIDAE
Subfamília	--	BRUCHINAE

Segundo SAUTHGATE et alii (1957), foi Fabricius quem descreveu para o gênero Bruchus a espécie maculatus. BRIDGELL (1929), elevou à categoria de gênero, o subgênero Callosobruchus que havia sido criado em 1902 por PIC, como novo para o gênero Bruchus.

2.2 - Sinonímia e nomes vulgares

No que concerne à eficiência no levantamento da bibliografia pertinente, tendo em vista a recuperação das informações desejadas, foram buscados os tópicos a seguir apresentados.

Em acordo com SOUTHGATE et alii (1957) e STANEV (1958), o Callosobruchus maculatus (F.), tem os seguintes sinônimos: Bruchus maculatus F., 1775; B. quadrimaculatus F., 1792; B. ornatus Boh., 1829; B. vicinus Gylh., 1833; B. ambiguus Gylh., 1839 e B. sinuatus Fhs., 1839.

Quanto à designação vulgar, o C. maculatus é conhecido em língua portuguesa por caruncho, gorgulho ou carneiro do feijão. Em língua inglesa, é denominado de "cowpea weevil", "souther cowpea weevil", "four-spotted bean weevil" e "four-spotted cowpea weevil". Esta última designação, conforme LARSON (1927), foi proposta pelo mesmo autor em 1924.

Conforme COSTA LIMA (1956), a designação gorgulho ou gurgulho é a mais apropriada para os Curculionidae, por ser derivada do Curculio. Assim sendo, o mais conveniente, também, será restringir a designação vulgar de caruncho, apenas para os Bruchidae, e vulgarmente, tratá-los apenas por carunchos. MARICONI (1971), assim os tratou.

2.3 - Distribuição geográfica e plantas hospedeiras

Segundo CARVALHO & MACHADO, a espécie Callosobruchus maculatus é de origem desconhecida. Contudo, muitos autores, tendo em conta que Fabricius em 1775, descreveu a espécie maculatus, com material coletado no continente americano e tendo em vista a origem e distribuição de Vigna sinensis (L.) Savi, aceito por todos como a principal hospedeira do bruchideo, aceitam-na com afinidades sub-tropical e tropical.

DOMENICHINI (1951), discordando do ponto de vista geral, cita como origem do C. maculatus, uma indeterminada região oriental.

COSTA LIMA (1955), indica, que segundo o hábito, os bruchideos que ovipositam e fixam sua postura sobre as sementes de importância econômica, são transportados pelos fluxos do comércio e encontrados em todas as partes do mundo. EL-SANAF (1956), confirma a distribuição do C. maculatus pelos fluxos do comércio e afirma que o mesmo se encontra estabelecido em todos os locais onde os feijões do gênero Vigna são cultivados ou intensivamente armazenados.

Consultando-se os trabalhos de LARSON (1927), TRIDWELL (1929), LARSON & FISHER (1938), MAIYAKE (1938), OOSTERHUIZEN

(1940), SCHOOF (1941), HOLDAWAY & NISHIDA (1942), DOMENICHINI (1951), BINAGHI (1955), SOUTHGATE et alii (1957), STANEV (1948), RANDAS et alii (1960), PREVETT (1961), BOOKER (1967), CARVALHO & MACHADO (1967), CALABRETA (1969), HEAPE (1969), RAJNA (1970), NYIIRA (1971), SANTOS (1971) e GOKHALE & SRIVASTAVA (1973), tem-se confirmadas as indicações de COSTA LIMA (1955) e EL-SAWAF (1956) e se percebe claramente que o C. maculatus é uma espécie de distribuição praticamente universal.

A partir das referências bibliográficas agrupadas neste ítem, foram arroladas as espécies vegetais nas quais o C. maculatus foi referido como tendo ovipositado e completado o ciclo biológico, originando adulto, podendo portanto, funcionarem como hospedeiras. Do mesmo modo, foram arroladas as espécies vegetais nas quais o inseto não conseguiu se desenvolver, não lhes servindo portanto, como hospedeiras.

As seguintes espécies foram referidas como podendo funcionar como hospedeiras: no gênero Vigna, as espécies sinensis, sesquipedalis e catjang; no gênero Phaseolus, as espécies angularis, aureus, aconitifolius, acutifolius, mungo, lunatus e articulatus; no gênero Vicia, as espécies ervilia, faba, sativa e lutea; no gênero Glycine, as espécies max e hispida; no gênero Lathyrus as espécies sativus, olymenum e luteus; no gênero Cajanus, as espécies indicus e cajan; Pisum sativum; Cicer arietinum; Dolichos lablab; Lens esculenta; Voandzeia subterranea; e Kerstingiella geocarpa.

Os seguintes vegetais, foram referidos como não sendo hospedeiros do C. maculatus: no gênero Phaseolus, as espécies vulgaris, acutifolius, lunatus var. macrocarpus, calcaratus, coccineus e pamonica; no gênero Vicia, as espécies sativa, angustifo-

lia, vilosa, atropurpurea, monantha e dasycarpa; Lathyrus tingitamus; Ricinus communis; e mais, aveia, sorgo, trigo, milho e algodão.

Observando as duas relações, foi constatada a citação de algumas espécies em ambas as listas, sendo portanto, referidas como hospedeiras e não hospedeiras. Isto é possível, tendo em vista que as relações foram extraídas de trabalhos de diversos autores, separados no tempo e no espaço, os quais podem ter trabalhado com diferentes variedades. Vale destacar, que alguns autores, trabalharam com diversas variedades de algumas espécies. Essas variedades não foram aqui citadas, por não estarem, em sua maioria, bem nomeadas e caracterizadas, o que poderia gerar confusão.

2.4 - Formas e raças

UTIDA (1954), foi quem primeiro se referiu a uma forma de C. maculatus, diferente da forma normal, a qual foi por ele designada de forma "voadora". Posteriormente, CASWELL (1956), observou a mesma forma já referida por UTIDA.

UTIDA (1956), voltando a estudar a sua forma "voadora", encontrou que esta é condicionada pelas condições de desenvolvimento larval em grande densidade e que não é geneticamente controlada. O autor concluiu que a forma "voadora" é uma forma primitiva, vivendo no campo e que a forma não "voadora", "normal", é adaptada para as condições de armazenamento.

SOUTHCATE et alii (1957), em um estudo taxonômico do C. maculatus, apresentam uma descrição comparativa das duas formas, a "normal" e a "voadora" de UTIDA (1954), a qual denominaram de forma "ativa". Esta nova designação, é bem mais apropriada, pois ambas as formas podem voar e normalmente o fazem. Contudo, a forma

"ativa" ou forma "voadora" é mais ativa e quando deixada cair em um recipiente contendo sementes de uma planta hospedeira, voa para os lados do mesmo, enquanto a forma "normal" cai sobre as sementes e se aprofunda em sua massa. Tendo em vista essa mais perfeita designação, no presente trabalho, foi empregado forma "ativa" em lugar de forma "voadora".

A caracterização morfológica das duas formas foi apresentada no ítem (2.5.5).

Segundo CASWELL (1960), em colônias de C. maculatus mantidas em laboratório, com o passar do tempo, a proporção de formas "ativas" produzidas vai decrescendo, o que segundo o mesmo, é uma sugestão de que deve haver algum fator genético envolvido na produção da forma "ativa". Assim sendo, as sucessivas gerações em condições de confinamento, envolve uma seleção, a qual tende a eliminar a aptidão para produzir a forma "ativa".

Outros trabalhos, em que são estudados alguns fatores ambientais, aspectos bioecológicos e mecanismos fisiológicos relacionados com a forma "ativa", foram apreciados no ítem (2.6.3). Esses trabalhos são os seguintes: UTIDA & TAKAHASHI(1958), PREVETT (1961), UTIDA (1965), CARVALHO & MACHADO (1967), SANO (1967), UTIDA (1969), UTIDA(1970), GILL et alii (1971) e BAWA et alii (1971).

UTIDA (1966), testando raças geográficas do C. maculatus, não encontrou diferenças na bioecologia das mesmas. Entretanto, FUJII et alii (1969), citam que existem diferenças no poder de competição entre as raças geográficas do C. maculatus, quando estas são postas a competir com o C. chinensis.

2.5 - Caracterização morfológica

Nesta parte da revisão, foram coligidas informações que permitissem caracterizar morfológicamente o C. maculatus, segundo as formas assumidas ao longo do seu ciclo biológico. Foi adotado como referência, o item de mesmo título já apresentado por SANTOS (1971), sendo feitas apenas pequenas modificações.

2.5.1 - Ovo

Como pode ser observado a partir dos trabalhos de Van ENDEM (1946) e CARVALHO & MACHADO (1967), os ovos são assimétricos, grosseiramente ovóides, mais arredondados em um polo do que no outro. A superfície inferior que repousa sobre o substrato de postura é achatada. São cimentados sobre o substrato de postura, que pode ser sementes ou vagens maduras, com material das glândulas colotéricas das fêmeas. As dimensões médias são as seguintes: para a largura, $0,37302 \pm 0,0019$ milímetros e para o comprimento $0,57638 \pm 0,0025$ milímetros.

O corion e o material de cimentação são transparentes, permitindo que seja observado o interior do ovo, e identificados os férteis e inférteis, sob a objetiva de uma lupa.

Os ovos dos quais as larvas já eclodiram, são facilmente diferenciados dos demais, pois apresentam a coloração das partículas roídas pelas mesmas durante a eclosão e penetração nas sementes.

2.5.2 - Larvas

Segundo MUKERJI (1938) e confirmado por CARVALHO & MACHADO (1967), as larvas do C. maculatus, em primeiro instar, diferem morfológicamente das larvas dos outros instares e que suas características as aproximam das larvas de Chrysomelidae, enquanto as larvas do segundo, terceiro e quarto instares se identificam como afins das larvas de muitas espécies da família Curculionidae. As larvas do primeiro instar foram consideradas como perfurantes e as restantes, em fase de alimentação.

Dizem CARVALHO & MACHADO (1967), que os instares larvais do C. maculatus não apresentam caracteres taxonômicos que permitam uma perfeita identificação específica.

2.5.3 - Pré-pupa

CARVALHO & MACHADO (1967), encontraram que o C. maculatus apresenta uma pré-pupa de conformação morfológica típica.

2.5.4 - Pupa

Segundo CARVALHO & MACHADO (1967), as pupas do C. maculatus já apresentam alguns aspectos característicos da espécie, sendo mais importantes os seguintes: os olhos e sua conformação; a inserção das antenas e o aspecto dos metafêmures, os quais exibem dois dentes, um interno e outro externo.

2.5.5 - Adultos

Como foi visto, UTIDA (1954) e CASWELL (1956), mostraram a existência de duas formas distintas em uma mesma popula-

ção de C. maculatus.

A seguir, foi apresentada a descrição destas formas, segundo as informações contidas nos trabalhos de DOMENICHINI(1951), SOUTHWELL et alii (1957), SOUTHWELL (1958), CASWELL (1960), CARVALHO & MACHADO (1967) e PAJANI (1968).

2.5.5.1 - Forma "normal"

Cabeça: Preta, confusamente pontuada, dispersamente coberta de pubescência fina e dourada. Carena mediana não proeminente, estendendo-se da frente dos olhos para trás.

Antenas: ligeiramente serreadas do quarto segmento ao apical. Segmentos 3 ao 5, usualmente o quarto basal, testáceos, os restantes pretos.

Olhos: bolbosos, proeminentes e profundamente emarginados com as antenas inseridas no início da emarginação.

Tórax: preto, eventualmente arredondado, confusamente pontuado; dispersamente coberto de pubescência dourada. Lobos medianos basais proeminentes estendendo-se bem para trás do bordo posterior do tórax, completamente coberto de pubescência escamiforme branca.

Élitros: juntos, ligeiramente mais compridos que largos, estriados, com estrias pontuadas; pontuações profundas, cada uma projetando-se posteriormente para a extremidade superficial que se estende até à pontuação seguinte, de modo que os lados das estrias parecem ligeiramente irregulares; calosidades umerais fracamente proeminentes. Os élitros apresentam geralmente três manchas pretas, uma pequena umeral, uma grande mediana e uma apical.

Patas: Testáceas, fêmures das metatorácicas bicarenados ventralmente, com um grande dente rombo na carena externa e um puntea

guão do mesmo tamanho da carena interna, ambos situados perto do ápice. Esta característica foi julgada a melhor, para distinguir o C. maculatus do C. analis, já que a última espécie não apresenta dente na carena interna. Estas duas espécies têm sido bastante confundidas.

Abdômen: Com o pigídium convexo nos lados, projetando-se para trás além dos élitros. Essa estrutura não foi indicada por HALSHEAD (1963), para separar os sexos desta espécie. Contudo, esta prática é mais fácil como procedida por SANTOS (1971) e aprimorada por WALDER (1974).

Macho: cor de fundo dos élitros, preta ao longo das margens laterais e ápice; testáceas em outros pontos, com pubescência principalmente dourada, apresentando alguns pelos escamiformes brancos; manchas medianas dos élitros quando presentes, limitadas às seis interestrias exteriores e de cor negra. O pigídium tem uma cor de fundo completamente preta ou testácea, com margens e linha mediana preta, e com pubescência castanho-clara ou cinzenta. O pigídium dos machos, quando comparado com o das fêmeas, em posição ventral, é muito mais visível, por ser bastante mais oblíquo, sobretudo em indivíduos recém-emergidos.

A armadura genital caracteriza-se por ter lóbulos laterais ou parâmeros em forma de dedo, unidos na base, formando uma estrutura com a forma de "U". Essa característica, também é muito útil na caracterização da espécie, servindo para distingui-la de C. analis. O lobo mediano compreende um tubo exofálico duas ou três vezes mais comprido do que largo, envolvendo um endophallus eversível provido com dentes. A extremidade do exophallus é encimada por um bordo ou valva triangular em frente do orifício exofáli-

co. Na base, o exophallus apresenta um apódema ligeiramente quitinizado com duas peças de suporte. Os arcos laterais e o hipomero não se vêem facilmente em algumas preparações, ficando ocultos pela armadura endofálica. O endophallus encontra-se armado internamente com denticulos os quais têm uma configuração constante para a espécie. Apresenta, também, apicalmente uma pequena mas distinta área quitimizada com denticulos pontiagudos. Na base tem duas placas quitinosas com denticulos curtos e sólidos.

Êmeas: cor de fundo preta ao longo das margens suturais dos élitros assim como nas margens laterais. Atravessando o centro dos élitros existe uma barra mediana ligando as duas margens pretas. A pubescência varia do branco ao dourado e faz sobressair as áreas maculadas dos élitros. O pigidium tem cor de fundo testácea, com uma linha mediana com pubescência branca, a qual tanto pode estender-se para fora da área mediana como restringir-se a apenas uma mancha sobre a referida área.

A armadura genital caracteriza-se por ter a bursa copulatrix piriforme com um par de finas estruturas em forma de taça perto do centro. Entre as duas taças há uma estrutura característica da espécie, com quatro dentes quitinosos, aparentemente inseridos perto da placa oval.

2.5.5.2 - Forma "ativa"

Os adultos desta forma têm, geralmente, maiores dimensões do que os adultos da forma "normal". As diferenças são sobretudo nítidas em relação aos machos.

As principais diferenças residem na cor de fundo dos élitros que são totalmente negros e na maior densidade de pe-

los brancos e dourados, os quais dão aos adultos desta forma, uma tonalidade de um branco mais vivo nas áreas brancas dos élitros e dourada brilhante no pigidium e uma mais perfeita e nítida delimitação das áreas maculadas.

GILL et alii (1971), apresentam um pormenorizado trabalho de comparação entre as estruturas dos órgãos internos de reprodução das duas formas do C. maculatus. Nesse trabalho, são apresentados desenhos bem elaborados dos órgãos internos de reprodução do macho, em algumas idades de sua vida adulta.

2.6 - Bioecologia

Nesta parte da revisão, foram abordados os seguintes aspectos:

2.6.1 - Incubação dos ovos

MENUSAN (1934), considera como temperatura ótima para incubação de ovos, aquela na qual eclode um maior número de larvas no mais curto intervalo de tempo.

Segundo BONDAR (1936), o período de incubação dos ovos e eclosão das larvas é de 4 a 6 dias, no tempo quente e no tempo mais frio requer até mais de um mês. Vale destacar, que este autor está se referindo às condições do Estado da Bahia, no Nordeste do Brasil.

SCHOOFF (1941), trabalhando com temperatura constante de $30 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ e adultos do C. maculatus, criados em sementes de feijão do gênero Vigna, observou que o período de incubação caía de 5,3 para 4,2 dias quando a umidade relativa subia de 0 - 3% para 63%. Por outro lado, se a umidade relativa subia de 80 para 91%,

o período de incubação subia de 4,3 para 4,6 dias. Este autor considerou a umidade relativa de 63% como ótima, com uma eclosão de larvas da ordem de 90%. Os valores para os períodos de incubação, não são valores médios, mas sim o período necessário para que ocorra a eclosão de 75% das larvas.

EL-SAWAF (1956), encontrou que a temperatura e umidade relativa ótimas para a incubação dos ovos foram respectivamente 35°C e 90%. Este autor não levou em consideração o número de larvas e ovos mortos, considerando ótimas as condições em que o período de incubação foi o mais curto.

BRAUER (1960), estudando o desenvolvimento embriológico do C. maculatus, a 29°C, conseguiu acompanhar as seguintes fases: nas primeiras sete horas, uma fase de desenvolvimento indeterminado; determinação axial, da sétima à décima-segunda hora; início da diferenciação do sistema nervoso, da décima-segunda à décima-sexta hora.

CARVALHO & MACHADO (1967), estudando o C. maculatus, tendo como substrato alimentar, feijão do gênero Vigna e sob condições constantes, a 27°C e 75% de umidade relativa, constataram uma duração de 4,5 dias para o período de incubação dos ovos.

RAINA (1970), encontrou um período de 4 dias para a incubação dos ovos do C. maculatus, trabalhando com insetos criados em Phaseolus aureus e incubando os ovos 30°C e 70% de umidade relativa.

2.6.2 - Dados para as fases larval e pupal.

Sob este título, foram buscadas e arroladas informações concernentes à duração e mortalidade para as fases em questão.

2.6.2.1 - Duração

DOMENICHINI (1951), trabalhando com C. maculatus criado em Cicer arietinum, sob condições normais de ambiente durante os meses de julho-agosto, em Milão, na Itália, observou as seguintes durações para os estádios: primeiro instar larval, 6 a 7 dias; segundo instar larval, 4 a 5 dias; terceiro instar larval, 3 a 4 dias; quarto instar larval, 4 a 5 dias; período pupal, 6 a 7 dias. Segundo este autor, tanto as sementes de C. arietinum como os insetos, eram originários do Brasil. Os ensaios foram realizados em 1946, porém só publicados em 1951.

EL-SAWAF (1956), usando temperaturas constantes de 18, 21, 25, 31 e 35°C, respectivamente, cada uma com umidades relativas constantes de 55, 65, 75 e 90%, encontrou que: a duração do período larval-pupal foi progressivamente reduzido com o aumento progressivo da temperatura; a cada aumento de dez graus, o período foi quase reduzido à metade; o ótimo em umidade relativa, para o período larval-pupal, foi de 75%; qualquer mudança em umidade, abaixo ou acima deste ótimo, provocam aumento no período larval-pupal, porém os aumentos não foram estatisticamente significativos.

MOOKHERJEE et alii (1964), definiram como zona ótima para o desenvolvimento do período larval-pupal do C. maculatus, as faixas de 20 a 30°C para a temperatura e 45 a 60% para a umidade relativa.

CARVALHO & MACHADO (1967), encontraram para o C. maculatus, criado em feijão-frade, a 27°C e 70% de umidade relativa, os seguintes valores, para a duração dos estádios: 1º estágio larval, 3 dias; 2º estágio larval, 3 dias; 3º estágio larval, 2,5 dias; 4º estágio larval, 4 dias; estágio de pré-pupa, 2 dias e estágio

de pupa, 5 dias. Estes dados, são para as durações mínimas dos estádios.

RAINA (1970), trabalhando sob condições constantes, a 30°C e 70% de umidade relativa e criando o C. maculatus em sementes de Phaseolus aureus, encontrou uma duração média para o período larval-pupal, de 20 dias.

2.6.2.2 - Mortalidade

Diversos autores, segundo SANTOS (1971), têm observado mortalidade ocorrendo ao longo do ciclo biológico do C. maculatus, mesmo em condições aparentemente favoráveis de temperatura, umidade relativa e alimento. HOWE & CURRIE (1964), encontraram que a morte se dá, principalmente, quando os indivíduos estão ainda na forma de ovo e larvas jovens. Contudo, dizem os autores citados, que próximo dos limites físicos de desenvolvimento a mortalidade é sempre elevada. Nas temperaturas mais baixas, os indivíduos morrem predominantemente nas fases mais avançadas do desenvolvimento. Assim, a 20°C não emergiram adultos quando a umidade relativa foi de 50%, quando muitos morreram já na fase de larva madura.

CARVALHO & MACHADO (1967), encontraram uma mortalidade larval de 87,8%, para o C. maculatus, em postura feita sobre vagens secas de feijão-frade, nas condições de 27°C e 70% de umidade relativa.

UTIDA (1971), em estudo comparativo, entre as espécies C. maculatus, C. analis, C. rhodesianus, C. chinensis, C. phaseoli e Zabrotes subfasciatus, encontrou que o C. maculatus foi o mais resistente às altas temperaturas, apresentando os mais baixos índices de mortalidade de ovos, larvas e pupas.

2.6.3 - Observações sobre a forma "ativa"

Como já o foi dito no item (2.4), UTIDA (1954), foi quem primeiro se referiu à existência de uma forma "ativa" em C. maculatus e CASWELL (1956), fez a mesma constatação.

UTIDA (1956), encontrou que a forma "ativa" é condicionada pelas condições de desenvolvimento larval em grande densidade e que não é geneticamente controlada.

SOUTHGATE et alii (1957), apresentam uma descrição morfológica da forma "ativa", comparando-a com a forma "normal".

UTIDA (1958), mostrou que o peso corporal dos adultos do C. maculatus diminui durante a vida, porém mais na forma "ativa" do que na forma "normal" e nos últimos, mais nos machos do que nas fêmeas. Encontrou também, que o conteúdo em água dos corpos se mantêm constante, entretanto é maior na forma "normal" do que na forma "ativa".

CASWELL (1960), trabalhando com o C. maculatus sob condições normais de ambiente de laboratório e criando-o em sementes de feijão do gênero Vigna, fez as seguintes observações: os indivíduos da forma "ativa" têm uma duração do período de ovo a adulto, 6 a 8 dias maior que os da forma "normal"; a duração média em dias, da vida para as fêmeas da forma "ativa" foi de $13 \pm 1,0$ quando copuladas e $33 \pm 0,3$ quando não copuladas. Para a forma "normal", estes períodos foram de $6 \pm 0,3$ para as fêmeas copuladas e $11 \pm 0,3$ para as não copuladas; as fêmeas da forma "ativa" emergem das sementes com ovários rudimentares, só indo estes completarem o seu desenvolvimento duas semanas após. As fêmeas da forma "normal", emergem das sementes já com os ovários totalmente desenvolvidos; as fêmeas da forma "ativa" põem menos ovos que as da forma "normal";

os ovos postos pelas fêmeas da forma "ativa" são raramente férteis, e quando o são, os adultos deles provenientes, são aparentemente da forma "normal". Vale destacar, que este autor chegou à conclusão de que deve haver algum fator genético envolvido na produção da forma "ativa", como já o foi discutido no ítem (2.4).

PREVETT (1961), observou que para as condições do Norte da Nigéria, a ocorrência da forma "ativa" talvez esteja correlacionada com condições deficientes do alimento. Foi observado, que esta forma ocorre em grande número nas amostras de feijão do gênero Vigna, colhidas no mercado durante os meses de junho a outubro, desaparecendo praticamente após o ingresso da nova safra.

UTIDA (1965), concluiu que a forma "ativa" é induzida fisiologicamente pelo aumento da temperatura causado pela alta densidade de população de larvas. Isto ocorre principalmente quando o aumento é de 6 a 8°C. O mesmo autor mostrou que a forma "ativa" pode ser induzida artificialmente, desde que se aumente a temperatura sobre as larvas do 3º estágio. UTIDA assim o fez, aumentando a temperatura de 30 para 36°C.

CARVALHO & MACHADO (1967), estudaram a forma "ativa" do C. maculatus, e entre outras observações, fizeram um estudo biométrico dos adultos, comparando-os aos da forma "normal".

SANO (1967), observou que a forma "ativa" do C. maculatus é induzida fisiologicamente pelo aumento de temperatura causado pela alta densidade de população de larvas e que isto ocorre com larvas do segundo estágio. Este autor trabalhou com o C. maculatus tendo como substrato alimentar, sementes de Phaseolus aureus. Segundo ele, a forma "ativa" surgiu a partir de larvas que apresentavam atraso em seu desenvolvimento e originárias dos últi-

mos ovos postos pelas fêmeas. A temperatura de ocorrência foi de 30°C.

UTIDA (1969), encontrou que além do aumento de temperatura durante a fase larval, o fotoperíodo também contribui como um dos fatores que induzem à formação da forma "ativa". Este autor observou que condições de escuro contínuo ou luz contínua, resultou em ocorrência de uma alta percentagem de indivíduos da forma "ativa". Para um fotoperíodo de 12 horas, a percentagem de indivíduos da forma "ativa" cai para quase zero.

UTIDA (1970), criando o C. maculatus para a produção das formas "normal" e "ativa", em condições de laboratório, observou que a percentagem de indivíduos da forma "ativa" entre as progênes, foi relativamente alta nas cinco primeiras gerações, porém subsequentemente declinou e permaneceu em baixo nível, caindo para zero a 2% depois de dois anos. Assim sendo, UTIDA concluiu que algum fator genético está envolvido na produção da forma "ativa", embora a mesma possa ser induzida por mudanças nas condições de criação, tais como aumento na temperatura, redução no conteúdo de água do alimento e superpopulação durante a fase larval.

GILL et alii (1971), trabalhando com a forma "ativa" do C. maculatus, criada em sementes de Phaseolus aureus, e obtida em ambiente com temperatura de 35-36°C, obtiveram os seguintes resultados: os indivíduos da forma "ativa" apresentaram uma vida adulta mais longa que os da "normal", uma média de 15 dias contra apenas 7; nenhum dos sexos fez esforço para acasalar-se, com indivíduos "ativos" ou "normais"; nos machos estéreis, os órgãos internos do aparelho reprodutivo eram rudimentares e as glândulas acessórias não apresentavam nenhum material de secreção; os órgãos

internos da reprodução apresentaram um crescimento gradual, parecendo atingir seu padrão normal, ocasião em que os machos aumentaram sua tendência para acasalar-se. Quando os acasalamentos ocorreram com fêmeas "normais", estas ovopositaram ovos que deram adultos. Em face dos resultados obtidos, os autores chegaram à conclusão de que talvez a forma "ativa" do C. maculatus, represente uma diapausa em adulto, a qual é o resultado de uma síndrome de deficiência endócrina dos corpora allata.

BAWA et alii (1971), estudando os espermatozoides de indivíduos estéreis da forma "ativa" do C. maculatus, em comparação com os de indivíduos férteis da forma "normal", a única diferença constatada foi um maior tamanho do núcleo nos indivíduos da forma "normal".

A conclusão de GILL et alii (1971), de que a forma "ativa" do C. maculatus possa ser uma diapausa em adulto, é perfeitamente aceitável, tendo em vista que WIGGLESWORTH (1972) e BATISTA (1974), apontam que nos insetos adultos, os corpora allata tornam-se outra vez ativos, tendo o seu homônio um papel secundário na reprodução.

2.6.4 - Fase adulta

Sob este título, foram coligidas informações sobre a bioecologia da fase adulta do C. maculatus, assim como, efeitos de determinados fatores sobre as fases imaturas, com reflexos sobre a fase adulta. Os aspectos abordados foram os seguintes:

2.6.4.1 - Capacidade de oviposição

a) Influência da temperatura e umidade relativa

SCHOOF (1941), conduzindo seus experimentos a $30 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, observou que a capacidade de oviposição do C. maculatus sofreu uma variação diretamente proporcional à percentagem de umidade relativa. Contudo, em face dos dados obtidos, esse autor concluiu que a variação observada se tenha devido ao método de amostragem.

EL-SAWAF (1956), estudando os efeitos da temperatura e umidade relativa, atuando sobre as fases imaturas do C. maculatus, e com reflexos sobre a fase adulta, montou o seguinte experimento: Submeteu sementes de feijão do gênero Vigna, com ovos do C. maculatus, às temperaturas de 18, 21, 25, 31 e 35°C , tendo utilizado para qualquer destas temperaturas as umidades relativas de 55, 65, 75 e 90%, até a emergência dos adultos, quando então estes foram passados para as condições constantes de 25°C e 75% de umidade relativa.

O experimento em questão, entre outros, ofereceu os seguintes resultados: às temperaturas de 21, 25 e 31°C , as fêmeas ovipositaram, em média, 84,29 , 78,32 e 57,55 ovos; os efeitos da umidade relativa, atuando sobre as fases jovens, não foram estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Para verificar os efeitos da temperatura e umidade relativa, atuando diretamente sobre os adultos, EL-SAWAF (1956), submeteu adultos do C. maculatus, criados em sementes de feijão do gênero Vigna à temperatura de 25°C e 75% de umidade relativa, à ação direta das temperaturas de 18,21 , 25 , 31 e 35°C e umidades

relativas de 55, 65, 75 e 90%, para cada temperatura. Com este ensaio, obtive os seguintes resultados: às temperaturas de 18, 21, 25, 31 e 35°C, as fêmeas ovipositaram em média, 50,02, 73,62, 80,12, 69,15 e 54,49 ovos, respectivamente; às umidades relativas de 55, 65, 75 e 90% foram postos em média, respectivamente, 59,58, 64,62, 67,09 e 70,63 ovos. Todas as diferenças entre os valores médios, foram estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade.

HOWE & CURRIE (1964), estudando o efeito da temperatura e umidade relativa, sobre adultos do C. maculatus, tendo sementes de Vigna unguiculata como substrato para postura, encontraram os seguintes resultados: à umidade relativa de 70% e temperaturas de 40, 37,5, 35, 30, 25, 22,5, 20, 17,5 e 15°C. as fêmeas ovipositaram em média, respectivamente 65,4, 72,4, 97,2, 91,2, 75,2, 82,0, 81,8, 46,6 e zero ovos. Para 30°C, a amplitude foi de 54 a 116 ovos; à temperatura de 30°C e umidades relativas de 2, 25, 50 e 100%, as fêmeas ovipositaram em média, respectivamente, 50,4, 78,4, 80,4 e 106,2 ovos.

CARVALHO & MACHADO (1967), trabalhando a 27°C e 70% de umidade relativa, tendo sementes de V. sinensis como substrato para postura, observaram que as fêmeas do C. maculatus, criadas em material idêntico, ovipositaram em média 70,56 ovos, com uma amplitude de 55 a 106 ovos, respectivamente para as fêmeas de menor e maior postura.

RAINA (1970), estudando a biologia do C. maculatus sobre Phaseolus aureus a 30°C e 70% de umidade relativa, constatou uma postura média de 128 ovos.

SANTOS (1971), estudando a biologia de C. maculatus sobre sementes de V. sinensis, a $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 2\%$ de umidade relativa, trabalhando com trinta casais do inseto, encontrou uma postura média de 87,2 ovos por casal, com coeficiente de variação de 21,48%. A amplitude de postura foi de 69 a 107 ovos, respectivamente para as fêmeas que puseram o menor e o maior número de ovos.

b) Influência do acasalamento

LARSON & FISHER (1924), em experimentos de alimentação, observaram que fêmeas virgens alimentadas com água, mel, água açucarada e sem alimentação, ovipositaram um número médio de ovos respectivamente de: 0,33; 1,17; 0,83 e 0,50. Os números de fêmeas do C. maculatus, para os tratamentos foram respectivamente: 20, 22, 23 e 24. O número máximo de ovos posto por fêmea foi cinco. Os autores também constataram que nenhum ovo foi capaz de dar origem à larva.

BRAUER (1925), também constatou que fêmeas do C. maculatus não copuladas, punham um número de ovos muito mais baixo que as copuladas.

BRAUER (1945), verificou que a recopulação é necessária à máxima produção de ovos pelo C. maculatus. Fêmeas isoladas dos machos depois de haverem sido copuladas apenas uma vez, ovipositaram de 20 a 25% menos ovos do que as mantidas junto com machos.

EL-SAMAF (1956), observou que a cópula em C. maculatus ocorre logo após sua emergência das sementes, e em condições de laboratório, a 24°C , o ato da cópula demora de 4 a 21 minutos com uma média de 8,66 minutos.

Segundo EL-SAWAF (1956), fêmeas virgens mantidas a 25°C e 75% de umidade, tendem a reter seus ovos até o oitavo dia, após o qual apresentam uma baixa e irregular taxa diária de oviposição, chegando ao final da vida, com uma postura muito mais baixa que as fêmeas copuladas. A cópula funciona como um estímulo para que as fêmeas ovipositem seu total número de ovos.

CASWELL (1960), acredita que fêmeas do C. maculatus não copuladas, possam reabsorver os óvulos dos ovários, apresentando em consequência, um período de vida maior que as copuladas e que fazem postura normal.

c) Influência do substrato de postura

Diversos autores têm observado que para as espécies da família Bruchidae, o substrato tem marcada influência sobre as suas posturas, podendo exercer essa influência de diversas maneiras, como foi apresentado a seguir.

LARSON (1927), trabalhando com sementes de diversas espécies e variedades da família Leguminosae, observou que o C. maculatus que normalmente se desenvolve em sementes de V. sinensis, pode desenvolver-se em muitas variedades de outras espécies de Leguminosae.

A oviposição é feita mais livremente em sementes bem maduras de determinada variedade, do que em sementes imaturas ou quebradas, da mesma variedade.

O inseto mostrou uma marcada predileção para ovipositar em sementes que apresentavam a película externa não irruçada e polida.

Com referência a escolha para oviposição, LARSON (1927), constatou que os materiais podiam ser arranjados nos três seguintes grupos: favoráveis para oviposição, menos favoráveis e não favoráveis. Em cada um dos três grupos, foram constatadas variedades favoráveis ao desenvolvimento de todos os estágios do C. maculatus, bem como variedades em que o inseto não conseguiu se desenvolver.

Segundo LARSON (1927), a idade das sementes não influi sobre a preferência para postura do C. maculatus.

A presença de sementes de Phaseolus ou Vigna, foi encontrada por LARSON & FISHER (1938), atuar como um estímulo para oviposição do C. chinensis e do C. maculatus. Estes autores chegaram a esta conclusão colocando casais dos Bruchidae em frascos com e sem sementes. Embora haja ocorrido cópula nas duas condições, praticamente não houve postura nos frascos sem sementes, enquanto grandes números de ovos foram postos nos frascos com sementes.

DOMENICHINI (1951), criando o C. maculatus em sementes de Cicer arietinum, encontrou material sólido em seu tubo digestivo. Este autor constatou que o inseto na fase adulta, alimenta-se sobre sementes rugosas, tais como as de C. arietinum, o mesmo não fazendo sobre sementes não rugosas, tais como as de V. sinensis. Segundo DOMENICHINI (1951), fêmeas tendo como substrato de postura sementes não rugosas, põem um reduzido número de ovos.

EL-SAWAF (1956), colocou casais de C. maculatus, recém-emergidos, em sementes de Vigna, nas seguintes condições: sementes intactas; partidas ao meio e com uma parte da casca; partidas ao meio e sem casca; e tubos vazios. Nos tubos sem sementes, as fêmeas ovipositaram um menor número de ovos do que nas outras con-

dições. A remoção da casca das sementes, fez baixar o número de ovos postos, em relação ao ovipositado nas sementes intactas. O autor concluiu que a presença de sementes atua como um estímulo para a oviposição.

Os números médios de ovos postos em cada um dos tratamentos, foram os seguintes: 70 nas sementes intactas, 64 nas sementes partidas e com casca, 56 nas sementes partidas e sem casca, e 34 nos tubos sem sementes. No caso dos tubos vazios, a maioria dos ovos foi posta sobre o tecido de algodão que os tampava. Nas sementes partidas, toda a postura foi realizada somente na superfície convexa.

CONSTANTINO (1956), trabalhando com o Acanthoscelides obtectus, constatou que as fêmeas desta espécie podem reter seus ovos até que um hospedeiro conveniente seja encontrado. Nesta condição, o número de ovos postos pode ficar reduzido.

SRIVASTAVA & BHATIA (1959), pesquisando o efeito de espécies hospedeiras sobre a postura do Callosobruchus chinensis, trabalhando com mistura de igual número de sementes de diversas espécies e variedades de Leguminosae, observaram uma tendência do Bruchidae para ovipositar um maior número de ovos nas sementes maiores. Contudo, uma das duas variedades de Vigna sinensis incluídas na mistura, recebeu duas vezes mais ovos que a outra, tanto quando usaram iguais números e iguais massas de sementes.

Acerca da influência do local de postura, diz BALACHOWSKY (1962) que a postura é ativada pela presença de certas leguminosas, parecendo haver um quimiotatismo particular, que leva as fêmeas a porem os ovos nas superfícies lisas. Quando certos grãos apresentam simultaneamente superfícies lisas e rugosas é uni

camente nas primeiras que a postura é feita.

AVIDOV et alii (1964), estudaram em bases quantitativas, as influências da curvatura e da área da superfície do substrato para postura do C. chinensis. Estes autores encontraram que a área e a superfície em estudo não exerce nenhuma influência na escolha do substrato para oviposição. A curvatura foi a única responsável pela preferência exibida no material preferido para oviposição.

Segundo HOWE & CURRIE (1964), as espécies do gênero Callosobruchus parecem por mais ovos sobre sementes vermelhas do gênero Vigna do que sobre as brancas, quando ambas estão disponíveis, indicando uma escolha baseada em diferenças relativamente pequenas. Oviposição em tubos vazios não foi observada, embora ocasionalmente ovos hajam sido postos nas paredes de frascos de vidro contendo sementes de feijão já com muitos ovos.

AVIDOV et alii (1965), estudaram a distribuição dos ovos do C. chinensis sobre as sementes de várias leguminosas. Estes autores concluíram que quando os substratos para postura são igualmente preferidos pelos insetos e estes acasalados e mantidos sobre o substrato desde a emergência até a morte, a média de ovos por semente é inferior à sua variância. Isto indica, que as fêmeas procuram distribuir uniformemente os ovos pelas sementes, evitando ovipositar em sementes que já contenham postura.

Estudando a preferência para oviposição do C. maculatus, sobre diferentes tipos de sementes de V. sinensis, BOOKER (1967), chegou às seguintes conclusões: as sementes maiores foram mais preferidas; quando há chance de escolha, as sementes lisas são mais preferidas que as rugosas; não há preferência por semen-

tes brancas ou pretas.

Segundo CARVALHO & MACHADO (1967), quando o número de adultos do C. maculatus em presença das sementes é muito elevado, as fêmeas põem não só nas sementes mas também nas superfícies circundantes, no caso, as paredes dos frascos de criação. Quando colocaram adultos em presença de sementes de feijão-frade e de esferas de vidro, as fêmeas puseram uma maior quantidade de ovos nas sementes do que nas esferas de vidro. A infestação foi elevada, tendo havido postura nas paredes de vidro do frasco de confinamento, ainda que em menor quantidade do que nas esferas.

CARVALHO & MACHADO (1967), constataram que no feijão-frade, as fêmeas iniciavam mais cedo as posturas, pondo uma quantidade de ovos elevada, 572 em vinte e quatro horas. Em Cicer arietinum, o mesmo número de casais e no mesmo tempo, ovipositou apenas 43 ovos.

Os autores citados, trabalharam com cinquenta casais do C. maculatus, retirados da mesma colônia e com idade adulta indeterminada.

O feijão-frade, é uma variedade de V. sinensis.

Dizem JOTWANI & SIRCAR (1967), que as sementes de Melia azadirachta L., na forma de pó grosso, quando misturado às sementes de Vigna sinensis, na proporção de uma a duas partes em peso, para 100 de feijão, exercem proteção efetiva contra o C. maculatus, por um período de até 288 dias. M. azadirachta (= Azadirachta indica) e pertence à família Meliaceae. Já foi introduzida no Brasil pelo Instituto Agronômico de Campinas

SANTOS (1971), testando a preferência para postura do C. maculatus, em nove cultivares de V. sinensis, pelo método de

livre chance de escolha, encontrou diferentes níveis de preferência entre as cultivares testadas.

Segundo GOKHALE & SRIVASTAVA (1973), na película das sementes do feijão-francês (french bean), existe uma substância solúvel em água, a qual induz a postura do C. maculatus.

SCHALK (1973), atribuiu a baixa preferência para postura do C. maculatus em algumas variedades de Cicer arietinum, à rugosidade das sementes ou talvez à dureza da película das mesmas.

SCHALK et alii (1973), pesquisando a baixa preferência para postura do C. maculatus em algumas linhas de C. arietinum, dizem que aparentemente as macro diferenças na textura da película das sementes, foram as responsáveis pela deterrência na oviposição do Bruchidae.

SCHALK & RASSOULIAN (1973), estudando o ataque do C. maculatus a V. sinensis, em condição de campo, constataram que a praga prefere ovipositar em vagens maduras e em desenvolvimento, com pelo menos oito centímetros de comprimento. As larvas podem sobreviver em sementes de vagens em desenvolvimento e emergem como adultos após o amadurecimento das mesmas.

d) Influência do alimento

Segundo LARSON & FISHER (1924), trabalhando com grupos de cem casais do C. maculatus, alimentando os adultos desde a emergência, com água, mel de abelha e água açucarada, observaram uma postura média por fêmea, respectivamente de: 114,88, 119,88 e 132,16 ovos. As fêmeas de cem casais que não receberam alimento, apresentaram uma postura média de apenas 88,52 ovos. Assim sendo, a postura média das fêmeas alimentadas, em cotejo com a das que

não receberam alimento, se mostrou aumentada em respectivamente 30, 35 e 49%.

Estes autores sugerem que em condições de campo, o C. maculatus pode tomar néctar como alimento.

Em algumas variedades de soja, diz LARSON (1927), que as larvas do C. maculatus, mesmo sob condições favoráveis de temperatura, não conseguem obter uma quantidade suficiente de alimento e os adultos que emergem apresentam baixo vigor e pouca vitalidade, e produzem somente poucos ovos. Para explicar a inabilidade das larvas em obterem uma quantidade de alimento suficiente, o autor sugeriu as duas seguintes hipóteses: as larvas não conseguem ancorar suficiente bem o corpo, no interior da galeria e assim não conseguem alimentar-se convenientemente; deficiência em algum elemento necessário.

MENUSAN (1935), observou que fêmeas de Acanthoscelides obtectus, criadas em diferentes variedades de Phaseolus vulgaris, ovipositaram diferentes números médios de ovos.

EL-SAWAF (1956), verificou que o alimento no qual o C. maculatus se desenvolve, exerce influência sobre a sua postura. Este autor constatou que fêmeas emergidas de Cicer arietinum, Pisum sativum vr. Unica, Vicia faba, Dolichos lablab e Glycine max, ovipositaram em média, respectivamente 75,16, 63,60, 60,92, 58,32 e 45,72 ovos. O trabalho foi conduzido sob condições constantes, a 25°C e 75% de umidade relativa.

A análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, para os resultados das posturas das fêmeas criadas nos 5 diferentes materiais, indicou que o efeito devido aos diferentes alimentos larvais, foi estatisticamente significativo e bastante alto.

A análise química do C. arietinum, P. sativum, V. faba e D. lablab, mostrou que as sementes destes materiais eram quase iguais em sua composição, exceto que o C. arietinum continha um mais alto conteúdo em óleo que os outros. Esse mais alto teor em óleo, pode ser o responsável pela maior produção de ovos apresentada pelas fêmeas criadas nesse material. O mais elevado conteúdo em óleo do C. arietinum, enseja às larvas, a possibilidade de armazenarem uma maior quantidade de substância a ser posteriormente, na fase adulta, utilizada na produção de uma maior quantidade de ovos. Por outro lado, o baixo conteúdo de hidratos de carbono, verificado em G. max e a inabilidade das larvas em obterem alimento suficiente no óleo de suas sementes, pode ser a causa da emergência de fêmeas fracas que ovipositam um pequeno número de ovos. Essas fêmeas, armazenam na fase de larva, uma menor quantidade de substância a ser utilizada na produção de ovos.

Dizem, CASWELL (1962) e DELUCA (1966), que o C. maculatus se desenvolve com sementes maduras e secas de feijões do gênero Vigna e que não requer alimento na fase adulta, para sobreviver e reproduzir-se.

Segundo WALDER (1973), fêmeas adultas de Zabrotes subfasciatus, apresentaram um aumento na postura, em relação às fêmeas que não receberam alimento, de 35 e 41%, respectivamente, para as que tiveram acesso à água e à solução de sacarose.

e) Influência da densidade populacional

EL-SANAF (1956), trabalhando com o C. maculatus sob condições constantes, a 31°C e 75% de umidade relativa, e usando densidades de 1, 2, 4, 8, 16 e 32 casais do Bruchidae, respectiva-

mente, por tubos de 6 x 1,75 polegadas, contendo 30 gramas (ou 90 sementes) de Vigna sinensis, obteve os seguintes números de adultos como progênie média por casal, para os casais iniciais: 25,80 adultos, para o tratamento com um casal; 30,85 adultos, para o tratamento com dois casais; 30,15 adultos, para o tratamento com quatro casais; 37,40 adultos, para o tratamento com oito casais; 37,38 adultos, para o tratamento com 16 casais e apenas 18,74 adultos, para o tratamento com trinta e dois casais.

Segundo o mesmo autor, uma explicação razoável para a queda na taxa de reprodução, nas densidades acima do ótimo, pode ser o grande número de adultos juntos em um mesmo espaço limitado, tornando maiores as chances de entrarem em contacto físico uns com os outros, resultando em que as fêmeas sejam continuamente interrompidas em sua função de por ovos e então não põem seu número potencial de ovos. Existe também, a chance de aumento de interferências nos atos de cópula, o que pode se refletir sobre a fertilidade dos ovos.

Como uma interpretação da redução na taxa de reprodução para densidades abaixo do ótimo, não é desarrazoado admitir, seja o fator efetivo, um decréscimo nas oportunidades de contato físico, o qual pelo menos estimula se não for essencial para a cópula. Isto, indubitavelmente leva a uma redução na ocorrência de acasalamentos, o que resulta em uma diminuição da produtividade normal das fêmeas. Este raciocínio, é inteiramente concordante com o que foi desenvolvido por SILVEIRA NETO et alii (1973), quando trataram da capacidade dos insetos aumentarem em número, sob condição de subpopulação.

Ao lado de um mero efeito físico de densidade, acreditam PEARL & PARKER (1922), segundo citação de EL-SAWAF (1956), que há um outro elemento envolvido na existência de uma taxa ótima de reprodução. Eles pretendem que este fator seja um efeito psicológico resultante do confinamento de um certo número de indivíduos, em um espaço limitado. Assim sendo, a população do C. maculatus reprime seu próprio crescimento em virtude do efeito de densidade, e que o inseto por si mesmo, impõe o limite para sua abundância, mesmo quando todos os outros fatores, bióticos e físicos, são ideais para o crescimento populacional.

f) Influência do cruzamento com a forma "ativa"

CARVALHO & MACHADO (1967), cruzaram adultos das formas "normal" e "ativa". Sua postura sobre sementes de V. sinensis a 27°C e 70% de umidade relativa, foram as seguintes: fêmeas da forma "ativa" versus machos da mesma forma, 23,76 ovos; fêmeas da forma "ativa" versus machos da forma "normal", 12,50 ovos; e fêmeas da forma "normal", versus machos da forma "ativa", 16,69 ovos. Estas foram posturas médias por fêmea, calculadas a partir de 25 casais de C. maculatus, para cada cruzamento.

Em face dos resultados apresentados, pode ser visto que a presença dos indivíduos da forma "ativa", faz baixar bastante a postura média por fêmea, do C. maculatus.

2.6.4.2 - Duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição

Entre os autores consultados, com trabalhos sobre a biologia do C. maculatus, EL-SAWAF (1956), foi o que mais se ateuve

ao tópico em revisão. Os demais, apenas se referiram ao período de pré-oviposição e foram unânimes em afirmar que o mesmo é inferior a vinte e quatro horas, contadas a partir da emergência das fêmeas, desde que estas sejam copuladas e disponham de condições ambientais e substrato para postura adequados.

EL-SAWAF (1956), estudou a influência da temperatura e da umidade relativa, atuando durante as fases imaturas do C. maculatus, com reflexo na duração dos períodos de postura. Verificou que para as temperaturas de desenvolvimento de 21, 25 e 31°C a duração do período de pré-oviposição das fêmeas resultantes foi sempre inferior a um dia, quando acasaladas e mantidas logo que emergiam à temperatura de 25°C e 75% de umidade relativa. A ação da temperatura atuando durante as fases imaturas foi estatisticamente não significativa em relação àquele período. Para o período de oviposição os resultados foram diferentes, porquanto a ação da temperatura nas condições indicadas foi altamente significativa. O período mais longo foi de 10,01 dias para a temperatura de desenvolvimento de 21°C. Para a temperatura de 25°C a duração do período de postura foi de 9 dias, tendo diminuído para 7,61 dias quando a temperatura aumentou para 31°C. Em relação ao período de pós-oviposição o efeito da temperatura foi altamente significativo tendo sido maior o período para a temperatura de desenvolvimento de 25°C. A duração média do período de pós-oviposição foi de 3,21, 4,32 e 2,69 dias, respectivamente, para as temperaturas de desenvolvimento de 55, 65 e 75%, não influíram sobre os 3 períodos em questão, quando associadas às três temperaturas discutidas.

Objetivando conhecer os efeitos da temperatura e umidade relativa, na duração dos três períodos em revisão, quando

atuando diretamente sobre os adultos, EL-SAWAF (1956), realizou o seguinte experimento.

O período de desenvolvimento decorreu sempre à temperatura de 25°C e 75% de umidade relativa. Lodo que os adultos emergiram foram colocados durante a sua vida às temperaturas de 18, 21, 25, 31 e 35°C, sobre sementes de V. sinensis e tendo utilizado para qualquer das temperaturas, as umidades relativas de 55, 65, 75 e 90%.

O período de pré-oviposição só foi superior a um dia, para a temperatura de 18°C, e somente nas umidades relativas de 55 e 65%. Os seus valores foram respectivamente: 1,60 e 1,28 dias. Os períodos de postura foram de 17,86, 11,46, 10,22, 5,82 e 4,27 dias, respectivamente às temperaturas de 18, 21, 25, 31 e 35°C. Para os períodos de pós-oviposição, foram observados os seguintes valores médios, respectivamente para as temperaturas de 18 a 35°C: 5,10 dias, 3,18 dias, 3,59 dias, 3,01 dias e 2,41 dias.

Com relação à umidade relativa, a sua ação só foi estatisticamente significativa em relação ao período de oviposição. Contudo, somente em poucos casos a variação provocada foi superior a dois dias, dentro de cada temperatura, de 18 a 35°C.

Estudando a influência do alimento das larvas sobre os períodos em questão, EL-SAWAF (1956), alimentando-as a 25°C e 75% de umidade relativa, em sementes de Cicer arietinum, Vicia faba, Pisum sativum, Dolichos lablab e Glycine max, encontrou os seguintes resultados: o período médio de pré-oviposição foi inferior a um dia para todos os alimentos; os períodos médios de oviposição foram respectivamente de 11,12 dias, 8,92 dias, 8,92 dias, 7,96 dias e 6,76 dias, com uma diferença mínima significativa de 0,96

entre as médias; os períodos médios de pós-oviposição foram 3,16 dias, 4,24 dias, 2,72 dias, 4,12 dias e 2,52 dias, com uma diferença mínima significativa de 0,87 entre as médias.

Estudando a influência do substrato de postura, EL-SAWAF (1956), colocou casais de C. maculatus, em sementes de V. sinensis, nas seguintes condições: sementes intactas, partidas ao meio e com uma parte da casca, partidas ao meio e sem casca, e tubos de vidro vazios. Os resultados obtidos foram os seguintes: os períodos de pré-oviposição foram, respectivamente, 0,20, 0,20, 2,20 e 1,10 dias, com uma diferença mínima significativa de 0,47 entre as médias; os períodos de postura, foram, respectivamente, 8,10, 9,20, 8,80 e 10,50 dias, com uma diferença mínima significativa de 1,44 entre as médias; os períodos de pós-oviposição foram, respectivamente, 2,00, 2,80, 3,70 e 3,50 dias, não diferindo estatisticamente uns dos outros. Em todas as comparações feitas pelo autor, foi adotado o nível de 0,05 de probabilidade.

Pesquisando o efeito do acasalamento, EL-SAWAF(1956), verificou que à temperatura de 25°C e 75% de umidade relativa, a média da duração do período de pré-oviposição foi de 15,32 dias para as fêmeas virgens e menor que um dia para as fêmeas copuladas. Na mesma sequência para as condições das fêmeas, os períodos de oviposição foram, respectivamente, 3,00 e 7,64 dias. Do mesmo modo, os períodos médios de pós-oviposição foram de 3,56 e 3,16 dias.

SANTOS (1971), trabalhando com o C. maculatus a 30 ± 0,5°C e 70 ± 2% de umidade relativa, criando-o, acasalando-o e mantendo-o sobre sementes de V. sinensis, observou que o período de pré-oviposição foi inferior a um dia, o período de oviposição foi de 5,30 dias e o período de pós-oviposição foi de 1,10 dias. Estes,

são valores médios para trinta casais.

2.6.4.3 - Longevidade de machos e fêmeas

a) Influência do acasalamento e oviposição

Diz CASWELL (1956), que as reservas nutritivas dos ovos podem ser utilizadas pelas fêmeas, contribuindo para lhes aumentar a vida adulta. As fêmeas quando não são logo acasaladas após a emergência, absorvem os ovos ainda imaturos dos ovariolos, reduzindo, deste modo, o seu potencial de postura, porém conseguindo um alongamento da vida adulta. Além destes ovos ainda incompletamente desenvolvidos, as fêmeas podem absorver um pequeno número de ovos já maduros que se encontram nos cálices.

EL-SAWAF (1956), estudando o efeito do acasalamento sobre a longevidade do C. maculatus, trabalhando a 25°C e 75% de umidade relativa, encontrou os seguintes resultados médios: 19,16 dias para os machos castos e 21,88 dias para as fêmeas virgens; 10,72 dias para os machos que copularam e 10,80 dias para as fêmeas copuladas.

Segundo CARVALHO & MACHADO (1967), à temperatura de 27°C e 70% de umidade relativa, os machos da forma "normal", acasalados, viveram em média, $7,48 \pm 0,29$ dias e as fêmeas $7,44 \pm 0,43$ dias, com uma longevidade máxima, respectivamente, de 11 e 14 dias. Os machos da forma "ativa" viveram em média $11,56 \pm 0,53$ dias e as fêmeas $12,24 \pm 0,64$ dias, com um máximo de longevidade, respectivamente, de 21 e 23 dias. No que diz respeito à longevidade dos machos e fêmeas da forma "normal" mantidos durante todas às suas vidas isolados do sexo oposto, os machos viveram $11,88 \pm 0,69$ dias e as fêmeas $16,44 \pm 1,10$ dias, com uma longevidade máxima, respec-

tivamente, de 18 e 26 dias. Os autores trabalharam com o C. maculatus criado em sementes de V. sinensis.

SANTOS (1971), encontrou uma longevidade média para os machos do C. maculatus, de 6,90 dias e para as fêmeas de 6,77 dias. Estes valores, ao nível de 0,05 de probabilidade, não diferiram estatisticamente um do outro.

Correlacionando as longevidades de machos e fêmeas com as posturas dos vários dias de postura e a postura total, SANTOS (1971), verificou que apenas a longevidade das fêmeas mostrou-se correlacionada com as posturas, o sendo somente com as posturas dos primeiro e segundo dias e com a postura total. Os coeficientes de correlação encontrados, foram negativos.

Em face dos resultados obtidos, o autor julgou lógica a diminuição da longevidade em função do aumento da oviposição, tendo em vista que uma maior postura desgasta as fêmeas, tanto pelo fato de estas terem que translocar reservas nutritivas para a produção e alimentação dos óvulos e sua cimentação nas sementes, como em trabalho mecânico na busca da parceira sexual e sobretudo do adequado local de postura.

b) Influência do ambiente

Foram considerados componentes do ambiente e revisados, ao nível deste ítem, a temperatura, a umidade relativa, o substrato de postura e a densidade populacional.

Segundo LARSON & FISHER (1938), o C. maculatus, em condições naturais, no inverno, tem uma vida adulta maior que 38 dias.

SCHOOFF (1941), trabalhando a $30 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ e submetendo os adultos do C. maculatus, às umidades relativas de 0 - 3, 21, 44, 63, 80 e 91%, encontrou as seguintes durações médias para a vida adulta: os machos duraram, respectivamente, 4,7, 4,9, 5,8, 6,7, 6,5 e 6,4 dias; as fêmeas tiveram uma longevidade de 5,5, 5,6, 5,6, 5,8, 7,7 e 7,5 dias, respectivamente.

DIZ DOMENICHINI (1951), que o C. maculatus, para as condições naturais de Milão, durante os meses de agosto e setembro, apresentou uma longevidade média de 6 a 7 dias para os machos e 9 a 10 dias para as fêmeas.

EL-SAWAF (1956), estudando a longevidade dos adultos, cujas fases imaturas sofreram a ação de diferentes condições de temperatura e umidade relativa, verificou que às temperaturas de 21, 25 e 31°C e umidades de 55, 65 e 75%, o efeito da temperatura foi altamente significativo ao nível de 0,05 de probabilidade, enquanto o efeito da umidade não foi estatisticamente significativo.

Desenvolvendo-se a 25°C , a longevidade média dos machos do C. maculatus foi de 12,40 dias, contudo, a 31°C foi de apenas 9,92 dias. Quando a temperatura caiu de 25 para 21°C a longevidade subiu para 12,87 dias. Em relação às fêmeas, suas longevidades médias foram, respectivamente, 13,23 dias, 13,33 e 10,32 dias.

Estudando a ação direta da temperatura e umidade relativa na longevidade dos adultos, EL-SAWAF (1956), verificou que em todas as circunstâncias, temperaturas de 18, 21, 25, 31 e 35°C e umidades relativas de 55, 65, 75 e 90%, as fêmeas viveram mais que os machos. Com relação às temperaturas, as longevidades médias foram, respectivamente, 21,68, 14,20, 13,51, 8,44 e 6,14 dias, pa-

ra os machos; e 24,03, 14,69, 13,81, 8,83 e 7,06 dias para as fêmeas. As diferenças mínimas estatisticamente significativas entre as médias, foram, respectivamente, 0,62 dias para os machos e 0,42 dias para as fêmeas. EL-SAWAF (1956), justificou a diminuição progressiva da longevidade, em face do aumento progressivo da temperatura, aceitando o fato como provocado pelo aumento na atividade dos insetos.

Sobre a influência direta da umidade relativa na longevidade dos adultos, EL-SAWAF (1956), verificou que às umidades de 55, 65, 75 e 90%, corresponderam, em média, respectivamente, 11,74, 12,50, 13,14 e 13,82 dias para os machos e 12,62, 13,37, 13,97 e 14,78 dias, para a longevidade das fêmeas. O autor julgou que o aumento da longevidade com o aumento da umidade relativa, se deveu a uma maior oportunidade de economia da água metabólica.

Estudando a influência do substrato de postura, sobre a longevidade das fêmeas do C. maculatus, EL-SAWAF (1956), encontrou os seguintes valores médios: 10,30, 12,20, 12,70 e 15,10 dias, respectivamente para as fêmeas que foram confinadas juntamente com sementes inteiras, sementes partidas ao meio e com uma parte da casca, sementes partidas ao meio e sem casca, e em tubos vazios. A diferença mínima significativa entre as médias foi igual a dois dias. As diferenças de longevidade foram atribuídas às diferenças em números de ovos postos.

EL-SAWAF (1956), estudando o efeito da densidade populacional sobre a longevidade do C. maculatus, encontrou os seguintes resultados: 10,45, 10,45, 9,54, 10,52, 10,07 e 10,22 dias, respectivamente para as longevidades médias dos indivíduos nas densidades de 1, 2, 4, 8, 16 e 32 casais, confinados sobre noventa se

mentos de V. sinensis, em tubos de 6 x 1,75 polegadas.

HOWE & CURRIE (1964), encontraram os seguintes valores médios para a longevidade das fêmeas do C. maculatus, acasaladas e mantidas sobre sementes de V. sinensis a 70% de umidade relativa: 40 dias a 17,5°C, 25,2 dias a 20°C, 17,6 dias a 22,5°C, 16,4 dias a 25°C, 11,8 dias a 30°C, 10,4 dias a 35°C, 9,2 dias a 37,5°C e 6,2 dias a 40°C. A 30°C, foram obtidos os seguintes outros resultados: 5,4, 8,2 e 9,0 dias, respectivamente a 2, 25 e 50% de umidade relativa.

CALABRETA (1969), trabalhando a 80% de umidade relativa, encontrou as seguintes longevidades médias para o C. maculatus, de acordo com a temperatura: 29 dias para machos e fêmeas, a 10°C; 18 dias para os machos e 24 para as fêmeas, a 18°C; 14 dias para os machos e 16 para as fêmeas, a 25°C; 13 dias para os machos e 14 para as fêmeas, a 30°C; e 10 dias para os machos e 11 para as fêmeas, a 35°C.

Segundo GILL et alii (1971), os acultos do C. maculatus, sob condições normais de ambiente, na Índia, apresentam uma longevidade média de 30 a 35 dias, no inverno e 5 a 8 dias no verão.

c) Influência do alimento

LARSON & FISHER (1924), verificaram uma longevidade de 17,48 e 17,72 dias, respectivamente, para machos e fêmeas do C. maculatus, acasalados e sem alimento. A longevidade média dos adultos que tiveram acesso à água, mel em água açucarada, foi respectivamente, 27,24, 27,76 e 36,84 dias, em relação aos machos e 27,24 dias, 27,76 e 30,68 dias, em relação às fêmeas.

Segundo os mesmos autores, as longevidades médias dos adultos não acasalados, alimentados com água, mel, água açucarada e sem qualquer alimento, foram respectivamente as seguintes: 33,60, 54,40, 58,08 e 30,96 dias, para os machos; as fêmeas viveram, 38,16, 41,40, 53,56 e 27,80 dias.

EL-SAWAF (1956), verificou que os adultos do C. maculatus, emergidos de Cicer arietinum, Vicia faba, Pisum sativum, Dolichos lablab e Glycine max, apresentaram uma longevidade média, respectivamente, de 12,60, 12,60, 10,92, 11,76 e 8,40 dias, para os machos e 14,28, 13,16, 11,64, 12,08 e 9,28 dias, para as fêmeas.

CALABRETA (1969), alimentando adultos do C. maculatus, com água, mel e água açucarada, verificou que os dois últimos alimentos alongaram bastante a vida dos indivíduos. WALDER (1973), verificou o mesmo para o Zabrotes subfasciatus, alimentando-o com água e água açucarada.

2.6.4.4 - Repartição da postura durante a vida adulta das fêmeas

Este ítem teve como finalidades, revisar as informações pertinentes, tendo em vista tanto a importância apontada por HOWE (1953), de que o conhecimento da velocidade de oviposição de uma espécie de inseto, permite estimar a sua velocidade intrínseca de crescimento populacional, quanto fornecer informações básicas para o manejo de colônias e dos experimentos de preferência para postura.

Segundo EL-SAWAF (1956), as fêmeas do C. maculatus põem a maioria dos ovos nos primeiros quatro dias de oviposição, desde que hajam sido copuladas. O máximo de oviposição ocorre logo no primeiro dia, após a emergência.

Dizem HOWE & CURRIE (1964), que em todos os experimentos que conduziram com o C. maculatus, o primeiro dia de postura sempre apresentou o maior número de ovos.

CARVALHO & MACHADO (1967), estudando o C. maculatus a 27°C e 70% de umidade relativa, ovipositando sobre sementes de V. sinensis, encontraram uma média de 70,56 ovos por fêmea em todo o período de oviposição. Esta postura teve a seguinte distribuição no período de oviposição: 21,64 ovos no 1º dia, 17,08 ovos no 2º dia, 16,24 ovos no 3º dia, 11,36 ovos no 4º dia, 3,16 ovos no 5º dia e 1,08 ovos nos dias restantes até à morte. Esses dados transformados em percentagem, deram, respectivamente: 30,67% no 1º dia, 24,22% no 2º dia, 23,02% no 3º dia, 16,09% no 4º dia, 4,47% no 5º dia e 1,53% nos dias restantes.

BOOKER (1967), diz que mais de 50% do total de ovos postos pelas fêmeas do C. maculatus, o são nos três primeiros dias após a emergência. RAINA (1970), encontrou o mesmo resultado.

SANTOS (1971), estudando o C. maculatus a $30 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e $70 \pm 2\%$ de umidade relativa, ovipositando sobre sementes de V. sinensis, encontrou uma postura média de 87,2 ovos por fêmea em todo o período de oviposição. Esta postura teve a seguinte distribuição no período de oviposição: 25,3 ovos no 1º dia, 23,6 ovos no 2º dia, 18,6 ovos no 3º dia, 13,2 ovos no 4º dia, 5,4 ovos no 5º dia e 1,1 ovos no 6º dia. Em percentagem do total, a distribuição foi a seguinte: 29,05% no 1º dia, 27,03% no 2º dia, 21,33% no 3º dia, 15,10% no 4º dia, 6,19% no 5º dia e 1,30% no 6º dia.

Segundo o mesmo autor, o coeficiente de variação para a postura total foi de 21,48%. Para as posturas dos seis dias do período de oviposição, foram respectivamente: 38,42%, 21,68%, 25,12%, 34,09%, 69,05% e 146,06%.

2.6.4.5 - Distribuição dos ovos nas sementes.

Entre os autores consultados, com trabalhos com o C. maculatus, poucos fizeram referência ao aspecto em revisão. Alguns, tais como LARSON (1924), DOMENICHINI (1951), EL-SAWAF (1956) e SANTOS & VIEIRA (1971), apenas fazem referência ao número de furos de emergência de adultos, por semente, ou então, ao número máximo de ovos já verificado por semente. Assim é que, RAINA (1970), diz que usualmente de um a três ovos são postos por semente, embora mais de sete hajam sido encontrados em uma única semente, enquanto ainda haviam algumas sem ovos.

SANTOS (1971), trabalhando com 30 casais do C. maculatus, sendo cada casal confinado sobre 15 sementes, as quais foram trocadas diariamente, encontrou os seguintes resultados: os números médios de ovos por semente, calculados a partir do total de sementes oferecidas aos casais, foram 0,96 ovos por semente, para todo o período de oviposição, e 1,69, 1,57, 1,24, 0,88, 0,36 e 0,08 ovos por semente, respectivamente, do primeiro ao sexto dia do citado período; os números médios de ovos por semente, calculados a partir das sementes com postura, foram 1,35 ovos por semente, para todo o período de oviposição, e 1,87, 1,77, 1,51, 1,32, 1,09 e 0,51 ovos por semente, respectivamente, do primeiro ao sexto dia do período citado; do primeiro ao sexto dia de oviposição, as percentagens de sementes que receberam um e dois ovos foram, respectivamente, 62,44%, 66,88%, 68,66%, 59,10%, 31,10% e 7,10%. Para o mesmo período, e na mesma sequência, as percentagens de sementes que não receberam posturas foram, respectivamente, 15,11%, 14,89%, 21,33%, 36,89%, 68,44% e 92,89%; apenas no 1º e 2º dias de postura, ocorreu umas poucas sementes com cinco a seis ovos; a longevidade das

fêmeas, mostrou-se negativamente correlacionada com o número médio de ovos por semente, indicando que as fêmeas menos longevas, tendem a ovipositar um maior número de ovos por semente.

Em face das médias dos números de ovos por semente e de suas variâncias, nos vários dias do período de oviposição, o autor citado admitiu que o C. maculatus, quando acasalado e mantido desde a emergência, sobre sementes igualmente preferidas, tem o hábito de distribuir uniformemente os ovos pelas sementes, evitando ovipositar nas que já contenham ovos.

2.6.4.6 - Fertilidade dos ovos

Segundo LARSON & FISHER (1924), a percentagem média de fertilidade dos ovos do C. maculatus, foi respectivamente, de 71,73%, 67,87%, 70,37% e 73,70%, quando alimentado com água, mel, água açucarada e sem alimento. Além destas diferenças, os autores constataram que o período de oviposição das fêmeas que receberam alimento, foi consideravelmente aumentado, quando comparado com o das que não o receberam. Inclusive, durante o tempo a mais do período de oviposição, as fêmeas alimentadas continuaram ovipositando ovos férteis.

Os autores citados, criaram o C. maculatus em sementes de V. sinensis.

Diz EL-SAWAF (1956), que sob condições de densidade populacional acima do ótimo, há um aumento na chance de interferência no ato normal de cópula do C. maculatus, com reflexo sobre a fertilidade dos ovos.

Um maior número de ovos inférteis, é produzido pelo C. maculatus, no final de seu período de oviposição, segundo DOO-

KER (1967).

CARVALHO & MACHADO (1967), em contagens de ovos postos por três grupos de 25 casais do C. maculatus, confinados desde a emergência até à morte, sobre sementes de feijão-frade, encontraram os seguintes valores para a fertilidade: 83,9%, 84,1% e 90,4%. O grupo que apresentou 9,6% de ovos inférteis, ovipositou, respectivamente, 541, 427, 406, 284 e 79 ovos, do primeiro ao quinto dia do período de oviposição e 27 ovos nos dias restantes, tendo-se verificado uma infertilidade de ovos, respectivamente de 8,9%, 8,7%, 7,9%, 6,3%, 27,8% e 40,7%. Estes autores, trabalharam a 27°C e 70% de umidade relativa e com indivíduos emergidos de feijão-frade.

RAINA (1970), trabalhando a 30°C e 70% de umidade relativa, criando o C. maculatus em sementes de Phaseolus aureus, se referiu a uma percentagem de fertilidade de seus ovos, da ordem de 94 a 99%.

Uma percentagem de 6,2% de ovos inférteis, foi constatada para a postura total do C. maculatus, por SANTOS (1971), trabalhando a $30 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 2\%$ de umidade relativa, com indivíduos emergidos de sementes de V. sinensis. As percentagens de ovos inférteis para os seis dias do período de oviposição, foram as seguintes, respectivamente do primeiro ao sexto: 4,7%, 3,8%, 6,1%, 5,8%, 21,0% e 23,5%.

Correlacionando a longevidade dos indivíduos com os números de ovos inférteis de todo o período de oviposição, SANTOS (1971), constatou que somente a longevidade das fêmeas se mostrou correlacionada, o sendo negativamente ao nível de 0,05 de probabilidade. Assim sendo, o autor citado admitiu que as fêmeas mais longevas ovipositam um menor número de ovos inférteis.

Segundo WALDER (1973), adultos de Zabrotes subfasciatus, alimentados com água açucarada, têm a fertilidade de seus ovos aumentada em 60%.

2.6.4.7 - Números de ovos férteis que originam adultos

LARSON (1927), estudando o princípio da seleção do hospedeiro, trabalhando com o C. maculatus, apresentou um volume apreciável de dados, relatando as percentagens de ovos que originaram adultos, a partir de posturas realizadas sobre uma lista bem grande de materiais vegetais, inclusive diversas variedades de Vigna sinensis. Infelizmente, o autor citado não investigou as percentagens de ovos inférteis, nem a influência dos números de ovos por semente, sobre as percentagens de adultos emergidos.

No item (2.8.2) foram relatados alguns dos resultados numéricos encontrados por LARSON (1927).

EL-SAWAF (1956), verificou que em idênticas condições de temperatura e de umidade relativa, foram diferentes os números relativos de adultos emergidos de diferentes alimentos. Assim, emergiram muitos adultos do Pisum sativum, do Cicer arietinum e do Dolichos lablab, menos de Vicia faba e apenas alguns de Glycine max. Do Phaseolus vulgaris não emergiram adultos.

HOWE & CURRIE (1964), estudando a influência do alimento sobre a biologia do C. maculatus, a 30°C e 70% de umidade relativa, puseram-no a ovipositar sobre sementes de V. sinensis, de diversas procedências e sobre sementes de dez espécies outras da família Leguminosae. Cinquenta sementes de cada material, cada semente tendo um único ovo, foram incubadas, e a duração do período

de desenvolvimento e o peso dos indivíduos foram determinados para cada adulto, à medida que iam emergindo.

Os resultados do experimento acima mencionado, mostraram que houve influência dos materiais sobre a biologia dos indivíduos. Estas influências foram as seguintes: diferentes durações no período médio de ovo a adulto, às quais foram reportadas no item (2.6.4.9); diferenças nos pesos médios dos indivíduos, as quais são tratadas no item (2.6.4.8); e diferenças nos números de adultos emergidos, que são revistas a seguir. Infelizmente, os autores não caracterizaram bem se todos os ovos eram férteis, nem fizeram referência à idade das fêmeas que efetuaram as posturas.

Com relação aos números de adultos emergidos, destacou-se os seguintes, com os números de adultos transformados em percentagem, em relação aos 50 ovos incubados: de V. sinensis, emergiram 96% no material do Sudão, 92% no material do Kenya, 68% no material de Zanzibar, 62% no material de Nyasaland, 80% no material de Ghana e zero por cento no material da Nigéria; das outras espécies de Leguminosae, emergiram 90% de adultos em Phaseolus aureus, 18% em Cicer arietinum, 74% em Phaseolus mungo, 10% em Lens esculenta e zero por cento em Phaseolus vulgaris.

No material de V. sinensis, originário da Nigéria, as larvas não eclodiram, pelo que ROWE & CURRIE, suspeitaram de que o mesmo haja recebido tratamento químico.

Segundo UMEYA & IMAI (1965), as sementes de P. vulgaris têm uma substância que afeta a biologia do C. chinensis, e que esta substância é originária sobretudo da atividade metabólica das folhas. O sistema radicular parece ter pouca importância na síntese desta substância.

Dizem APPLEBAUM et alii (1965), que as incompatibilidades das sementes de soja (G. max), com o desenvolvimento de C. chinensis, podem ser parcialmente atribuídas à presença de saponinas. Os mesmos autores, confirmando os resultados de APPLEBAUM (1964), constataram que os inibidores de enzimas proteolíticas, até então conhecidos e também a urease, não têm efeito aparente sobre o desenvolvimento do C. chinensis.

CARVALHO & MACHADO (1967), trabalhando com ovos férteis, do segundo e do terceiro dia do período de oviposição do C. maculatus, encontraram as seguintes percentagens de ovos que deram adultos: 85,2%, para ovos postos sobre sementes de feijão-frade e mantidos a 27°C e 50% de umidade relativa, até a emergência dos adultos; 79,6% e 79,4%, para ovos postos, respectivamente, sobre sementes de feijão-frade (V. sinensis) e grão de bico (Cicer arietinum), e mantidos a 27°C e 70% de umidade relativa. Os autores não fizeram referência ao número de ovos por semente.

BOOKER (1967), trabalhando com sete variedades de V. sinensis, encontrou diferenças estatisticamente significativas entre as mesmas, para as percentagens de ovos que deram adultos. Para a obtenção dos ovos, o autor confinou casais do C. maculatus, desde a emergência até a morte, em tubos de vidro com dez sementes. Cada tubo recebeu sementes de uma variedade e um casal de Bru chidae.

O autor citado, teve o cuidado de agrupar as sementes em classes de números de ovos por semente, as quais foram as seguintes: sementes com um a três ovos, sementes com quatro a seis ovos, e sementes com mais de seis ovos. Contudo, não fez referência à fertilidade dos ovos.

CARVALHO & ROSSETTO (1968), estudando a biologia do Zabrotes subfasciatus, a $32 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $72,5 \pm 2,5\%$ de umidade relativa, tendo como substrato de postura sementes de Phaseolus vulgaris, constataram que apenas 17,42% dos ovos postos pelos 30 casais com que trabalharam, deram adultos. Entretanto, os mesmos autores verificaram que dos ovos postos durante o quinto dia de vida das fêmeas, 31,8% deram adultos. O quinto dia de vida das fêmeas, correspondeu ao pico de oviposição, sendo postos 107 ovos pelos 30 casais.

Segundo RAINA (1970), tanto para o C. chinensis como para o C. maculatus, 90% dos ovos que originam adultos, são postos durante os três primeiros dias do período de oviposição.

SANTOS (1971), para as condições de ambiente e substrato alimentar já citadas, encontrou as seguintes percentagens de ovos férteis que deram adultos: 66,85%, para os ovos do primeiro dia do período de oviposição; 88,40%, para os ovos do segundo dia; 92,37%, para os ovos do terceiro dia; 87,63%, para os ovos do quarto dia; 75,00%, para os ovos do quinto dia; 42,31%, para os ovos do sexto dia; e 81,59%, para os ovos de todo o período de oviposição.

Tendo em vista as mais altas percentagens de ovos férteis que deram adultos, aliadas aos mais baixos coeficientes de variação, para estes números, nas posturas do segundo e do terceiro dia do período de oviposição, o autor citado, admitiu serem estes dois dias, os ideais para a obtenção de postura do C. maculatus, tendo em vista estudo de antibiose e efeito de irradiação gama sobre a biologia desta espécie. Outrossim, os números de ovos postos por fêmea, também são os mais uniformes, como já o foi abor

dado no ítem (2.6.4.4). Os dados de números de ovos por semente, são os que foram citados no ítem (2.6.4.5).

Com relação à utilização das posturas do segundo e do terceiro dia do período de oviposição, em trabalho de investigação do efeito de radiação gama, sobre a biologia da espécie, WALTER (1974), já o realizou com sucesso.

2.6.4.8 - Influência do alimento sobre o peso e teor em água dos adultos

Segundo citam PAINTER (1951), BECK (1965) e ROSSETTO (1973), no alimento utilizado pelas formas jovens dos insetos, podem estar contidas ou faltarem, substâncias que interferindo com o ato da tomada do alimento ou com os processos metabólicos, podem afetar de diversas maneiras a sua biologia. Uma dessas influências, pode ser sobre o tempo que os indivíduos levam para completar o ciclo biológico, como foi revisado no ítem (2.6.4.9). Outra, pode ser sobre o número de ovos postos ou sobre a percentagem de ovos que originam adultos, como já foi visto nos ítems (2.6.4.1) e (2.6.4.7).

PAINTER (1951) e ROSSETTO (1973), apontam que sobre tudo o peso das fêmeas recém-emergidas, pode ser tomado como um indicador da resistência de materiais vegetais a insetos, tendo em vista que os indivíduos que sofreram restrição em sua biologia (antibiose), apresentam um menor peso corporal e têm uma mais baixa capacidade reprodutiva. Em face disto e nesta direção, foi orientada a revisão do presente ítem.

LARSON (1927), em seu trabalho sobre o princípio da seleção do hospedeiro, verificou que em alguns materiais de V. sinensis, o C. maculatus emergiu com tamanho reduzido. Contudo, de algumas variedades de Glycine max, embora os pais efetuassem uma

postura intermediária, comparada à dos materiais preferidos e não preferidos, os adultos emergidos foram muito pequenos. Nessas variedades de soja, o autor não conseguiu obter mais que três gerações, e admitiu que este fato se deveu a uma tendência para a esterilidade.

UTIDA & TAKAHASHI (1958), estudando as diferenças químicas na composição dos corpos de indivíduos da forma "normal" e "ativa" do C. maculatus, encontraram as seguintes diferenças: o peso corporal dos adultos diminui durante a vida, porém mais na forma "normal" do que na forma "ativa", e mais nos machos que nas fêmeas; o conteúdo em água dos adultos, é maior na forma "normal" do que na forma "ativa".

Segundo HOWE & CURRIE (1964), conforme o experimento citado no item (2.6.4.7), o C. maculatus apresentou os seguintes pesos médios, dependendo do material em que se desenvolveu. Para V. sinensis: no material do Sudão, as fêmeas pesaram 5,5 mg e os machos 3,3 mg; no material Kenya, as fêmeas pesaram 3,8 mg e os machos 2,7 mg; no material de Zanzibar, as fêmeas pesaram 4,5 mg e os machos 3,2 mg; e no material de Ghana, as fêmeas pesaram 3,1 mg e os machos 2,7 mg. Para as outras espécies de Leguminosae já citadas no item (2.6.4.7), foram verificados os seguintes resultados: em P. aureus, as fêmeas pesaram 4,9 mg e os machos 3,3 mg; em C. arietinum, as fêmeas pesaram 3,2 mg e os machos 2,0 mg; em P. mungo, as fêmeas pesaram 4,2 mg e os machos 3,3 mg; e em L. esculenta, as fêmeas pesaram 2,9 mg e os machos 2,2 mg.

Com relação à temperatura, dizem HOWE & CURRIE (1964), que os adultos do C. maculatus, são mais pesados, quando se desenvolvem a 22,5°C. Com relação à umidade relativa, são mais pesados

quando se desenvolvem na faixa de 50 a 70%.

UTIDA (1966), estudando o conteúdo em água de adultos em diferentes raças geográficas do C. maculatus, chegou às seguintes conclusões: o conteúdo em água varia com a idade e sexo dos indivíduos, porém é o mesmo entre as raças geográficas; há uma relação recíproca entre o teor em água e o peso corporal.

Segundo BOOKER (1967), quando vários indivíduos se desenvolvem em uma mesma semente, os adultos tendem a ser menores.

2.6.4.9 - Período de ovo a adulto recém-emergido

Neste item, além das influências do alimento larval, foram revisados também, efeitos da temperatura, da umidade relativa e da idade das fêmeas.

LARSON & SIMMONS (1923), notaram influência da idade das fêmeas do C. maculatus, sobre a duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido.

Segundo SCHOOF(1941), trabalhando a $30 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, com o C. maculatus desenvolvendo-se em sementes de V. sinensis, um indivíduo por semente, às umidades relativas de 0 - 3, 21, 44, 63, 80 e 91%, o período de ovo a adulto recém-emergido foi, respectivamente, de 29,1, 26,1, 22,7, 22,3, 21,8 e 21,1 dias. Este foi o período para que 50% dos indivíduos emergissem.

EL-SAWAF (1956), estudando a ação do alimento larval sobre a duração do ciclo biológico do C. maculatus, verificou que o período de desenvolvimento de ovo a adulto, foi de 38, 42, 49, 50 e 62 dias, à temperatura de 25°C e 75% de umidade relativa, quando utilizou como substrato alimentar, Cicer arietinum, Vicia faba, Pisum sativum, Dolichos lablab e Glycine max, respectivamente.

Segundo HOWE & CURRIE (1964), conforme o experimento citado no ítem (2.6.4.7), o C. maculatus apresentou as seguintes durações médias para o período de ovo a adulto, dependendo do material em que se desenvolveu. Para V. sinensis: no material do Sudão, o período foi de 22,1 dias; no material de Kenya, levou 23,4 dias, no material de Zanzibar, levou 23,8 dias; e no material de Ghana, levou 25,7 dias. Para as outras espécies de Leguminosae já referidas no ítem (2.6.4.7), foram verificados os seguintes resultados: em P. aureus, o período foi de 23,7 dias; em C. arietinum, foi de 28,5 dias; em P. mungo, foi de 45,7 dias; e em L. esculenta, foi de 50,4 dias.

HOWE & CURRIE (1964), procurando verificar para diferentes condições ambientais, a influência da idade das fêmeas do C. maculatus, na duração do período de desenvolvimento dos descendentes, obtiveram de um mesmo grupo de indivíduos, posturas diárias, durante cinco dias, sobre sementes de V. sinensis, a 30°C. Estas posturas foram submetidas a seis diferentes arranjos de temperatura e umidade relativa.

Os autores referidos, citaram que: à temperatura de 22,5°C, a média da duração do período de desenvolvimento para os ovos postos no quarto dia, foi de dois dias a menos que para os ovos postos no primeiro dia; à temperatura de 30°C e 70% de umidade relativa, o período de desenvolvimento foi o mais curto, apenas 23,7 dias, e não houve diferenças sensíveis na duração do ciclo dos indivíduos nascidos das posturas dos vários dias; à temperatura de 25°C, as médias da duração do período de desenvolvimento foram maiores para os indivíduos nascidos dos ovos postos no primeiro e quinto dias, do que para os nascidos dos ovos postos nos dias

intermediários.

Ainda com relação à influência da idade das fêmeas no desenvolvimento dos descendentes, HOWE & CURRIE (1964), sugeriram que o problema ainda não estava devidamente esclarecido, havendo necessidade de serem feitas mais observações.

APPLEBAUM et alii (1965), verificaram que a saponina da semente de Glycine max, provocou alongamento no ciclo biológico do C. chinensis, além de causar a emergência de adultos com tamanho corporal reduzido.

BOOKER (1967), comparando os períodos de desenvolvimento do C. maculatus em oito variedades de V. sinensis, constatou diferenças estatisticamente significativas entre os mesmos, ao nível de 0,05 de probabilidade. O menor período médio foi de 40,7 dias, na variedade ex-Kontagora, e o maior foi de 44,7 dias, na variedade Ushiki-C.

Estudando o efeito da temperatura e da umidade relativa sobre o período de desenvolvimento do C. maculatus, BOOKER (1967), criando o Bruchidae em V. sinensis, encontrou os seguintes resultados: a uma temperatura média de 28°C, o período de desenvolvimento foi de 24,5 dias, variando somente 0,7 dias entre as umidades de 10 e 70%, a uma temperatura média de 21°C, o período de desenvolvimento foi de 40,6 dias a 10% de umidade relativa e 37,5 dias a 70%. As durações dos períodos de desenvolvimento, dizem respeito ao tempo necessário para que 50% dos adultos emergissem.

Segundo CARVALHO & MACHADO (1967), o período de ovo a adulto do C. maculatus, em V. sinensis (feijão-frade) é de 24 dias, a 27°C e 70% de umidade relativa.

Dizem CARVALHO & ROSSETTO (1968), que a idade das fêmeas de Zabrotes subfasciatus, influiu sobre a duração do ciclo biológico dos descendentes.

O período médio de ovo a adulto do C. maculatus, em Phaseolus aureus, é de 24 dias a 30°C e 70% de umidade relativa, segundo RAINA (1970). Esse autor, não constatou diferenças estatisticamente significativas entre as durações do ciclo biológico de indivíduos nascidos das posturas dos vários dias do período de oviposição. Os indivíduos nascidos dos ovos do primeiro dia de oviposição, apresentaram um período médio de ovo a adulto de 23,2 dias, enquanto os do sétimo, o apresentaram de 26,0 dias.

SANTOS (1971), trabalhando segundo as condições já citadas, encontrou os seguintes resultados para a duração do período de ovo a adulto do C. maculatus: 24,80 dias, para os indivíduos emergidos dos ovos do primeiro dia de oviposição; 24,10 dias, para os dos ovos do segundo dia; 22,80 dias, para os dos ovos do terceiro dia; 23,30 dias, para os dos ovos do quarto dia; 23,40 dias, para os dos ovos do quinto dia; 24,60 dias, para os dos ovos do sexto dia; e 23,80 dias, para os indivíduos emergidos dos ovos dos seis dias de postura.

2.6.4.10 - Razão sexual

Dizem LARSON & SIMMONS (1923), que sob condições normais de ambiente, na Califórnia, encontraram para a progênie de 61 fêmeas do C. maculatus, 52% de machos e 48% de fêmeas.

LARSON & FISHER (1924), no experimento de alimentação antes citado, encontraram para o C. maculatus, uma proporção de 50,47% de machos para 49,53% de fêmeas.

Segundo EL-SAWAF (1956), a temperatura e a umidade relativa não afetam a razão sexual do C. maculatus. Em todos os experimentos, este autor constatou uma relação sexual de aproximadamente um para um.

ROWE & CURRIE (1964), dizem que em V. sinensis, o C. maculatus apresenta uma razão sexual igual a 0,5. O mesmo foi constatado por CALABRETA (1969).

RAINA (1970), criando o C. maculatus em Phaseolus aureus, constatou uma razão sexual igual a 0,5.

SANTOS (1971), constatou que a proporção de machos para fêmeas, no C. maculatus, é de um para um, nos seguintes casos: em mais de 90% dos casais, quando é tomada toda a descendência de cada casal; na descendência de vários casais, para todos os indivíduos emergidos dos ovos de cada um dos dias do período de oviposição.

Segundo os dados de SANTOS (1971), quando é examinada a descendência de um ou vários casais, por dia de emergência dos adultos, os resultados são variáveis. Isto é, em alguns dias, a proporção de machos para fêmeas é de um para um, enquanto em outros não o é.

Nos dados do autor citado, quatro condições são interessantes por ensejarem a obtenção de uma razão sexual igual a 0,5 na descendência de vários casais. Essas condições são as seguintes: a partir dos ovos do segundo, do terceiro e do quarto dia do período de oviposição, tomando os adultos emergidos no 22^a, 23^a e 24^a dias após a postura. Esses indivíduos representam mais de 50% de toda a descendência; a partir dos ovos do segundo e do terceiro dia do período de oviposição, tomando os adultos emergidos

nos dias anteriormente citados. Esses indivíduos representam mais de 37% de toda a descendência; a partir dos ovos do segundo e terceiro dias do período de oviposição, tomando os adultos emergidos no 22º e 23º dia após a postura. Esses indivíduos representam mais de 30% de toda a descendência; a partir dos ovos do segundo dia do período de oviposição, tomando os adultos emergidos no 22º e/ou 23º dia após a postura. Os indivíduos emergidos no 22º dia após a postura, representam 6% de toda a descendência e os do 23º dia, 7%.

2.6.4.11 - Número de gerações e limites físicos relativos à temperatura.

Segundo os autores já citados, com trabalhos sobre a biologia do C. maculatus, o número de gerações deste Bruchidae, em um ano, varia de local para local, na dependência das condições de temperatura, umidade relativa e semente hospedeira. Contudo, segundo SANTOS (1971), podem ser esperadas até 15 gerações, prevalecendo as condições sob as quais trabalhou.

Com relação aos limites físicos de temperatura, HOWE & CURRIE (1964), definiram muito bem os seguintes, para a umidade relativa de 70% e sementes de Vigna sinensis.

Limite inferior	19,5°C
Limite superior	36,0°C
Máximo de sobrevivência	25,0°C
Desenvolvimento mais rápido ...	30,0°C
Postura máxima	35,0°C
Peso máximo	22,5°C

2.6.4.12 - Generalidades sobre hábitos, danos e reações da espécie

DOMENICHINI (1951), apresentou um interessante estudo etiológico do C. maculatus. Neste trabalho, o autor descreve a eclosão das larvas, a emergência dos adultos e seus atos de cópula e postura.

Com relação à postura, diz DOMENICHINI (1951), que as fêmeas antes de ovipositarem, caminham sobre as sementes, examinando-as com as antenas, com os palpos, os tarsos e o ovipositor, até que encontrando um determinado local, se imobilizam e ovipositam.

MOOKHERJEE et alii (1960), testaram a eficácia de diferentes tipos de sacos de juta contra a infestação do C. maculatus.

JOTWANI & SIRCAR (1964) e JOTWANI et alii (1967), estudaram a influência do ataque do C. maculatus, sobre o poder germinativo de sementes de V. sinensis.

CALDERON et alii (1956), estudaram o efeito de baixas pressões sobre larvas e adultos do C. maculatus. Verificaram que as larvas resistiram até 120 horas, submetidas a pressões de 10 a 12 milímetros de mercúrio em ambiente a 18 e 25°C.

CARVALHO & MACHADO (1967), desaconselham o uso de dessecadores para confinamento do C. maculatus, em estudos de sua biologia, pois estes espaços confinados influem bastante sobre sua biologia. Recomendam em face de suas experiências, que seja usado estufa.

Segundo CALDERON & NAVARRO (1968), a exposição de adultos do C. maculatus, durante 24 horas a uma pressão de 20 mm

de mercúrio, causou 100% de mortalidade.

STRONG et alii (1968), apresentam um sistema de criação do C. maculatus em sementes de V. sinensis, com o qual obtiveram, a cada semana, a emergência de novos adultos. Nesse mesmo trabalho, os autores comprovaram que a manipulação dos insetos e o uso do gás carbônico como anestésico, não afetaram a biologia do Bruchidae.

CALABRETA (1969), descreve os hábitos de cópula e emergência dos adultos do C. maculatus.

Segundo GOKHALE & SRIVASTAVA (1969), as larvas do C. maculatus atingiram o terceiro instar, em sementes de Phaseolus vulgaris, quando estas sofreram o seguinte tratamento: foram embebidas em água durante doze horas, depois autoclavadas durante 30 minutos e dez libras de pressão e finalmente secas. Em sementes não tratadas, as larvas morreram logo no primeiro estágio.

Diz RAINA (1970), que alguns adultos do C. maculatus, morrem dentro das sementes, antes de emergirem, quando o empupamento ocorre no meio da semente ou quando a janela pupal é muito pequena, não lhes cabendo o corpo.

YINON & SHULOV (1970), estudando a dispersão do C. maculatus, submetido a um gradiente térmico e também em condições isotérmicas, fizeram as seguintes constatações: sob condições de um gradiente térmico, o Bruchidae dispersou-se ao acaso, quando foi uniformemente distribuído sobre a área; para as duas condições estudadas, as curvas de distribuição do C. maculatus, sobre a área de teste, apresentaram uma forma de sino, com pico no local de liberação dos indivíduos; a espécie em questão, apresentou uma marcada tendência para subir pelas paredes que delimitavam a área de teste.

Os autores citados, conduziram os seus experimentos na ausência da luz e na presença de sementes de Cicer arietinum.

WALDER (1974), para sexar os adultos do C. maculatus, utilizando a forma e posição do pigidium, trabalhou com os mesmos sob uma campânula de plástico transparente. Segundo o autor citado, esta técnica tornou a operação muito fácil

2.6.4.13 - Competição, parasitos e predadores

Tendo em vista a necessidade de conduzir as criações do C. maculatus, livre de parasitos e predadores para que os experimentos pudessem ficar sem as suas interferências, informações a respeito destes agentes foram buscadas, objetivando conhecer as suas identidades específicas e modos de ação.

As seguintes informações foram conseguidas, sendo incluídas algumas sobre competição.

BUSHNELL (1940), constatou que o ácaro Pyemotes ventricosos (Newport) foi capaz de destruir uma criação de Acanthoscelides obtectus (Say), mantida em laboratório. A fonte de infestação foi uma colônia de C. maculatus, coletada no campo e posta no mesmo incubador.

Segundo o autor citado, este ácaro é capaz de preda-
dar ovos, larvas, pupas e adultos de Bruchidae. Fêmeas adultas de Bruchidae, podem voar carregando fêmeas grávidas do ácaro.

BISSELL (1945), relatou haver encontrado um pupário de Myiophasia globosa (Tns.) em uma larva de C. maculatus coletada em uma vagem seca de V. sinensis. Esse Tachinidae é um dos parasitos de Chalcodermus aeneus Boh.

DOMENICHINI (1951), constatou Dinarmus laticeps (Ash.) e Aplastomorpha vandinei Tucker, parasitando larvas e pupas do C.

maculatus. O autor citado, apresenta a descrição morfológica e dados de biologia para as duas espécies de Hymenoptera - Pteromalidae.

Segundo UTIDA (1953), o C. maculatus, em competição com o C. chinensis, em condição de laboratório, foi capaz de reduzir a população deste último a zero, logo na quarta geração. Contudo, quando a competição se realizou na presença de Neocatolaccus mamezophagus (Hym., Pteromalidae), a população da vespa entrou em equilíbrio e as populações dos dois Bruchidae atingiram pontos de equilíbrio a baixos níveis.

STEFFAN (1954), constatou Uscana lariophaga (Hym., Trichogrammatidae), parasitando ovos do C. maculatus.

Segundo STANNEW (1958), o Pyemotidae, Pyemotes ventricosus (Newp.), é predador de ovos e pupas do C. maculatus.

CHEEMA & MISRA (1962), estudando o modo de oviposição de D. laticeps (Ash.), comprovaram ser o mesmo, um parasito de larvas e pupas de espécies do gênero Callosobruchus.

Diz YOSHIDA (1966), que o C. maculatus, em competição com as outras espécies da família Bruchidae, é capaz de eliminá-las devido à sua maior velocidade de reprodução.

HEAPE (1969), cita o D. laticeps (Ash.) como parasito do C. maculatus.

NICOLI & SEMPE (1969), citam o P. ventricosus (Newp.), como predador do C. maculatus.

FUJII (1970), apresenta um estudo dos hábitos dos adultos do C. maculatus e do C. chinensis, quando as duas espécies se encontram em competição.

Segundo FLECHTMANN (1972), o clorfenson não é tóxico para insetos, podendo ser empregado em suas criações para li-

vra-las de ácaros. PARRA (1974), faz idêntica recomendação.

PARRA (1974), apresenta uma interessante revisão, abordando as técnicas de manejo e criação de espécies praga de produtos armazenados, abrangendo diversas famílias de Lepidoptera e Coleoptera.

2.7 - Aspectos da cultura do feijão *V. sinensis* no Estado do Ceará

Nesta parte da revisão, foram coligidas informações que permitissem caracterizar a espécie *V. sinensis*, tendo em vista sobretudo as espécies cultivadas do mesmo gênero, assim como as do gênero *Phaseolus* L., que lhe são filogeneticamente mais próximas e morfologicamente mais semelhantes.

Em face da falta de informação na literatura brasileira, concernente ao local de origem da espécie, informações a este respeito foram também buscadas.

Com relação ao manejo da cultura, seu nível tecnológico e padrão de comercialização, foram apenas arrolados os trabalhos mais abrangentes, os quais permitem uma visão geral do problema. Somente em poucos casos, foi feita referência a trabalhos abordando um aspecto particular.

2.7.1 - A planta

Segundo PRATA (1969), a *V. sinensis* é uma planta herbácea e anual, com caule volúvel ou anão. Pertence à classe Dicotiledônea, ordem Rosales, família Leguminosae s subfamília Papilionoideae.

Segundo BULISANI & LEITÃO FILHO (s.d.), a principal característica das espécies do gênero Vigna Savi, é a seguinte: es tigna verde, sub-apical, com nítido prolongamento do estilete.

A característica citada, mais a forma reta da quilha, permite uma perfeita separação entre as espécies cultivadas de Vigna e Phaseolus. Em Phaseolus, a quilha é espiralada ou encurvada, formando uma nítida letra S, como pode ser visto no trabalho de LEITÃO FILHO (1974).

LEITÃO FILHO (1974), apresenta a delimitação das seções do gênero Phaseolus, com suas respectivas diagnoses e uma chave para sua identificação.

Segundo BURKART (1952 e 1967) e FARIS (1965), a espécie V. sinensis é originária da parte Oeste ou Central da África.

A espécie V. luteola, pertencente à flora Argentina e mais as espécies V. cylindrica, V. sinensis e V. sesquipedalis, segundo BURKART (1952), são cultivadas em quase todos os países tropicais, por suas sementes comestíveis ou por seu valor forrageiro.

O autor citado, apresenta a seguinte chave que permite distinguir as quatro espécies citadas.

- A. Vagens hirsutas e enegrecidas ao amadurecer, raramente glabrascentes, pêndulas, retas ou encurvadas, elasticamente deiscentes, de 4 - 7 cm de comprimento por 0,5 - 0,8 cm de largura, com 5 - 8 sementes aproximadas entre si. Flores amarelas de 1,3 - 1,5 cm de comprimento. Sementes reniforme-oilíndricas, obscuras, de 6 - 7 mm de comprimento por 4 mm de largura por 3 - 3,5 mm de espessura. Estípulas de base auriculada. Planta silvestre, muito volúvel. V. luteola.
- AA. Vagem glabra amarela ao amadurecer, menos deiscente, mais longa e geralmente com mais sementes. Flores de cor lilás

(estandarte amarelado), ao amadurecerem tornam-se amareladas, de 1,8 - 2,5 cm de comprimento. Estípulas enrugadas na base. Plantas cultivadas, volúveis, rastreiras ou anãs. (Espécie coletiva: Vigna sinensis [L.] Savi, em sentido lato).

B. Sementes quase tocando-se ou deixando somente 1 - 4 mm de espaço entre seus extremos contíguos. Vagens maduras não enrugadas, com pergaminho.

C. Vagens erguidas ou um pouco reflexas, retas, pequenas, de 7 - 13 cm de comprimento por 0,5 - 0,8 cm de largura, cilíndricas. Sementes de 4,5 - 7 mm de comprimento, amareladas. V. cylindrica.

CC. Vagens divergentes ou pêndulas, retas ou encurvadas, maiores, de 16 - 30 cm de comprimento por 0,8 - 1,5 cm de largura. Sementes de 6 - 9 mm de comprimento, amarelas, vermelhas, cinzentas ou manchadas. V. sinensis.

BB. Sementes muito distanciadas, deixando 1,5 - 3,5 cm de espaço entre seus extremos contíguos. Vagens pêndulas, de 25 - 60 e até 90 cm de comprimento, sem pergaminho, quase indeiscentes e enrugadas quando maduras. Sementes reniformes algo comprimidas, geralmente negras, de 9 - 12 mm de comprimento. V. sesquipedalis.

Segundo BURKART (1952), para alguns autores, as três últimas espécies da chave, devem ser consideradas uma espécie coletiva, Vigna sinensis (L.) Savi, lato senso. O mesmo autor reconhece que as mesmas são muito afins, porém diz ser conveniente tratá-las em separado para não complicar a nomenclatura.

Diz BURKART (1952), que V. unguiculata (L.) Walp. e V. sinensis (L.) Endl. senso estrito, são sinônimos de V. sinensis (L.) Savi, senso estrito.

2.7.2 - Manejo da cultura e nível tecnológico

Os aspectos em revisão, podem ser vistos com profundidade, nos trabalhos de PRATA (1969), MENEGÁRIO (1971) e PAIVA et alii (1971). Desses três trabalhos, foram destacadas as seguintes informações:

- A participação do feijão no valor da produção agrícola do Estado do Ceará, no período de 1955 a 1967, correspondeu a 12%, enquanto, no mesmo período, em termos de Nordeste, esta participação atingiu a 9%.

- Dentro da escala de importância para a economia do Estado, o feijão coloca-se em quarto lugar, sendo antecedido pelas culturas de algodão arbóreo, banana e milho.

- O feijão é cultivado em todo o Estado, e as sementes utilizadas nos plantios, em sua maioria, são produzidas pelos próprios agricultores.

- A partir do ano de 1964, o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal, através do seu Departamento de Fitotecnia, iniciou um trabalho de seleção de cultivares. Como primeira etapa, foi executado o levantamento do material existente no Estado e introduzido outros de Estados vizinhos, do Estado de São Paulo e do Senegal, na África.

- A partir do fim de 1969, foi organizado um grupo técnico composto de representantes da Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura, Centro de Ciências Agrárias, Secretaria da Agricultura, ANCAR-Ce. e DNOCS, com o objetivo de difundir resultados experimentais.

- É estimado que 95% dos feijões cultivados no Estado, pertencem ao gênero Vigna, espécie V. sinensis (L.) Savi.

- Dentre os cultivares mais difundidos no Estado, podem ser citados: 'Seridó', 'Cabecinha', 'Lisão', 'Olho-de-ovelha', 'Potomac' e 'Pitiuba'. O primeiro e o último são multiplicados pelo Centro de Ciências Agrárias, para distribuição com os agricultores.

- A época de plantio para a cultura do feijão, no Estado do Ceará, prende-se aos meses de janeiro, fevereiro e março, dependendo da época de início das chuvas. Vale acrescentar que nas bacias irrigadas e nos leitos dos rios, cultivava-se o feijão na época sem chuvas, quando então o plantio é feito durante os meses de junho a agosto.

- Nas áreas cultivadas em consórcio com outras culturas (áreas de maior representação no Estado), o espaçamento utilizado para o feijão é o de 2,0 x 1,0 m. Em cultura pura o espaçamento mais usado é o de 1,0 x 1,0 m, apesar dos resultados experimentais indicarem o espaçamento de 1,0 x 0,5 m como o melhor.

- O plantio é feito manualmente, às vezes com o auxílio de corrente e, geralmente o desbaste não é efetuado. Vale destacar, que segundo SANTOS & VIEIRA (1971), o *C. maculatus*, interfere bastante com o poder germinativo das sementes.

- As capinas, na maioria das vezes em número de três, já começam a ser feitas com implementos à tração animal, ficando o uso de tratores e implementos à tração motora quase que totalmente restrito aos órgãos públicos que desenvolvem trabalhos agrícolas.

- Aproximadamente 80% dos plantios não realizados em consórcio, destacando-se como culturas principais o algodão arbóreo, a mandioca e o milho. Nas bacias irrigadas o feijão é consorciado com citros e banana.

- O controle de pragas só mais recentemente vem sendo encarado com mais seriedade para a cultura do feijão, limitando-se, entretanto, à aplicação de inseticidas clorados e fosforados para o controle sobretudo de um Curculionidae do gênero Chalcodermus, que ataca as vagens.

- A produtividade média do Estado oscila ao redor de 500 kg/ha. Contudo, resultados experimentais têm demonstrado rendimentos bem superiores. Assim, SANTOS et alii (1973), chegaram a obter até 1.440 kg/ha.

- A colheita do feijão no Estado, na sua totalidade, é efetuada manualmente e realizada em média de três vezes, em decorrência da desuniformidade de frutificação. Vale destacar, que este fato, mais o baixo nível econômico da cultura, impedem as medidas de controle do C. maculatus, com Brometo de Metila, como propostas por MARICONI (1963), GALLO et alii (1970) e PUZZI (1973), para o Z. subsfasciatus e A. obtectus e demonstradas serem válidas para o C. maculatus, por BASTOS (1974).

- No que tange ao armazenamento, o Estado do Ceará sofre ainda grandes deficiências. Até mesmo os órgãos públicos carecem de uma estrutura de armazenamento de sementes, capaz de preservar a qualidade do feijão. Esta deficiência de armazenamento redundando em uma desvalorização marcante do produto, no fim da safra, que atinge proporções de até 50%. A causa maior desta desvalorização, é o ataque do C. maculatus, como pode ser visto nos trabalhos de OLIVEIRA (1971) e BASTOS (1973).

2.7.3 - Padrão de comercialização

Os aspectos econômicos e a comercialização do feijão nos diversos Estados do Brasil, foram muito bem estudados nos trabalhos de JUNQUEIRA et alii (1972) e MEDINA (1972). Segundo estes trabalhos, a forma fragmentada com que se realiza a produção de feijão no Brasil, constituída de pequenas lavouras, não propicia a formação de lotes maiores que tornem compensador para o produtor realizar por conta própria o transporte e arcar com os demais custos, tais como sacaria, limpeza, etc. Assim, prefere vender "na porteira" aos comerciantes ou seus representantes, quando não o faz aos pequenos atacadistas, comerciantes locais, da cidade mais próxima ao local de produção, familiarizados com a região e com os produtores.

No Estado do Ceará, os principais agentes de comercialização são:

a) Os atacadistas do interior, que geralmente mantêm estreito contato com os produtores e às vezes adiantam dinheiro ou outros bens aos mesmos. Grande parte do feijão comercializado pelo atacado da capital é adquirido desses atacadistas do interior.

b) Os "caminhoneiros", que podem deter ou não a posse do caminhão. Estes agentes de comercialização, na época das safras, percorrem as regiões produtoras, lotando seu veículo para vender nos centros consumidores e, às vezes, fazem esse serviço por conta do atacadista da Capital.

2.8 - Resistência de culturas ao C. maculatus

Nesta parte da revisão, foram abordados os seguintes aspectos.

2.8.1 - Princípio de Hopkins

Segundo HOPKINS (1916), citado por LARSON (1927), uma espécie de inseto que se alimenta em dois ou mais hospedeiros, prefere continuar alimentando-se no hospedeiro em que se tornou mais adaptada.

Estudando o princípio da seleção do hospedeiro, aplicado ao C. maculatus, LARSON (1927), chegou às seguintes constatações:

- Os adultos não mostraram uma marcada predileção pelo hospedeiro no qual se desenvolveram.

- Gerações sucessivas em um determinado hospedeiro, não parece intensificar a preferência por este hospedeiro.

- Os adultos ovipositam tão livremente sobre hospedeiros que são desfavoráveis ao desenvolvimento larval, como em hospedeiros que o são favoráveis.

- Qualquer tendência herdada em direção à formação de linhagens, deverá ser exibida somente pelos adultos, porque os ovos são colados ao hospedeiro e as larvas não têm meios para passar a um outro hospedeiro. Assim sendo, qualquer hospedeiro que seja desfavorável para as larvas dos primeiros instares, impede a possibilidade de o ser favorável para os últimos instares.

- O princípio da seleção do hospedeiro, como foi proposto por HOPKINS, não é válido para o C. maculatus.

Segundo ZAAZOU (1951) e EL-SAWAF (1954), o princípio de HOPKINS não se aplica ao C. maculatus.

2.8.2 - Perspectivas apontadas e resultados obtidos

LARSON (1927), em alguns de seus experimentos, constatou diferenças na preferência para postura do C. maculatus. Estas diferenças foram notadas até mesmo entre os materiais de V. sinensis.

Além das diferenças citadas, o autor referido também observou diferenças nas percentagens de ovos que originam adultos. Entre estes resultados, vale destacar os seguintes: em "Adzuki-buff" (Phaseolus angularis), 66,4% dos ovos deram adultos; em "Mung-bean" (Phaseolus aureus), 73,4% dos ovos deram adultos; em V. sinensis, os resultados foram 56,5% em 'Brabham', 37,7% em 'New era', 75,4% em 'Large blackyed', 49,2% em 'Early red', 53,1% em 'Moneta' e 19,5% em 'Groit'.

Segundo DOMENICHINI (1951), adultos do C. maculatus, tendo como substrato para postura, sementes não rugosas, põem um reduzido número de ovos.

Diz PAINTER (1951), que antibiose parece ser pelo menos parte do fenômeno de resistência observado por LARSON & FISHER (1958), com relação ao C. maculatus.

Como já foi visto nos itens (2.6.4.7), (2.6.4.8) e (2.6.4.9), ROWE & CURRIE (1964), trabalhando com diferentes materiais de V. sinensis, constataram diferenças nas percentagens de ovos que originaram adultos, nos pesos dos adultos recém-emergidos e no período médio de ovo recém-posto a adulto recém-emergido.

BOOKER (1967), trabalhando com o C. maculatus em diferentes materiais de V. sinensis, verificou diferenças na preferência para postura, no número de ovos que deram adultos e no período de ovo a adulto recém-emergido.

Segundo GREEN (1970), o material de V. sinensis com que trabalhou, pode ser selecionado para alta resistência, tanto ao Chalcosdermus aeneus Boheman como para o Callosobruchus maculatus. Este autor estudou linhas de V. sinensis, oriundas do USDA, ARS, Regional Plant Introduction Station, Georgia.

Dizem SAXENA & RAINA (1970), que a linha 'G-109-1' de Cicer arietinum L. é resistente ao C. maculatus. Este material não é preferido para postura e apresenta efeito de antibiose.

RAINA (1971), estudando a linha 'G-109-1' do C. arietinum, (já referida como resistente ao C. maculatus), em comparação com 14 variedades da mesma cultura, comprovou ser a mesma não preferida para oviposição.

O autor citado, executou testes de preferência para postura, com e sem chance de escolha.

A linha 'G-109-1' tem sementes rugosas, quase espinhosas. Este caráter, ausente nas variedades susceptíveis, segundo RAINA (1971), parece atuar como um deterrente para a oviposição do C. maculatus.

SANTOS (1971), chegou à conclusão de que é viável a condução de trabalhos para identificação e seleção de cultivares de V. sinensis com baixa preferência para postura do C. maculatus, a partir do material em cultivo no Brasil.

Diz ROSSETTO (1973), que quando a criação de variedades resistentes a pragas não pode merecer ênfase no programa de

melhoramento é interessante transformá-la numa das metas secundárias. Neste caso não se procura testar grandes coleções de germoplasma, mas apenas conhecer a reação do próprio material que está sendo usado pelo melhorista, de tal forma que, quando uma opção possa ser feita o material mais resistente seja usado para cruzamento ou seleção. A simples eliminação de material muito suscetível à praga já justifica esse programa de trabalho.

Este programa de trabalho (resistência à praga como um dos itens do programa de melhoramento), tem as seguintes características:

a) Testa-se apenas o material usado pelo melhorista da planta, para conhecer principalmente a reação das variedades comerciais ou as mais usadas pelo melhorista.

b) Geralmente encontra-se resistência moderada ou pelo menos elimina-se material muito suscetível.

c) Pode ser feito com qualquer cultura, anual ou perene, com grande ou pequena área cultivada e com qualquer praga, primária ou secundária.

SCHAIK (1973), estudando a reação de materiais de C. arietinum ao C. maculatus, constatou que três linhas se mostraram resistentes, exibindo não preferência para postura e antibiose.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A descrição deste capítulo, foi feita, abordando em separado, cada uma de suas partes constituintes.

3.1 - Materiais

Os materiais utilizados no presente trabalho foram os seguintes:

3.1.1 - Instalações e equipamentos

Esta pesquisa foi realizada nos laboratórios do C.C.A. (Centro de Ciências Agrárias) da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, no Estado do Ceará.

O ambiente com baixa temperatura, utilizado para es-
tocar e preservar as sementes utilizadas nas criações do inseto e
nos experimentos, foi um refrigerador a energia elétrica da marca
FRIGIDAIRE.

As criações dos insetos a serem utilizados nos expe-
rimentos, foram conduzidas em estufa da marca FANEM, 120 volts, com
temperatura e umidade relativa controladas. Sob estas condições,

também foram conduzidos os seguintes experimentos: números de ovos férteis que originaram adultos; pesos de vinte fêmeas recém-emergidas; e período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido.

As temperaturas foram medidas com termômetro de mercúrio e as umidades relativas com higrômetro de cabelo.

As criações do inseto foram feitas em vidros transparentes, de boca larga, tampados com tampas metálicas rosqueáveis contendo tela de cobre malha 200 e papel "Yes", conforme figura 1.A. O inseto recebeu feijão Vigna sinensis cv. 'Pitiuba', como substrato alimentar, durante as criações.

As posturas para estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, duração do período de ovo a adulto e peso de vinte fêmeas, foram obtidas em frascos de vidro transparente, de boca larga, com capacidade para 0,5 litro, sendo tampados com tampas metálicas rosqueáveis contendo tela de cobre malha 200 e papel "Yes", conforme figura 1.B.

As sementes com posturas, destinadas às observações do número de ovos férteis que deram origem a adultos e do período de ovo a adulto, após os cinco primeiros dias, foram acondicionadas em caixinhas com fundo e tampa de plástico, com as seguintes dimensões: 43 x 22 x 19 mm, conforme figura 1.D. Estas caixinhas, foram condicionadas em bandejas de madeira, com as seguintes dimensões internas: 24 x 18 x 0,8 cm.

As sementes com postura, destinadas às determinações dos pesos de vinte fêmeas recém-emergidas, após os cinco primeiros dias, foram acondicionadas em tubos de vidro transparente, com 8,3 cm de comprimento e 2,2 cm de diâmetro. Estes tubos foram tampados com rolhas de algodão hidrófilo envolvido em papel "Yes", conforme

figura 1.C. Os tubos foram colocados em estante de madeira, conforme a figura 2.

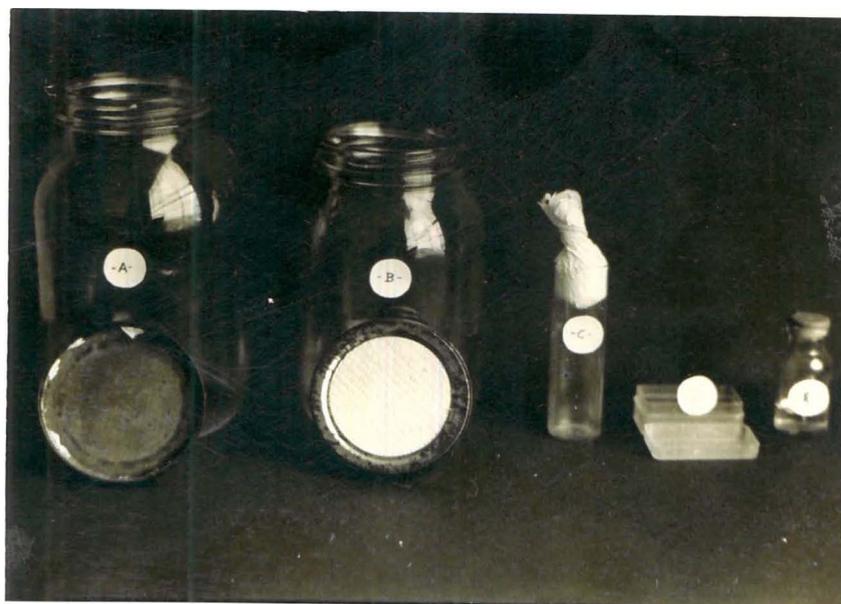


FIGURA 1 - Recipientes utilizados no manejo do *C. maculatus*: (A) frasco de vidro para criação; (B) frasco de vidro para postura; (C) tubos de vidro para obtenção de fêmeas recém-emergidas e sua secagem posterior; (D) caixinhas de plástico; e (E) frasco de vidro com tampa de borracha, para acondicionar fêmeas em solução alcoólica.

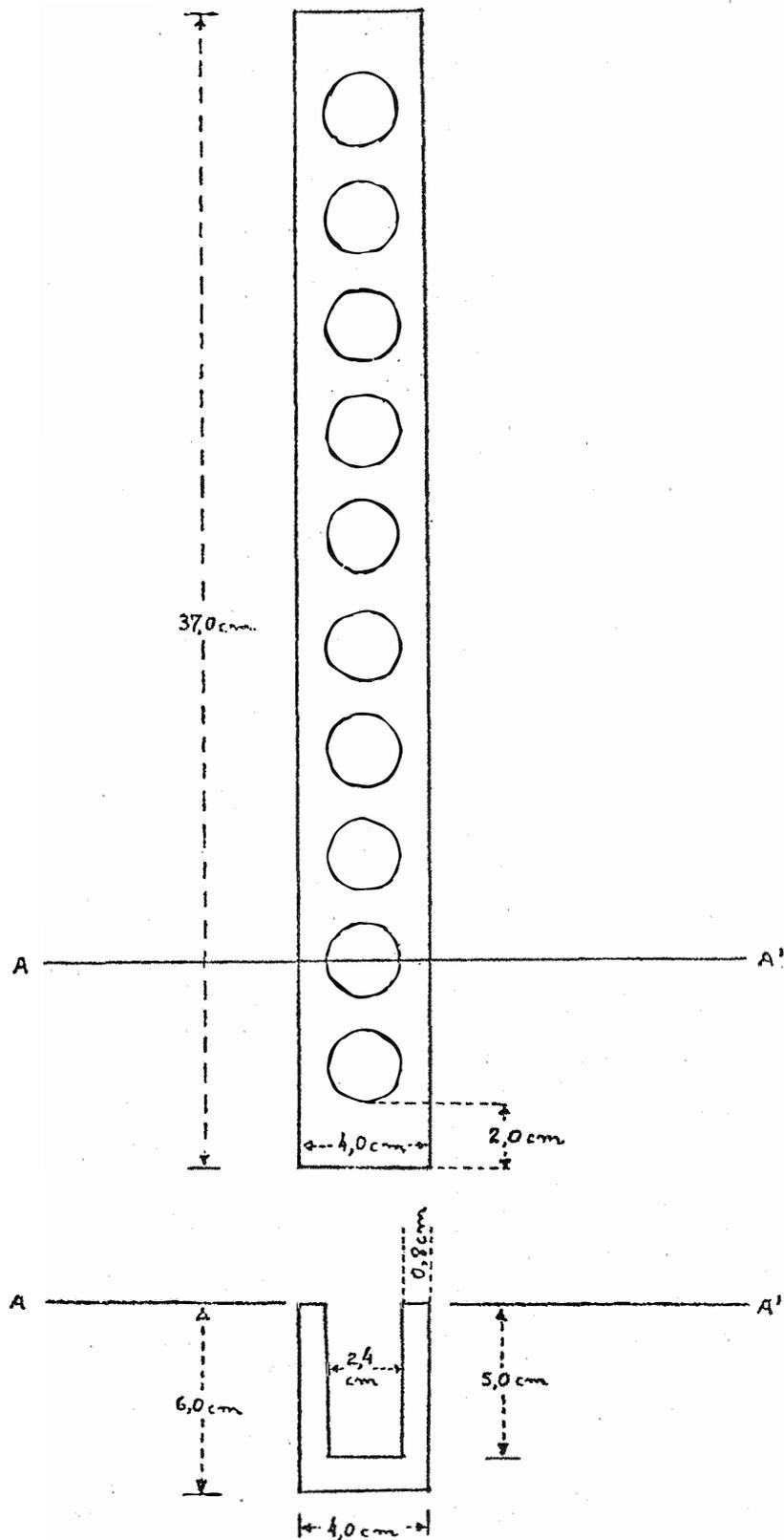


FIGURA 2 - Estante de madeira para tubos de vidro, no estudo do peso de vinte fêmeas recém-energidas do C. maculatus.

A secagem das fêmeas foi levada a efeito com as mesmas acondicionadas nos tubos de vidro da figura 1.C., estando os mesmos na estante da figura 2.

As pesagens das fêmeas e das sementes foram levadas a efeito em uma balança da marca METTLER, com precisão para décimos de miligrama.

O picnômetro utilizado na determinação do volume de 100 sementes, tinha uma capacidade de cinquenta mililitros. A proveta tinha idêntica capacidade e era graduada em décimos de mililitro.

A lupa utilizada foi da marca BAUSCH & LOMB.

O experimento para estudo da infestação em vagens foi conduzido em sacos de tecido de algodão.

Nas figuras 3 e 4, são apresentados pormenores da estrutura utilizada no estudo da preferência para postura com livre chance de escolha.

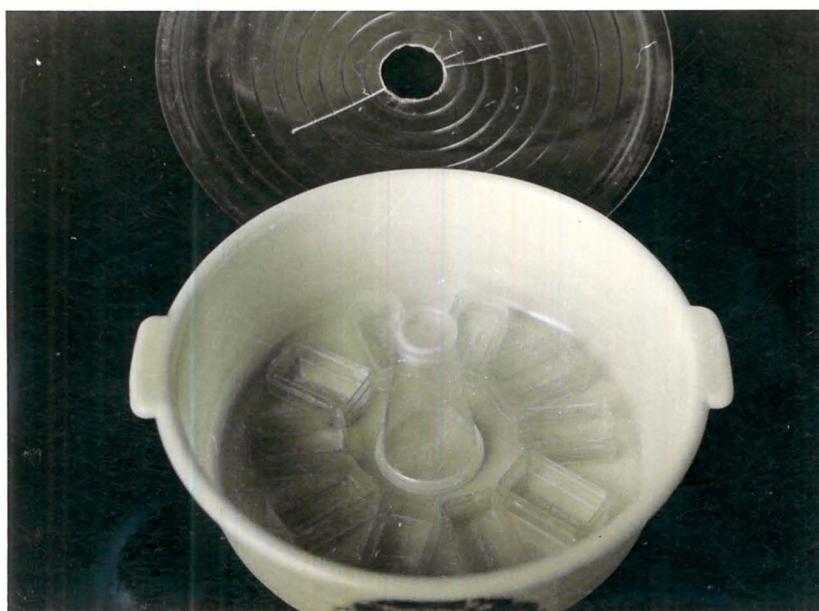


FIGURA 3 - Estrutura de confinamento do C. maculatus, testada e utilizada no estudo de preferência para postura com livre chance de escolha.

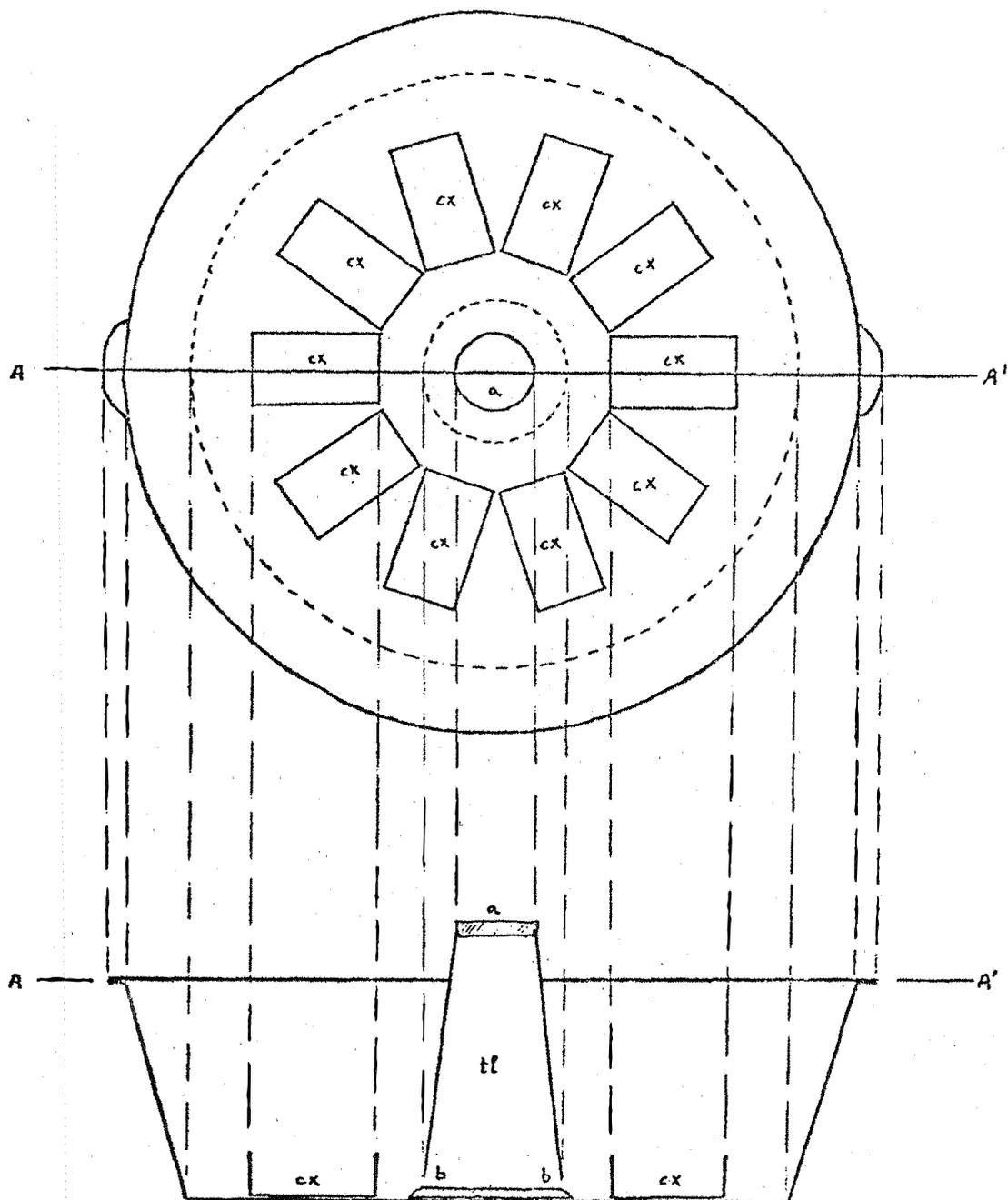


FIGURA 4 - Detalhe da estrutura de confinamento do *C. maculatus* (em escala de 1:2), testada e utilizada no estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. (CX) caixinhas para sementes; (a) tampa do tubo de liberação; (tl) tubo de liberação; (b) aberturas para escape dos insetos.

3.1.2 - Insetos

O Callosobruchus maculatus (F.), usado no presente trabalho foi proveniente do Município de Fortaleza, no Estado do Ceará. Foi coletado em abril de 1972 e desde então criado em laboratório. A sua identificação foi levada a efeito tendo em vista a descrição apresentada por SOUTHGATE et alii (1957) e CARVALHO & MACHADO (1967), sobretudo levando em conta o contorno das carenas do metafemur.

3.1.3 - Cultivares de feijão

Com relação à preferência para postura, números de ovos férteis que originaram adultos, pesos de vinte fêmeas e duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido, foram testados os seguintes cultivares: 'Seridó', 'Bengala', 'Cabecinha', '58-185', 'Petomac', 'Lisão', '175', 'Olho-de-ovelha', 'Carrapicho', 'Pitiuba', 'Quarenta dias', 'Quem-quem', 'Ce-42-49', 'Milagroso', 'Ce-13-51', 'Rim-de-bode', 'Africano-2', 'Fígado-de-galinha', 'Ce-13-50', 'Ce-42-47', 'Cowpea chumbo', 'Bengala vermelho', 'Empreiteiro', 'Novato', 'Cowpea 710', 'Boca-de-ouro', 'Das almas', 'Jaguaribe roxo', 'Azulão', 'José dos Santos', 'Ce-13-54', 'Curu', 'Cara-suja - 1', 'Roxão - 2', 'Isabel - 1', 'Rita Joana', 'Galanjão', 'Cowpea 535', 'Feijão leite', 'Barba-de-guiné', 'Ce-13-53', 'Ritinha', 'Branquinho', 'Africano - 1', 'Quebra-cadeira', 'Cara-suja - 2', '584-130', '1981-162', '1205-138', 'Cowpea 531', '1240-140', 'Ce-1-62', 'Enrica pobre' e 'Roxo chumbo'.

No que concerne ao estudo de infestação em vagens, foram trabalhados os seguintes cultivares: 'Pitiuba', 'Ce-42-49',

'Milagroso', 'Rim-de-bode', 'Cowpea-chumbo', 'Cowpea-710', 'Roxão-2', 'Isabel - 1', 'Feijão-leite' e 'Africano - 1'.

Todos os cultivares de Vigna sinensis (L.) Savi, utilizados nos experimentos, foram produzidos na safra de 1972 no Município de Fortaleza, pelo Setor de Melhoramento e Experimentação com Culturas Alimentares do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Foram plantados e colhidos em uma mesma época e local.

O Setor referido, mantém um livro de registro para os materiais de V. sinensis, onde são anotadas as principais características destes materiais, mantidos em coleção.

O nome V. sinensis (L.) Savi, foi adotado em obediência a BURKART (1952).

O termo cultivar, foi adotado tendo em vista o que estabelece o Código Internacional de Nomenclatura Para as Plantas Cultivadas (1958).



FIGURA 5 - Aspecto das sementes de alguns dos cultivares de V. sinensis submetidos ao estudo de resistência ao C. maculatus, no presente trabalho. Fortaleza, Ceara. 1972.

3.2 - Método.

Neste trabalho, foram empregados os seguintes métodos:

3.2.1 - Eliminação de infestação latente.

As sementes de V. sinensis, logo após sua colheita, foram acondicionadas em vidros transparentes de boca larga, com capacidade para um litro, tampa rosqueável e mantidos em refrigerador a $6 \pm 3^{\circ}\text{C}$.

As sementes não sofreram qualquer tratamento com inseticida, fungicida ou fumigante para evitar interferência de resíduos desses produtos com a biologia do inseto, durante os experimentos.

No campo, as plantas também não receberam nenhum tratamento com inseticida ou fungicida.

3.2.2.- Equilíbrio da umidade nas sementes.

As sementes empregadas nos experimentos e nas criações do inseto, antes de sua utilização, foram mantidas, no mínimo durante setenta e duas horas, sob as condições em que seriam utilizadas, para entrarem em equilíbrio higroscópico com aquelas condições.

3.2.3 - Criação do inseto

Os espécimes do C. maculatus, utilizados neste trabalho, foram criados em sementes de V. sinensis cv. 'Pitiuba', acondi-

dicionados em frascos de vidro transparente de boca larga, com capacidade para um litro, conforme figura 1.A. Os frascos foram mantidos em estufa a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa. A cada geração foi feita a infestação de novas sementes. Foram mantidos sempre quatro frascos com posturas defasadas umas das outras de quatro a seis dias, contados dos dias de início de postura (introdução dos adultos para oviposição).

Após um período de três a quatro dias nos frascos com sementes, os adultos eram removidos, deixando-se apenas suas posturas.

Durante todas as criações, não foram constatados parasitos nem predadores do C. maculatus.

3.2.4 - Determinação da massa e do volume de cem sementes

A determinação da massa de cem sementes, de cada um dos cultivares estudados, foi feita a partir de duas amostras colhidas ao acaso. Cada amostra continha um número de sementes que oscilou entre 150 a 200 unidades.

Cada uma das pesagens foi convertida para 100 sementes por regra de três simples, e a média foi determinada, arredondando-se os resultados para duas decimais.

As pesagens foram feitas com uma precisão de centigramas.

A determinação do volume de cem sementes, dos cultivares estudados, foi levada a efeito a partir de duas amostras de 100 sementes, tomadas ao acaso. As medidas foram realizadas com precisão de décimos de mililitro. No cálculo das médias, os resultados foram arredondados para uma decimal.

A partir dos dados médios para o volume e massa de 100 sementes, foram calculadas as densidades das sementes dos cultivares, sendo arredondados os dados para quatro decimais.

3.2.5 - Obtenção de adultos para os experimentos

No teste em branco, nos experimentos de preferência para postura e no estudo de infestação de vagens, foram utilizados casais do C. maculatus com 12 a 24 horas de emergidos. Para obtê-los, as culturas de criação foram peneiradas no 22º ou 23º dia após o início da postura, retirando-se todos os adultos já emergidos. Doze horas após, as sementes foram novamente peneiradas, quando eram obtidos adultos com zero a 12 horas de emergidos. Estes adultos eram postos em novas sementes e decorridas mais doze horas, eram anestesiados com gás carbônico (CO₂), sexados e utilizados nos experimentos.

Nos experimentos para estudo dos números de ovos férteis que deram adultos, pesos de vinte fêmeas recém-emergidas e duração do período de ovo a adulto, o C. maculatus foi empregado tendo 36 a 48 horas de emergido. Foi obtido do mesmo modo como já descrito para o teste em branco, preferência para postura e infestação em vagens. Contudo, ficou nas novas sementes por 36 horas, decorridas as quais foi anestesiado, sexado e utilizado nos trabalhos.

A sexagem foi procedida, levando em consideração as características do pigidium, como referidas por SANTOS (1971) e WALDER (1974). Para esta prática, os adultos foram postos em pequenos tubos de vidro transparente, figura 1.C, um a três por tubo, e aí examinados.

A utilização do gás carbônico, foi levada a efeito, tendo-se em vista as informações de STRONG et alii (1968), referidas no ítem (2.6.4.12).

3.2.6 - Teste em branco para definição e ajuste do método de estudo da preferência para postura, com livre chance de escolha

Este teste foi conduzido sob condições de ambiente de laboratório, no início da segunda quinzena de julho de 1972.

O delineamento obedeceu ao modelo em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez parcelas em cada bloco. Cada parcela constou de quinze sementes de V. sinensis cv. 'Pitiuba'. Os blocos foram estruturas como a representada nas figuras 3 e 4.

Cada bloco recebeu dez casais do C. maculatus. Os insetos eram adultos com doze a vinte e quatro horas de emergidos. Após a introdução dos insetos, as estruturas de confinamento foram cobertas com pano negro.

Os insetos permaneceram confinados sobre as sementes durante 48 horas. Decorrido esse tempo, foram removidos e as caixinhas de plástico, com as sementes de cada parcela, foram tampadas e cinco dias após as posturas foram contadas e anotadas.

As parcelas de cada bloco, foram numeradas de um a dez e os números correspondentes sempre orientados em uma mesma direção.

Os blocos, foram colocados em uma mesma prateleira de uma estante.

As caixinhas de plástico sem tampa, destinadas a receberem as sementes de cada parcela, foram mantidas fixas em suas

posições, por intermédio de pequenos pedaços de cera de abelha, colocados em seus fundos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de F, para os números de ovos transformados em \sqrt{x} . Foi adotado o nível de significância de 5% de probabilidade.

3.2.7 - Preferência para postura com livre chance de es- colha

Foi conduzida sob condições de ambiente de laboratório. Constou de seis experimentos realizados não simultaneamente.

Cada experimento obedeceu ao modelo em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez parcelas em cada bloco. Cada parcela constou de quinze sementes de um cultivar de V. sinensis. O cv. 'Pitiuba' participou como testemunha em todos os seis experimentos. Assim sendo, em cada experimento foram estudados nove cultivares, mais o cultivar 'Pitiuba'.

O primeiro experimento foi realizado durante o início da segunda quinzena de agosto de 1972 e com ele foram estudados os seguintes cultivares: 'Seridó', 'Bengala', 'Cabecinha', '58-185', 'Potomao', 'Lisão', '175', 'Olho-de-ovelha', 'Carrapicho' e 'Pitiuba'.

O segundo experimento foi levado a efeito no decorrer do final da segunda quinzena de setembro de 1972 e dele participaram os seguintes cultivares: 'Quarenta-dias', 'Quem-quem', 'Ce-42-49', 'Milagroso', 'Ce-13-51', 'Rim-de-bode', 'Africano - 2', 'Fígado-de-galinha', 'Ce-13-50' e 'Pitiuba'.

Os cultivares: 'Ce-42-47', 'C^owpea-chumbo', 'Bengala-vermelho', 'Empreiteiro', 'Novato', 'Cowpea-710', 'Boca-de-ouro', 'Das almas', 'Jaguaribe-roxo' e 'Pitiuba', participaram do terceiro experimento. Este, foi conduzido durante o final da primeira quinzena de outubro de 1972.

O quarto experimento foi conduzido com os seguintes cultivares: 'Azulão', 'José dos Santos', 'Ce-13-54', 'Curu', 'Cara-suja - 1', 'Roxão - 2', 'Isabel 1', 'Rita Joana', 'Galanção' e 'Pitiuba'. Foi realizado durante o início da segunda quinzena de outubro de 1972.

O quinto experimento foi levado a efeito durante o final da segunda quinzena de outubro de 1972 e com o mesmo foram estudados os seguintes cultivares: 'Cowpea-535', 'Feijão-leite', 'Barba-de-guiné', 'Ce-13-53', 'Ritinha', 'Branquinho', 'Africano - 1', 'Quebra-cadeira', 'Cara-suja - 2' e 'Pitiuba'.

O sexto experimento constou dos seguintes cultivares: '1240-140', 'Ce-1-62', 'Enrica-pobre', 'Roxo-chumbo' e 'Pitiuba'. Foi realizado durante a primeira quinzena de novembro de 1972.

Os blocos de cada um dos experimentos foram estruturadas como a representada nas figuras 3 e 4.

Cada bloco recebeu dez casais do C. maculatus. Os insetos eram adultos com doze a vinte e quatro horas de emergidos. Após a introdução dos insetos, as estruturas de confinamento foram cobertas com pano negro.

Os insetos permaneceram confinados sobre as sementes durante 48 horas. Decorrido esse tempo, os insetos foram removidos e as caixinhas de plástico, com as sementes de cada parcela,

foram tampadas e cinco a seis dias após as posturas foram contadas e anotadas.

As caixinhas com as sementes de cada parcela, receberam etiquetas indicando o nome do cultivar e o número do bloco. Antes de cada experimento, as caixinhas de plástico foram lavadas com detergente e secas à sombra.

Os blocos foram colocados em uma mesma prateleira de uma estante.

As caixinhas de plástico sem tampa, destinadas a receberem as sementes de cada parcela, foram mantidas fixas em suas posições, na estrutura de confinamento, por intermédio de pequenos pedaços de cera de abelha, colocados em seus fundos.

Os dados de postura foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de F, para os números de ovos transformados em \sqrt{x} . Os contrastes entre as médias foram feitos e testados pelo teste de Tukey. Foi adotado o nível de significância de 5% de probabilidade.

Foi calculada a estimativa "r" do coeficiente de correlação entre os volumes de 100 sementes e os números médios de ovos em quinze sementes, envolvendo os 54 cultivares submetidos ao estudo. Esta estimativa foi testada pelo teste de "t", ao nível de 5% de probabilidade.

A partir dos números médios de ovos em quinze sementes, em cada um dos experimentos, foi calculado o índice de ovos em quinze sementes em relação ao cv. 'Pitiuba'. Ao cv. 'Pitiuba' foi atribuído índice 100.

Com os índices de ovos em quinze sementes de todos os cultivares, foi construído um gráfico comparativo.

3.2.8 - Números de ovos férteis que originaram adultos e período de ovo a adulto

Estas observações foram levadas a efeito em experimentos conduzidos em estufa a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa. Foram realizados seis experimentos não simultaneamente.

Cada experimento obedeceu ao modelo em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez parcelas em cada bloco. Cada parcela constou de vinte e cinco ovos férteis do C. maculatus em 25 sementes de um cultivar de V. sinensis. O cultivar 'Pitiuba' participou como testemunha em todos os seis experimentos.

Os ovos foram do terceiro dia de vida adulta do C. maculatus, sendo manejados os insetos e as sementes para sua obtenção, como foi descrito nos itens (3.1.1) e (3.2.5).

A seqüência dos experimentos, os cultivares que participaram dos mesmos, foram idênticos aos já descritos no item (3.2.7). Contudo, estes foram iniciados dois dias após a instalação daqueles.

As parcelas de cada bloco, receberam uma etiqueta contendo o número do bloco, o nome do cultivar e a data da postura.

Decorridos dezoito dias, contados a partir da data de postura, as parcelas foram examinadas diariamente e todo adulto emergido foi removido e teve anotada a data de sua emergência. Cada parcela foi submetida a exame diário até 38 dias após a data da postura.

Os números de adultos emergidos foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de F, para os dados transformados em \sqrt{x} . Os contrastes entre as médias foram testados pelo teste de Tukey.

As durações do período de ovo a adulto recém-emergido, em cada parcela, foi calculado em dias. Foram calculadas as suas durações médias, em média ponderada, tendo como pesos os números de adultos emergidos em cada dia. Os resultados foram arredondados para uma decimal. Não foi feita separação de sexo.

Os períodos de ovo a adulto, em dias, foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de F. Os contrastes entre as médias foram testados pelo teste de Tukey.

A partir dos números médios de adultos emergidos das sementes de cada cultivar, foram calculadas as percentagens de adultos emergidos.

Foram calculadas as seguintes estimativas "r", do coeficiente de correlação, entre os volumes de 100 sementes e as percentagens de ovos férteis que deram adultos; entre as densidades das sementes e as percentagens de ovos que deram adultos; entre as densidades das sementes e os períodos médios de ovo a adulto em dias. Estas estimativas foram testadas pelo teste de "t".

Em todos os casos em que se fez necessário um limite de significância, o nível de 5% de probabilidade foi adotado.

A partir dos números médios de ovos que deram adultos e das durações médias dos períodos de ovo a adulto, foram calculados, respectivamente, os números índice de ovos que deram adultos e índice de duração do período de ovo a adulto. Estes números índice foram calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba', sendo-lhe atribuído índice 100.

Com as duas séries de números índice citados, foram construídos gráficos comparativos dos cultivares.

3.2.9 - Peso de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à estufa

Estas observações foram realizadas em experimentos conduzidos em estufa, nas seguintes condições: a postura e o desenvolvimento dos indivíduos, desenvolveu-se a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa; a secagem das fêmeas foi procedida a 46°C , durante vinte e quatro horas.

Foram realizados seis experimentos não simultaneamente. Cada experimento obedeceu ao modelo em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez parcelas em cada bloco.

Cada parcela constou de sessenta ovos férteis do C. maculatus em 60 sementes de um cultivar de V. sinensis. O cultivar 'Pitiuba' participou como testemunha em todos os seis experimentos.

Os ovos foram do terceiro dia de vida adulta do C. maculatus, sendo manejados os insetos e as sementes para sua obtenção, como foi descrito nos itens (3.1.1) e (3.2.5).

A seqüência dos experimentos, os cultivares que participaram dos mesmos, foram idênticos aos já descritos no item (3.2.7). Entretanto, estes foram iniciados dois dias após a instalação daqueles.

As parcelas de cada bloco, receberam uma etiqueta contendo o número do bloco e o nome do cultivar.

Decorridos dezoito dias, contados a partir da data de postura, as parcelas foram examinadas a cada doze horas e todo adulto emergido foi removido e sexado. As vinte primeiras fêmeas emergidas foram mortas e conservadas até o momento da secagem, em uma solução de álcool a 70%.

O álcool a 70%, foi preparado a partir de álcool metílico comercial, a 92 G.L., diluindo-o com água destilada, volume a volume.

Antes da secagem, as fêmeas foram mantidas na solução alcoólica acondicionadas em pequenos frascos de vidro com tampa de borracha. Estes, eram frascos do tipo utilizado para acondicionar antibiótico. Vide figura 1.E.

Todas as parcelas de cada experimento, foram submetidas à secagem simultaneamente. Atingidas as 24 horas do período de secagem, foram pesadas. As pesagens foram procedidas com precisão em décimos de miligrama.

Os pesos de vinte fêmeas, em miligramas, foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de F, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

A partir dos pesos médios de 20 fêmeas, para cada cultivar, em cada experimento, foi calculado o número índice dos pesos de vinte fêmeas em relação ao cultivar 'Pitiuba'. Ao cultivar 'Pitiuba' foi atribuído índice cem.

Com os números índice dos pesos de vinte fêmeas, foi construído um gráfico comparativo dos cultivares estudados.

3.2.10 - Estudo da infestação em vagens

Este experimento foi conduzido sob condições de ambiente de laboratório. Foram utilizadas nove vagens maduras, íntegras e secas, de cada um dos dez cultivares que participaram do estudo.

Os adultos do C. maculatus foram confinados sobre as vagens, em sacos de tecidos de algodão, durante o segundo e ter

ceiro dia de vida. As vagens foram colocadas três a três em cada saco, juntamente com três casais do Bruchidae. Assim sendo, foram utilizados trinta sacos e noventa casais do inseto. A infestação foi procedida em três datas, sendo infestado em cada uma, um grupo de três vagens dos dez cultivares.

O experimento foi realizado durante a primeira quinzena de julho de 1972 e as infestações foram levadas a efeito com intervalos de 4 a 5 dias.

Os insetos com idade adulta conhecida, foram obtidos manejando-os como o foi descrito nos ítems (3.1.1) e (3.2.5).

Cada saco com três vagens, recebeu uma etiqueta contendo o nome do cultivar e a data da introdução dos insetos.

Decorridos os dois dias de postura, os insetos foram removidos dos sacos e cinco dias após os ovos férteis, aderidos às vagens foram contados.

Decorridos dezoito dias, contados a partir da data de infestação, as vagens de cada cultivar foram examinadas a cada doze horas e todo adulto emergido foi removido e contado. O material de cada cultivar foi submetido a exame até trinta e cinco dias após as datas de infestação.

As contagens dos números de larvas que penetraram nas vagens, foram procedidas com as mesmas abertas. Assim procedendo, e observando cada metade de vagem contra a luz, foram contados os furos de penetração das larvinhas. Estes furos coincidiam com corions aderidos à superfície oposta. Duas vagens de cada cultivar e que não sofreram infestação, foram também do mesmo modo examinadas.

A partir dos números de larvas que perfuraram e penetraram nas nove vagens, foram calculadas as percentagens de larvas que as penetraram em relação aos números de ovos nas mesmas. Do mesmo modo, foram calculadas as percentagens de adultos emergidos, respectivamente em relação aos números de ovos nas vagens e número de larvas que penetraram nas mesmas.

As reações dos materiais, com relação aos números de larvas que penetraram nas vagens e os números destas que deram adultos, foram avaliadas com o emprego do teste de χ^2 , sendo os dados arranjados em tabelas de contingência, como indicado por PIMENTEL GOMES (1973). Foi adotado o nível de significância de 5% de probabilidade.

Com relação aos aspectos estudados neste ítem, foi visado apenas verificar a sua existência nos materiais de V. sinensis, em diferentes níveis, e não testar a sua grandeza nos cultivares. Assim sendo, apenas dez cultivares foram estudados e foi adotado este método de trabalho.

Na escolha dos cultivares trabalhados, não houve critério de eleição, a não ser a oportunidade de obtenção de vagens íntegras (sadias e sem aberturas), em número suficiente para o experimento, a partir do material fornecido pelo melhorista responsável pela cultura.

3.2.11 - Sub-hipóteses de trabalho

Foram denominadas de sub-hipóteses, as hipóteses nu- las submetidas aos testes de significância estatística. Essas, foram as seguintes:

a) Nos casos de emprego do teste de F , quando foram testadas hipóteses de não existência de diferenças estatisticamente significativas entre os efeitos de tratamentos. Os tratamentos foram posições, no teste em branco, ítem (3.2.6) e cultivares, nos casos restantes.

b) Quando do uso do teste de Tukey, utilizado para comparar contrastes entre médias, nos casos em que o teste de F indicou diferenças estatisticamente significativas para os efeitos de tratamento. Nesses casos, foram testadas hipóteses de não existência de diferenças entre as médias em contraste.

c) No julgamento das estimativas dos coeficientes de correlação, com a adoção do teste de "t". Nesses casos, as hipóteses previam a não existência de correlação entre os dados submetidos a estudo.

d) Nos casos de emprego do teste de χ^2 , quando do estudo de infestação em vagens. Nesse caso, foram testadas hipóteses que previam a não existência de diferenças entre os materiais submetidos ao experimento.

Em todos os testes realizados, os valores para os limites de significância, foram extraídos do trabalho de PIMENTEL GOMES (1973). Outrossim, os cálculos segundo os modelos adotados, foram realizados obedecendo ao mesmo autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo, não foi dividido em suas duas partes constituintes. Os resultados foram apresentados e logo em seguida discutidos.

Todos os experimentos foram conduzidos somente com a forma "normal" do C. maculatus. Assim sendo, os resultados apresentados a ela dizem respeito, mencionando simplesmente o C. maculatus, sem indicação de forma.

Os aspectos estudados foram os seguintes:

4.1 - Teste em branco para definição e ajuste do método de estudo da preferência para postura, com livre chance de escolha

Na tabela 1, a seguir, foram apresentados os números de ovos do C. maculatus, no teste em estudo. A análise da variância destes dados, transformados em \sqrt{x} , foi posta na tabela 2.

Observando o quadro da análise de variância, foi verificado não haver diferenças estatisticamente significativas ao

nível de 5% de probabilidade, entre as médias dos números de ovos postos pelo C. maculatus, sobre as sementes, nas diversas posições da estrutura de confinamento. Assim sendo, a sub-hipótese proposta foi aceita.

TABELA 1 - Número de ovos nas parcelas ^{1/} do teste em branco para verificação da dispersão dos ovos do C. maculatus na estrutura de confinamento, com vistas ao estudo da preferência para postura com livre chance de escolha. Experimento em blocos ao acaso, realizado sob condições de ambiente de laboratório. Fortaleza, Ceará. 1972.

Tratamentos (posições)	B l o c o s				Totais	Médias
	I	II	III	IV		
1	49	45	46	47	187	46,75
2	46	53	48	50	197	49,25
3	49	47	52	51	199	49,75
4	53	49	50	46	198	49,50
5	46	47	48	52	193	48,25
6	49	50	46	47	192	48,00
7	49	46	47	50	192	48,00
8	47	49	50	47	193	48,25
9	52	48	47	50	197	49,25
10	46	50	48	50	194	48,50
Totais	486	484	482	490	1.942	48,55

^{1/} Cada parcela constou de 15 sementes de V. sinensis, cv. 'Pitiuba'.

TABELA 2 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no teste em branco, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causa da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,0171	0,005700	0,205 n.s.
Posições	9	0,1516	0,016844	0,605 n.s.
Resíduo	27	0,7513	0,027826	
T o t a l	39	0,9200		

Em face da aceitação da hipótese de que não há diferenças estatisticamente significativas, ao nível de significância de 5% de probabilidade, entre as dez posições para colocação de sementes, como substrato de postura do C. maculatus, na estrutura de confinamento, figuras 3 e 4, foi feita a seguinte conclusão; a estrutura citada, pode ser utilizada para confinamento do Bruchidae, no estudo de sua preferência para oviposição, sobre sementes de cultivares de V. sinensis, pelo método de livre chance de escolha.

A estrutura de confinamento, foi projetada e montada, com a forma e dimensões apresentadas, devido aos resultados encontrados por YINON & SHULOV (1970), estudando a dispersão do C. maculatus.

O coeficiente de variação foi da ordem de 2,39%. Este valor foi considerado baixo e indicativo de uma boa precisão entre os números de ovos depositados nas sementes de cada uma das dez posições.

O número médio de ovos por sementes, foi igual a 3,24, sendo considerado coerente com o já encontrado por SANTOS (1971).

As diferenças mínimas significativas, foram: 0,071 para blocos e 0,279 para posições.

Tendo em vista os valores citados para o coeficiente de variação e para o número médio de ovos por sementes, os dez casais utilizados em cada bloco, contendo dez posições com quinze sementes, foram considerados adequados para serem utilizados no estudo da preferência para postura com livre chance de escolha.

No estabelecimento do número de dez casais para cada estrutura de confinamento, foi levado em consideração os resultados encontrados por EL-SAWAF (1956), os quais foram revisados no item (2.6.4.1.e).

O número médio de ovos por casal, foi igual a 48,55. Este valor foi considerado coerente ao encontrado por CARVALHO & MACHADO (1967) e SANTOS (1971), para o mesmo período de oviposição, (2ª e 3ª dias de vida adulta), os quais foram vistos no item (2.6.4.4). As diferenças verificadas, foram atribuídas às discrepâncias nas condições de temperatura e umidade relativa, segundo foi revisado no item (2.6.4.1.a), e também ocasionadas, como fator simultâneo concorrente, pelas pequenas diferenças nas idades dos insetos e nos tempos de exposição das sementes aos mesmos.

A influência do princípio de Hopkins, foi considerada afastada, em função dos resultados de LARSON (1927), ZAAZCU (1951) e EL-SAWAF (1954). Esta influência seria muito prejudicial, sobretudo à validade do estudo da preferência para postura, segundo o método como foi estudada no presente trabalho.

Quanto às opções de trabalhar com igual massa ou igual número de sementes, tendo em vista as posições da estrutura de confinamento e as repetições dos experimentos do estudo de pre-

ferência para postura com livre chance de escolha, foi adotada a segunda.

Os trabalhos foram conduzidos com iguais números de sementes, devido aos resultados de SRIVASTAVA & BHATIA (1959), ítem (2.6.4.1.c). E também em função das informações de DOMENICHINI (1951), com relação aos hábitos e atitudes das fêmeas, na busca do local de postura.

Outros resultados que igualmente concorreram para a adoção de iguais números de sementes, foram os de AVIDOV et alii (1965) e SANTOS (1971). Estes resultados dizem respeito à média de ovos por semente e a sua variância.

4.2 - Preferência para postura com livre chance de escolha

Na tabela 3, foram apresentados os resultados da análise de variância para os seis experimentos do estudo em discussão, assim como as respectivas diferenças mínimas significativas (D.M.S.) calculadas pelo teste de Tukey, para os contrastes entre médias.

Nas tabelas de números 4 a 9, foram apresentados os números de ovos do C. maculatus, em cada um dos seis experimentos e os respectivos contrastes entre as médias, pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} .

Observando os resultados da análise de variância, tabela 3, coluna c, foi verificado haver diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias dos números de ovos postos pelo C. maculatus, sobre as sementes dos cultivares de V. sinensis, testados nos seis experimentos.

Em face dos resultados da tabela 3, coluna c, foram rejeitadas as hipóteses prevendo a não existência de diferenças significativas entre as médias dos números de ovos postos nas sementes dos cultivares estudados.

TABELA 3 - Valores de F calculados ^{1/}, desvios padrão, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey, para as raízes quadradas dos números de ovos do C. maculatus (F.), em quinze sementes de dez cultivares de V. sinensis, usadas em cada um dos seis experimentos do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Experimentos em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Números dos Experimentos (a)	Valores de F		s (d)	C.V. (%) (e)	Tukey (D.M.S.) (f)
	Blocos (b)	Cultivares (c)			
1	0,44 n.s.	19,70*	0,318	4,60	0,77
2	1,15 n.s.	9,83*	0,449	6,91	1,09
3	0,47 n.s.	7,29*	0,516	7,92	1,26
4	1,97 n.s.	13,39*	0,385	5,86	0,94
5	0,54 n.s.	54,50*	0,202	3,14	0,49
6	2,32 n.s.	151,49*	0,188	2,91	0,46

^{1/} As análises de variância foram apresentadas nas tabelas de números 12 a 17.

Na tabela 10, coluna c, foram apresentados os números índice de ovos do C. maculatus, nas sementes dos cultivares estudados. Na figura 6, foi apresentado o gráfico destes números. Tendo em vista este gráfico, a tabela 10, coluna c, e as colunas dos contrastes entre as médias, nas tabelas de números 4 a 9, foram feitas as seguintes constatações julgadas mais importantes:

a) os cultivares estudados apresentaram uma boa variabilidade quanto à preferência para postura do C. maculatus, sob condições de livre chance de escolha;

b) o cultivar 'Pitiuba', revelou-se como um dos melhores. Este cultivar, segundo PAIVA et alii (1971), vem sendo multiplicado para distribuição com os agricultores;

c) os cultivares, 'Quarenta-dias', 'Milagroso', 'Cowpea-chumbo', 'Das almas', 'Isabel - 1', 'Feijão-leite', 'Branquinho', 'Cowpea-531' e 'Roxo-chumbo', foram os menos preferidos para oviposição.

A variabilidade do material com relação à preferência para postura do C. maculatus, mostrou-se coerente com os resultados encontrados por LARSON (1927), BOOKER (1967) e SANTOS (1971). Foi considerada boa, tendo em vista que foi possível constatar cultivares que receberam duas, três e até mesmo mais de quatro vezes mais ovos que outros, como foi o caso do 'Potomac'. Assim sendo, foi atingido o objetivo do trabalho, sendo possível separar os materiais mais preferidos dos menos preferidos para oviposição.

TABELA 4 - Números de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 1, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, sob condições de ambiente de laboratório, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha. Fortaleza, Ceará, 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Pitiuba	40	33	37	39	37,25	6,09a
Olho-de-ovelha	42	38	41	45	41,50	6,44ab
175	45	40	42	45	43,00	6,55ab
Bengala	48	45	41	41	43,75	6,61ab
58-185	45	42	47	47	44,50	6,67ab
Lisão	47	45	44	42	44,50	6,67ab
Carrapicho	50	45	48	50	48,25	6,94 bc
Seridó	56	58	42	43	49,75	7,03 bc
Cabecinha	57	58	60	59	58,50	7,65 c
Potomac	65	82	81	66	73,50	8,56 d
Totais	495	486	483	474	48,45	—

1/ Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5 - Números de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 2, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, sob condições de ambiente de laboratório, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Quarenta-dias	29	33	25	39	31,50	5,59a
Milagroso	33	24	37	33	31,75	5,61a
Africano - 2	41	50	30	34	38,75	6,19ab
Quem-quem	39	40	37	41	39,25	6,26ab
Pitiuba	44	45	39	31	39,75	6,29ab
Rim-de-bode	44	41	45	43	43,25	6,57ab
Ce-13-51	50	47	41	47	46,25	6,80 bc
Ce-13-50	42	49	47	54	48,00	6,92 bc
Fígado-de-galinha	54	51	47	54	51,50	7,17 bc
Ce-42-49	60	65	65	55	61,25	7,82 c
Totais	436	445	413	431	43,12	—

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Números de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 3, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, sob condições de ambiente de laboratório, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Das almas	30	31	39	31	32,75	5,71a
Cowpea-chumbo	42	31	26	33	33,00	5,72a
Cowpea-710	30	37	46	27	35,00	5,88a
Pitiuba	36	48	35	34	38,25	6,17ab
Boca-de-ouro	47	38	40	35	40,00	6,31ab
Ce-42-47	48	34	48	38	42,00	6,46abc
Jaguaribe-roxo	55	43	42	40	45,00	6,69abc
Bengala-vermelho	46	48	49	65	52,00	7,19 bc
Empreiteiro	56	59	52	49	54,00	7,34 bc
Novato	50	62	64	61	59,25	7,69 c
Totais	440	431	441	413	43,12	—

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Números de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 4, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, sob condições de ambiente de laboratório, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Isabel - 1	28	33	25	25	27,75	5,26a
Roxão - 2	32	41	38	36	36,75	6,05ab
Curu	36	39	38	36	37,25	6,10ab
Pitiuba	35	36	37	41	37,25	6,10ab
Rita Joana	31	48	49	47	43,75	6,59 bc
Cara-suja - 1	42	48	48	41	44,75	6,68 bc
Azulão	50	46	45	47	47,00	6,85 bc
Ce-13-54	52	50	52	48	50,50	7,10 c
José dos Santos	52	51	57	62	55,50	7,44 c
Galanção	48	62	46	72	57,00	7,51 c
Totais	406	454	435	455	43,75	—

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 8 - Números de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 5, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, sob condições de ambiente de laboratório, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Feijão-leite	22	21	20	23	21,50	4,63a
Branquinho	33	31	34	35	33,25	5,76 b
Pitiuba	35	42	39	37	38,25	6,18 bc
Africano - 1	45	41	49	40	43,75	6,61 cd
Barba-de-guiné	44	41	48	47	45,00	6,70 d
Ritinha	44	49	41	48	45,50	6,74 d
Ce-13-53	47	46	49	48	47,50	6,89 d
Cara-suja - 2	46	51	47	47	47,75	6,91 d
Cowpea-535	49	47	48	51	48,75	6,98 d
Quebra-cadeira	48	49	48	51	49,00	7,00 d
Totais	413	418	423	427	42,02	—

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 9 - Números de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 6, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, sob condições de ambiente de laboratório, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Cowpea-531	18	15	44	18	16,25	4,02a
Roxo-chumbo	30	26	30	28	28,50	5,34 b
Enrica-pobre	41	36	34	39	37,50	6,12 c
Pitiuba	36	42	38	36	38,00	6,16 c
1205-138	46	42	37	40	41,25	6,41 c
1240-140	43	42	45	44	43,50	6,59 cd
1981-162	52	55	50	53	52,50	7,24 e
Empreiteiro	57	53	50	52	53,00	7,28 ef
584-130	59	58	58	56	57,75	7,60 g
Ce-1-62	61	64	60	65	62,50	7,90 g
Totais	443	433	416	431	43,07	—

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 10 - Percentagens de ovos que originaram adultos, calculadas a partir dos números médios de adultos emergidos em quatro repetições de cinte e cinco ovos férteis. Números índice de ovos em quinze sementes; ovos que originaram adultos; período de ovo a adulto; e pesos de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à estufa durante vinte e quatro horas a quarenta e seis graus centígrados. Dados para o *C. maculatus*, em cinquenta e quatro cultivares de *V. sinensis* e calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba' que recebeu índice cem (100). Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares (a)	% de ovos que deram adultos (b)	Nº índice de ovos em 15 sementes (c)	Nº índice de ovos que deram adultos (d)	Nº índice do período de ovo a adulto (e)	Nº índice das penas de vinte fêmeas (f)
Serido	93	133,56	98,91	101,43	100,81
Bengala	93	117,45	98,91	100,58	100,00
Sabotinha	94	157,05	100,00	103,10	96,76
58-185	98	119,46	101,25	100,98	100,89
Potomac	95	197,31	101,06	101,43	102,89
Litão	96	119,46	112,13	102,98	98,56
175	98	115,44	101,25	100,66	103,70
Olho-de-ovelha	100	111,41	106,38	102,91	108,21
Carrapicho	97	129,53	103,19	102,71	106,82
Pitiuba	94	100,00	100,00	100,00	100,00
Quarenta-dias	96	79,24	102,13	101,25	110,51
Quem-quem	89	98,71	91,68	100,86	130,61
Ce-42-49	87	151,09	92,00	101,44	97,98
Milagroso	90	79,87	95,74	98,63	103,34
Ce-13-51	92	116,35	97,87	99,61	108,80
Rim-de-bode	87	103,80	92,55	98,91	111,83
Africano - 2	88	97,48	93,62	100,27	113,45
Fígado-de-galinha	96	129,56	102,13	98,91	90,39
Ce-13-50	93	120,75	92,91	100,86	114,15
Pitiuba	94	100,00	100,00	100,00	100,00
Ce-42-47	84	109,80	90,32	100,58	107,06
Cowpea-chumbo	82	86,27	88,17	100,50	105,51
Bengala-vermelho	88	137,95	91,62	103,29	104,67
Empreiteiro	91	141,18	97,85	95,85	106,52
Novato	75	154,90	80,61	103,68	88,91
Cowpea-710	93	91,50	100,00	100,00	102,61
Boca-de-ouro	95	101,57	102,15	101,86	85,76
Das almas	86	85,62	92,47	101,66	94,89
Jaguaribe-roxo	90	117,65	96,77	104,38	92,39
Pitiuba	93	100,00	100,00	100,00	100,00
Azulão	93	126,17	101,09	102,02	117,96
José dos Santos	97	148,99	105,43	99,88	118,29
Ce-13-54	95	135,57	103,26	100,78	100,00
Curu	91	100,00	98,91	99,61	101,55
Cara-suja - 1	86	120,13	93,48	100,34	108,42
Roxão - 2	89	98,66	96,74	93,33	113,41
Isabel - 1	89	74,50	96,74	100,27	99,89
Rita Joana	95	117,45	103,26	99,80	92,35
Galanção	90	153,02	97,83	101,56	101,44
Pitiuba	92	100,00	100,00	100,00	100,00
Cowpea-535	85	127,45	91,40	99,80	95,00
Feijão-leite	97	56,21	104,30	99,88	105,57
Barte-de-guiné	92	117,65	98,92	100,08	90,91
Ce-13-53	97	124,18	104,30	99,88	100,45
Ritinha	96	118,95	103,22	100,28	93,29
Branquinho	80	86,93	96,02	99,63	108,41
Africano - 1	95	114,38	102,15	99,60	96,14
Quebra-cadeira	96	128,10	103,22	100,20	95,91
Cara-suja - 2	90	124,84	96,77	100,28	104,89
Pitiuba	93	100,00	100,00	100,00	100,00
584-130	87	151,97	91,58	100,27	113,03
1981-162	88	138,16	92,63	97,14	101,34
1205-138	74	108,55	77,89	100,08	96,32
Cowpea-531	89	42,76	93,68	98,12	94,54
Empreiteiro	91	139,47	95,79	96,55	111,02
1240-140	97	114,47	102,10	97,72	110,13
Ce-1-62	93	164,47	97,89	99,49	97,10
Enrica-pobre	95	98,68	100,00	99,10	98,65
Roxo-chumbo	90	75,00	91,74	95,49	110,13
Pitiuba	95	100,00	100,00	100,00	100,00

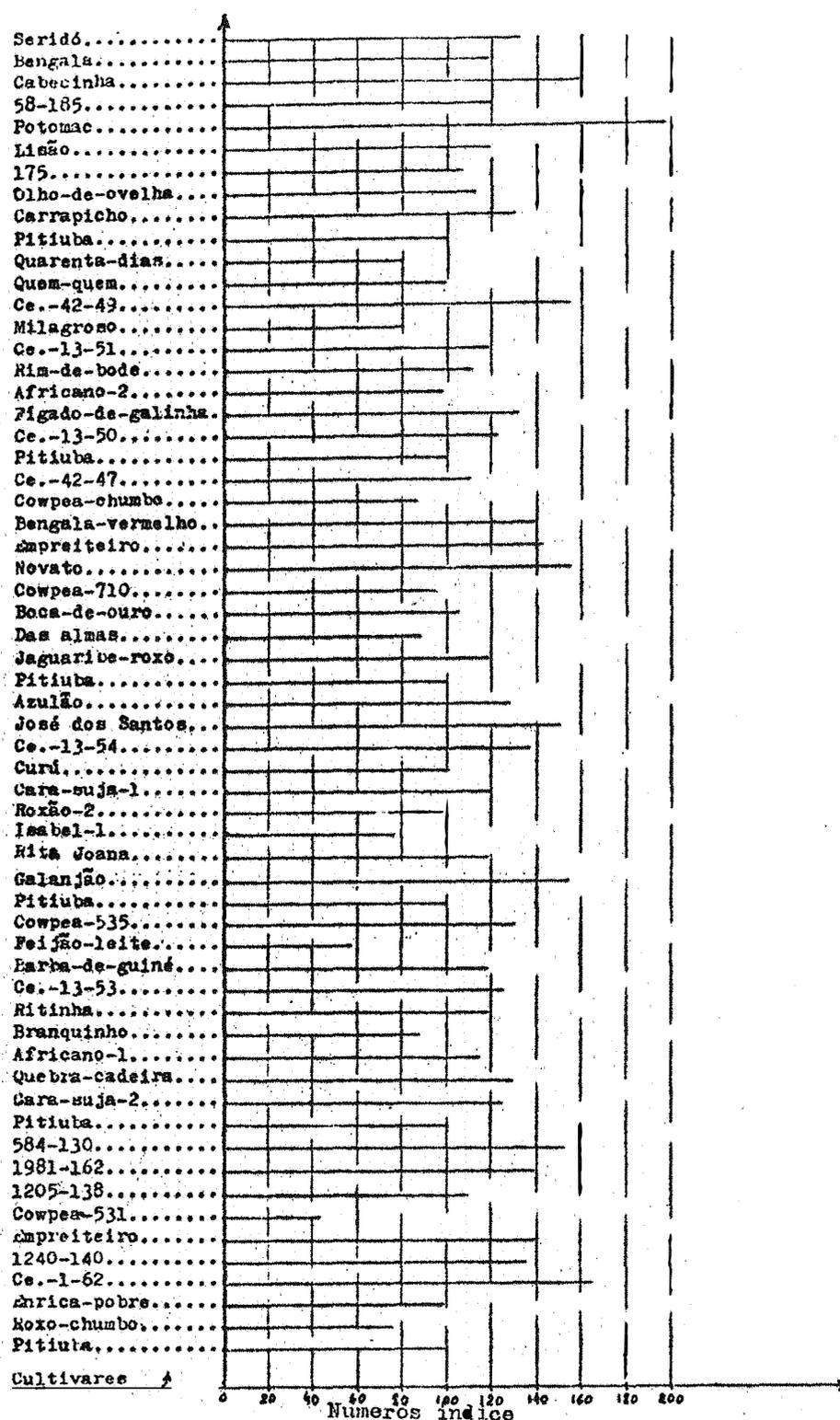


FIGURA 6 - Números índice de ovos do *C. maculatus* em quinze sementes de cinquenta e quatro cultivares de *V. sinensis*, calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba' que recebeu índice cem (100). Dados oriundos dos experimentos de preferência para postura com livre chance de escolha. Fortaleza, Ceará. 1972.

A estimativa "r" do coeficiente de correlação entre os volumes de cem (100) sementes, tabela 11, coluna b, e os números médios de ovos em quinze sementes, tabelas 4 a 9, foi igual a 0,45. Este valor, julgado pelo teste de t, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou-se estatisticamente significativo, pelo que foi rejeitada a hipótese de nulidade e admitido existir correlação entre as duas séries de valores para o material estudado.

O valor de t calculado foi de 3,63 e a D.M.S. tabulada, foi de 2,01.

A correlação verificada entre o volume das sementes e a quantidade de ovos depositados sobre as mesmas pelo C. maculatus, embora baixa, devido ao baixo valor de "r", mostrou-se concordante com o resultado encontrado por BOOKER (1967).

Segundo PAIVA et alii (1971), de um modo geral, os produtores de feijão do Estado do Ceará, por razões de comercialização, dão preferência aos feijões de coloração marrom, de tamanho médio (20 gramas por cem sementes) para consumo interno, com exceção da zona do Sertão do Sudoeste que cultiva variedades de coloração branca, por razões de relações comerciais com centros importadores fora do Estado.

Em face da preferência citada por PAIVA et alii (1971), os nove cultivares menos preferidos para oviposição, pelo C. maculatus, não possuem características agrônomicas que se ajustem ao padrão estabelecido, como foi demonstrado na figura 5 e tabela 11, coluna c. Contudo, o cultivar 'Branquinho', se ajusta ao padrão do Sertão do Sudoeste.

Verificando os resultados de SANTOS (1971), foi visto que o cultivar 'Potomao', foi um dos materiais mais preferidos

para oviposição, estando abaixo apenas do cultivar 'Corujão'.

Os números médios de ovos por casal, em cada um dos seis experimentos, tabelas 4 a 9, foram considerados coerentes com o resultado do teste em branco, tabela 1. Os coeficientes de variação, tabela 3, foram considerados baixos.

Vale destacar, tendo em vista o método de estudo adotado, preferência para postura com livre chance de escolha, que para uma maior credibilidade dos resultados, foi julgado conveniente que os nove cultivares menos preferidos e mais o 'Pitiuba', devem ser submetidos a estudo de preferência para postura sem chance de escolha.

Agrupados os cultivares estudados, segundo seus padrões de cores, pela figura 5, em cotejo com os números médios de ovos postos em cada um, tabelas 4 a 9, e com os respectivos números índice, dos números de ovos em quinze sementes, tabela 10, coluna c, não foi constatado evidência de que os cultivares com um determinado padrão de coloração, fossem mais preferidos para oviposição pelo C. maculatus. Este resultado foi contrário ao sugerido por HOWE & CURRIE (1964) e coerente com o encontrado por BOOKER (1967).

Vale destacar, não ser esperado que o inseto discriminasse as sementes pela coloração em si, segundo o padrão humano de percepção, mas sim, por alguma característica a ela ligada e capaz de sensibilizá-lo segundo o seu próprio padrão de percepção.

TABELA 11 - Volumes e massas de cem (100) sementes e suas densidades, para cinquenta e quatro cultivares de *V. sinensis*. Valores médios calculados a partir de duas repetições para cada um dos cultivares. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares (a)	Volume (ml) (b)	Massa (g) (c)	Densidade (g/cm) (d)
Seridó	30,2	25,65	0,8493
Bengala	31,3	26,00	0,8308
Cabeceinha	30,2	23,50	0,7781
58-185	31,0	23,05	0,7435
Potomac	23,5	23,25	0,9894
Lisão	32,0	28,40	0,8875
175	24,0	21,20	0,8833
Olho-de-ovelha	36,4	35,25	0,9684
Carrapicho	34,2	29,25	0,8553
Pitiuba	30,2	21,25	0,7036
Quarenta-dias	35,0	17,25	0,4928
Quem-quem	22,3	22,25	0,9977
Ce-42-49	24,2	24,45	1,0103
Milagroso	25,0	15,35	0,6140
Ce-13-51	20,5	17,95	0,8756
Rim-de-bode	22,2	22,25	1,0022
Africano - 2	20,0	11,50	0,5750
Fígado-de-galinha	30,8	29,60	0,9610
Ce-13-50	30,1	25,85	0,8588
Ce-42-47	30,2	24,45	0,8096
Cowpea-chumbo	20,0	15,05	0,7525
Bengala-vermelho	33,5	29,80	0,8895
Empreiteiro	30,2	28,20	0,9338
Novato	31,4	30,00	0,9554
Cowpea-710	20,5	15,25	0,7439
Boca-de-curo	30,0	25,65	0,8550
Das almas	15,0	10,60	0,7067
Jaguaribe-roxo	28,4	22,35	0,7870
Azulão	32,4	27,85	0,8596
José dos Santos	30,0	26,65	0,8883
Ce-13-54	30,6	24,40	0,7974
Curu	32,0	23,90	0,7469
Cara-suja - 1	23,0	22,20	0,9652
Roxão - 2	20,6	15,65	0,7597
Isabel - 1	20,0	12,80	0,6400
Rita Joana	35,0	22,60	0,6457
Galanção	31,6	26,50	0,8386
Cowpea-535	35,0	20,70	0,5914
Feijão-leite	8,3	7,45	0,8976
Barba-de-guiné	20,6	22,95	1,1141
Ce-13-53	20,4	18,65	0,9142
Ritinha	26,5	15,50	0,5849
Branquinho	32,3	20,45	0,6331
Africano - 1	31,0	21,25	0,6855
Quebra-cadeira	31,5	25,00	0,7936
Cara-suja - 2	23,1	24,80	1,0736
584-130	30,0	24,15	0,8050
1981-162	30,1	18,00	0,5980
1205-138	25,1	22,15	0,8825
Cowpea-531	20,1	16,55	0,8234
1240-140	21,8	21,55	0,9885
Ce-1-62	40,1	33,05	0,8242
Enrica-pobre	25,6	17,25	0,6733
Roxo-chumbo	20,1	20,60	1,0249

TABELA 12 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no experimento 1, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,1343	0,04477	0,441 n.s.
Cultivares	9	17,9836	1,99818	19,704*
Resíduo	27	2,7381	0,10141	
Totais	39	20,8560		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidades: blocos = 0,071 e cultivares = 2,25.

TABELA 13 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no experimento 2, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,6963	0,23210	1,149 n.s.
Cultivares	9	17,8675	1,98530	9,830*
Resíduo	27	5,4530	0,20196	
Totais	39	24,0168		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 14 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no experimento 3, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,3745	0,1248	0,468 n.s.
Cultivares	9	17,5101	1,9456	7,295*
Resíduo	27	7,2003	0,2667	
Totais	39	25,0849		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 0,071 e cultivares = 2,25.

TABELA 15 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no experimento 4, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,8754	0,2918	1,968 n.s.
Cultivares	9	17,8601	1,9844	13,390*
Resíduo	27	4,0029	0,1482	
Totais	39	22,7384		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 16 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no experimento 5, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,0667	0,0222	0,544 n.s.
Cultivares	9	20,0122	2,2236	54,500*
Resíduo	27	1,1007	0,0408	
Totais	39	21,1796		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 0,071 e cultivares = 2,25.

TABELA 17 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus, no experimento 6, do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha, com as posturas transformadas em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,2437	0,0823	2,318 n.s.
Cultivares	9	48,4023	5,3780	151,493*
Resíduo	27	0,9590	0,0355	
Totais	39	49,6050		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

4.3 - Números de ovos férteis que originaram adultos

Na tabela 18, foram apresentados os resultados da análise de variância para os seis experimentos do estudo em discussão, assim como as respectivas diferenças mínimas significativas (D.M.S.), calculadas pelo teste de Tukey, para os contrastes entre as médias, nos três casos em que os valores de F foram estatisticamente significativos.

Nas tabelas de números 19 a 24, foram apresentados os números de ovos férteis do C. maculatus que originaram adultos, em cada um dos seis experimentos. Os contrastes entre as médias, para os casos citados, foram apresentados nas tabelas 21, 23 e 24, com os dados transformados em \sqrt{x} .

Em face dos resultados da tabela 18, coluna c, experimentos 3, 5 e 6, foram rejeitadas as hipóteses prevendo a não existência de diferenças significativas entre as médias dos números de ovos férteis do C. maculatus, que originaram adultos, nas sementes dos cultivares estudados, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 18 - Valores de F calculados ^{1/}, desvios padrão, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey, para as raízes quadradas dos números de ovos férteis do *C. maculatus*, que originaram adultos em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, usadas em cada um dos seis experimentos do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Experimentos em blocos ao acaso, com um ovo do terceiro dia de postura por semente, conduzidos a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa. Fortaleza, Ceará. 1972.

Números dos Experimentos (a)	Valores de F		s (d)	C.V. (%) (e)	Tukey (D.M.S.) (f)
	Blocos (b)	Cultivares (c)			
1	2,68 n.s.	2,17 n.s.	0,083	1,69	-
2	3,61*	1,55 n.s.	0,148	3,11	-
3	1,36 n.s.	3,27*	0,184	3,94	0,45
4	1,13 n.s.	0,678 n.s.	0,218	4,55	-
5	4,78*	4,71	0,139	2,90	0,34
6	1,71 n.s.	3,46*	0,192	4,05	0,47

^{1/} As análises de variância foram apresentadas nas tabelas de números 25 a 30.

Na tabela 10, colunas b e d, foram apresentados, respectivamente, as percentagens de ovos férteis que originaram adultos e os números índice, dos números de ovos férteis que deram adultos, nas sementes dos cultivares estudados. Na figura 7, foi apresentado o gráfico dos números índice, dos números de ovos férteis do terceiro dia de postura do C. maculatus, que originaram adultos.

Tendo em vista a figura 7, a tabela 10, colunas b e d, e as colunas dos contrastes entre as médias, nas tabelas 21, 23 e 24, foram feitas as seguintes constatações julgadas mais importantes:

- a) os cultivares estudados apresentaram uma boa variabilidade quanto às percentagens de ovos férteis do C. maculatus, que originaram adultos;
- b) os cultivares, 'Seridó' e 'Pitiuba', que segundo PAIVA et alii (1971), são multiplicados pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para distribuição aos agricultores, não foram dos melhores com relação a este aspecto estudado;
- c) os cultivares 'Novato', 'Cowpea-535', 'Branquinho' e '1205-138', foram os que melhor se apresentaram.

A variabilidade do material com relação à característica em discussão, embora menor que a exibida com relação à preferência para postura, confirmou a sua existência apontada por LARSON (1927), HOWE & CURRIE (1964) e BOOKER (1967). Foi considerada boa, já que ensejou o atingimento dos objetivos do trabalho, estabelecidos segundo ROSSETTO (1973), tendo em vista a resistência à praga, como um dos itens do programa de melhoramento. Assim sendo, a reação do material submetido ao trabalho, com relação à caracte-

rística estudada, tornou-se conhecida, identificando-se os materiais possuidores de uma resistência moderada e os mais susceptíveis.

Com relação à natureza do fenômeno estudado, concorreu-se com PAINTER (1951), quando citou LARSON & FISHER (1938). No estudo em discussão, julgou-se que antibiose, parece, também ter sido, parte do fenômeno de resistência observado.

Outros resultados que concorrem para indicar antibiose, como parte do fenômeno estudado, são os de UMEYA & IMAI (1965) e APPLEBAUM et alii (1965), tendo em vista as proximidades filogenéticas entre os materiais estudados por estes autores, com os do estudo em discussão.

Cotejando os cultivares menos preferidos para oviposição, com aqueles, nos quais o C. maculatus apresentou as mais baixas percentagens de ovos férteis que deram adultos, verificou-se que os cultivares 'Cowpea-chumbo' e 'Branquinho', se mostraram resistentes com relação aos dois aspectos estudados, enquanto os demais o fizeram com relação a apenas um.

TABELA 19 - Números de ovos do *C. maculatus* que originaram adultos, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 1, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Experimentos em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Seridó	24	23	23	23	23,25
Bengala	24	23	23	23	23,25
Cabecinha	23	23	24	24	23,50
58-185	23	25	25	25	24,50
Potomac	23	23	25	24	23,75
Lisão	23	23	25	25	24,00
175	23	25	25	25	24,50
Olho-de-ovelha	25	25	25	25	25,00
Carrapicho	23	25	25	24	24,25
Pitiuba	24	23	25	22	23,50

TABELA 20 - Números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de V. sinensis, submetidos ao experimento 2, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Experimentos em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Quarenta-dias	24	25	23	24	24,00
Quem-quem	25	21	23	20	22,25
Ce-42-49	21	24	20	22	21,75
Milagroso	23	22	23	22	22,50
Ce-13-51	21	25	24	22	23,00
Rim-de-bode	21	24	21	21	21,75
Africano - 2	22	25	22	19	22,00
Fígado-de-galinha	24	24	25	23	24,00
Ce-13-50	23	25	21	24	23,25
Pitiuba	23	25	23	23	23,50

TABELA 21 - Números de ovos do *C. maculatus* que originaram adultos, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinesis*, submetidos ao experimento 3, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba', como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	II	III	IV			
Novato	21	16	18	20	18,75	4,32a
Cowpea-chumbo	19	21	22	20	20,50	4,53ab
Ce-42-47	22	19	23	20	21,00	4,58ab
Das almas	20	19	25	22	21,50	4,63ab
Bengala-vermelho	22	23	22	21	22,00	4,66ab
Jaguaribe-roxo	20	23	25	22	22,50	4,74ab
Empreiteiro	23	25	21	22	22,75	4,77 b
Cowpea-710	25	24	23	21	23,25	4,82 b
Pitiuba	23	23	24	23	23,25	4,82 b
Boca-de-ouro	25	22	25	23	23,75	4,87 b

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 22 - Número de ovos do C. maculatus que originaram adultos, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de V. sinensis, submetidos ao experimento 4, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Azulão	21	24	25	23	23,25
José dos Santos	24	24	25	24	24,25
Ce-13-54	25	22	25	23	23,75
Curu	23	23	20	25	22,75
Cara-suja - 1	23	20	20	23	21,50
Roxão - 2	20	25	19	25	22,25
Isabel - 1	21	24	20	24	22,25
Rita Joana	25	23	22	25	23,75
Galanjão	25	18	23	24	22,50
Pitiuba	25	24	22	21	23,00

TABELA 23 - Números de ovos do *C. maculatus* que originaram adultos, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 5, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
Branquinho	22	19	18	21	20,00	4,47a
Cowpea-535	22	22	21	20	21,25	4,61ab
Cara-suja - 2	23	23	19	25	22,50	4,74ab
Barba-de-guiné	21	24	24	23	23,00	4,79ab
Pitiuba	25	22	23	23	23,25	4,82 b
Africano - 1	24	24	23	24	23,75	4,87 b
Ritinha	25	25	21	25	24,00	4,90 b
Quebra-cadeira	25	23	24	24	24,00	4,90 b
Feijão-leite	25	25	22	25	24,25	4,92 b
Ce-13-53	25	25	22	25	24,25	4,92 b

1/ Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 24 - Números de ovos do *C. maculatus* que originaram adultos, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 6, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/} (dados em \sqrt{x})
	I	II	III	IV		
1205-138	17	21	16	20	18,50	4,29a
584-130	25	21	20	21	21,75	4,66ab
1981-162	21	22	21	24	22,00	4,69ab
Cowpea-531	25	20	19	25	22,25	4,71ab
Roxo-chumbo	23	22	22	23	22,50	4,74ab
Empreiteiro	22	24	22	23	22,75	4,77 b
Ce-1-62	25	23	25	20	23,25	4,82 b
Enrica-pobre	24	24	22	25	23,75	4,87 b
Pitiuba	23	23	24	25	23,75	4,87 b
1240-140	25	25	24	23	24,25	4,92 b

1/ Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

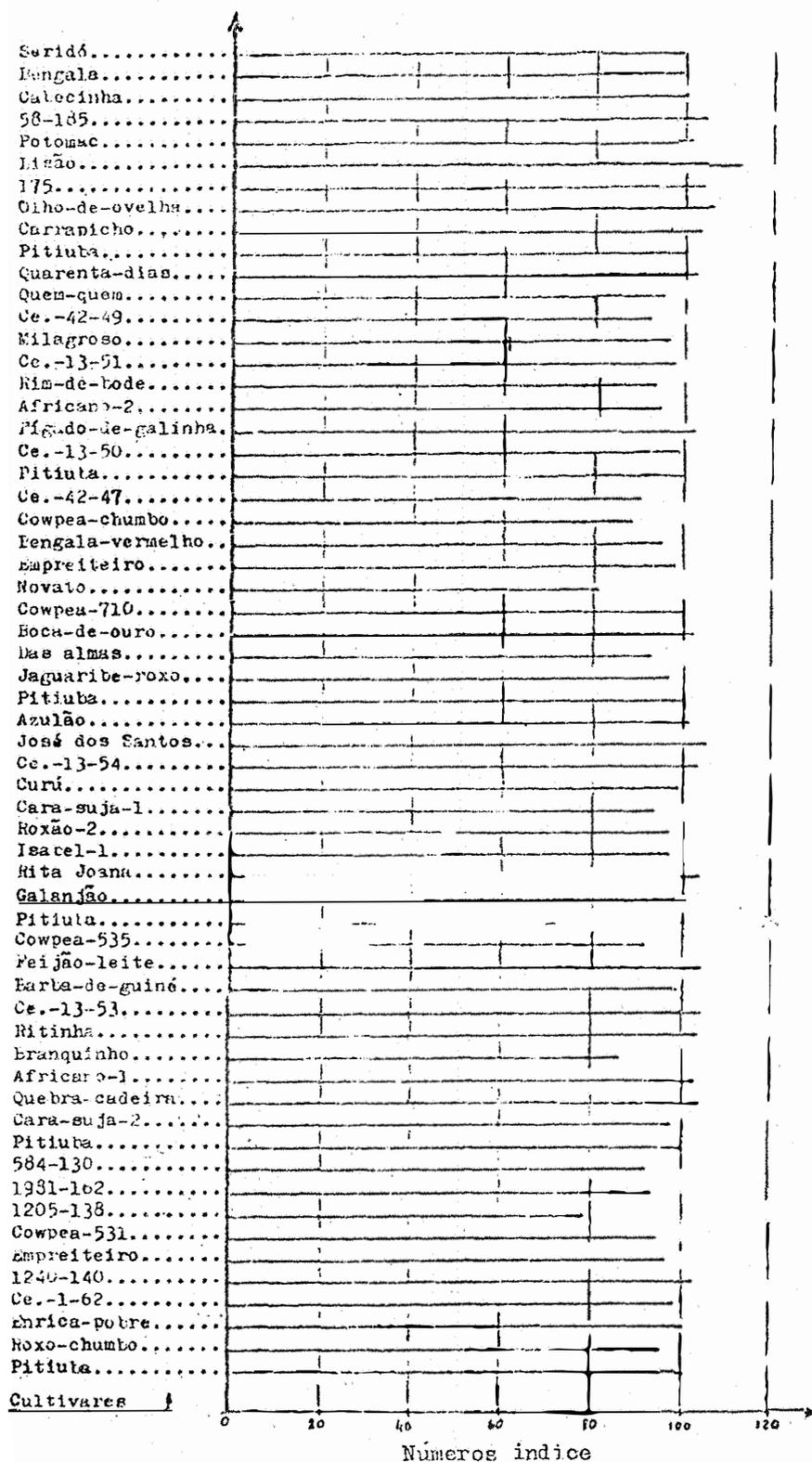


FIGURA 7 - Números índices dos números de ovos férteis do *C. maculatus*, que originaram adultos em cinquenta e quatro cultivares de *V. sinensis*. Valores calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba' que recebeu índice cem (100). Dados oriundos dos experimentos de números de ovos férteis que originaram adultos. Fortaleza, Ceará. 1972.

O fato de alguns cultivares que se mostraram preferidos para oviposição terem apresentado uma mais baixa percentagem de ovos que originaram adultos e vice-versa, é coerente com os resultados já encontrados por LARSON (1927), como foi visto no item (2.6.4.1.c). Tendo em vista o conceito de resistência, como definido por PAINTER (1951), foi admitido ser possível supor, serem os dois aspectos em estudo, controlados por fatores genéticos diferentes e independentes.

A estimativa "r" do coeficiente de correlação entre os volumes de cem (100) sementes, tabela 11, coluna b, e as percentagens de ovos que deram adultos, tabela 10, coluna b, foi igual a 0,23. Este valor, julgado pelo teste de t, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou-se estatisticamente não significativo, pelo que foi aceita a hipótese de nulidade e admitido não haver correlação entre as duas séries de valores para o material estudado. Este resultado, foi contrário ao verificado por BOOKER (1967). Contudo, o autor citado, trabalhou com mais de um indivíduo desenvolvendo-se em cada semente. Assim sendo, julgou-se deva haver sido esta, a causa responsável pela discrepância entre os seus resultados, e os relatados neste trabalho.

O valor de t calculado foi 1,70 e a D.M.S. tabulada, foi de 2,01.

A estimativa do coeficiente de correlação entre as densidades das sementes dos cultivares, tabela 11, coluna a, e as percentagens de ovos que deram adultos, tabela 10, coluna b, foi igual a 0,01. Este valor, julgado pelo teste de t, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou-se estatisticamente não significativo, sendo aceita a hipótese de nulidade e admitido não haver correla-

ção entre as duas séries de valores para o material estudado. O va
lor de t calculado foi 0,11 e a D.M.S. tabulada, foi de 2,01.

TABELA 25 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, no experimento 1, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,055	0,01833	2,68 n.s.
Cultivares	9	0,134	0,01489	2,17 n.s.
Resíduo	27	0,185	0,00685	
Totais	39	0,375		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 26 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, no experimento 2, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,239	0,07967	3,61*
Cultivares	9	0,308	0,03422	1,55 n.s.
Resíduo	27	0,595	0,02204	
Totais	39	1,142		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 27 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, no experimento 3, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,139	0,04633	1,36 n.s.
Cultivares	9	1,001	0,11122	3,27*
Resíduo	27	0,919	0,03403	
Totais	39	2,059		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 28 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, no experimento 4, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,161	0,05367	1,13 n.s.
Cultivares	9	0,289	0,03211	0,678n.s.
Resíduo	27	1,279	0,04737	
Totais	39	1,729		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 0,279.

TABELA 29 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, no experimento 5, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,277	0,09233	4,78*
Cultivares	9	0,819	0,09100	4,71*
Resíduo	27	0,521	0,01930	
Totais	39	1,617		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 30 - Análise da variância dos números de ovos do C. maculatus que originaram adultos, no experimento 6, do estudo dos números de ovos férteis que originaram adultos, com os dados transformados em \sqrt{x} . Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,188	0,06267	1,71 n.s.
Cultivares	9	1,144	0,12711	3,46*
Resíduo	27	0,991	0,03670	
Totais	39	2,323		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

4.4 - Duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido

Na tabela 31, foram apresentados os resultados da análise de variância para os seis experimentos do estudo em discussão, assim como as respectivas diferenças mínimas significativas (D.M.S.), calculadas pelo teste de Tukey, para os contrastes entre as médias, nos cinco casos em que os valores de F foram estatisticamente significativos.

Nas tabelas de números 32 a 37, foram apresentadas as durações em dias, para o período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido, do C. maculatus, nos cultivares de V. sinensis, estudados em cada um dos seis experimentos. Os contrastes entre as médias, para os casos de F significativo, foram apresentados nas tabelas 32 a 35 e 37.

Em face dos resultados da tabela 31, coluna c, experimentos 1 a 4 e 6, foram rejeitadas as hipóteses prevendo a não existência de diferenças significativas entre as durações médias para o período de ovo a adulto do C. maculatus, nas sementes dos cultivares estudados, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 31 - Valores de F calculados ^{1/}, desvios padrão, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas pelo teste de Tukey, para o período de ovo a adulto, em dias, do *C. maculatus*, em sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, em cada um dos seis experimentos do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso, com um ovo do terceiro dia de postura por semente e conduzidos a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa. Fortaleza, Ceará. 1972.

Números dos Experimentos (a)	Valores de F		s (d)	C.V. (%) (e)	Tukey (D.M.S.) (f)
	Blocos (b)	Cultivares (c)			
1	50,16*	12,04*	0,176	0,67	0,43
2	1,00 n.s.	3,97*	0,266	1,04	0,65
3	0,684n.s.	7,97*	0,442	1,69	1,08
4	0,858n.s.	8,37*	0,184	0,71	0,45
5	0,564n.s.	1,41 n.s.	0,103	0,41	—
6	0,807n.s.	10,91*	0,263	1,05	0,64

^{1/} As análises de variância foram apresentadas nas tabelas de números 39 a 44.

Na tabela 10, coluna e, foram apresentados os números índice, das durações do período de ovo a adulto, para o C. maculatus, nas sementes dos cultivares estudados, em relação ao cultivar 'Pitiuba', ao qual foi atribuído índice cem (100). O cultivar 'Pitiuba', foi eleito como elemento de referência (testemunha), por ser um dos mais cultivados no Estado do Ceará e por estar sendo multiplicado para distribuição aos agricultores, como foi citado por PAIVA et alii (1971).

Na figura 8, foi apresentado o gráfico dos números índice, das durações do período de ovo a adulto, para o C. maculatus, nas sementes dos cinquenta e quatro cultivares estudados.

Tendo em vista a figura 8, a tabela 10, coluna e, e as colunas dos contrastes entre as médias, nas tabelas 32 a 35 e 37, foram feitas as seguintes constatações julgadas mais importantes:

a) os cultivares estudados apresentaram uma variabilidade considerada baixa, quanto às durações do período de ovo a adulto do C. maculatus, criado em suas sementes;

b) os cultivares 'Seridó' e 'Pitiuba', não foram dos melhores com relação a este aspecto estudado;

c) os cultivares 'Cabecinha', 'Lisão', 'Olho-de-ovelha', 'Carapicho', 'Novato' e 'Azulão', foram os que melhor se apresentaram com relação ao aspecto em discussão;

d) O cultivar 'Branquinho', embora não haja sido dos melhores, foi considerado com bom destaque, tendo em vista a sua reação face os dois aspectos antes discutidos, itens (4.2) e (4.3), e sua produtividade, tabela 38.

A variabilidade do material com relação ao aspecto em discussão, foi considerada baixa e mostrou-se coerente com os resultados já encontrados por HOME & CURRIE (1964) e BOOKER (1967), estando também em acordo com o esperado devido às influências da temperatura e umidade relativa, como foi apresentado no item (2.6.4.9).

Embora baixa, a variabilidade dos cultivares estudados, com relação ao período de ovo a adulto do C. maculatus, desenvolvendo-se em suas sementes, a partir de ovos do terceiro dia de postura, permitiu o atingimento dos objetivos do trabalho. Assim sendo, foi possível separar os materiais mais susceptíveis dos mais resistentes, ensejando opções de eliminação de uns e utilização de outros.

Com relação à natureza do fenômeno estudado, do mesmo modo que no item (4.3), foi julgado ser possível admitir, que antibiose foi pelo menos parte da resistência observada.

TABELA 32 - Duração em dias, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 1, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/}
	I	II	III	IV		
Pitiuba	26,2	26,0	25,5	25,5	25,80	a
Bengala	26,4	26,3	25,8	25,3	25,95	a
58-135	26,4	26,1	25,5	25,8	25,95	a
175	26,3	26,4	25,6	25,6	25,97	a
Potomac	26,7	26,5	25,8	25,7	26,17	ab
Seridó	26,4	26,6	25,8	26,1	26,22	abc
Garrapicho	26,9	26,9	26,1	26,1	26,50	bc
Olho-de-ovelha	27,0	27,0	26,1	26,1	26,55	bc
Lisão	26,9	27,0	26,2	26,2	26,57	bc
Cabecinha	27,0	26,4	26,5	26,5	26,60	c

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 33 - Duração em dias, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 2, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/}
	I	II	III	IV		
Milagroso	25,1	25,1	25,4	25,4	25,25	a
Rim-de-bode	25,4	25,1	25,4	25,4	25,32	ab
Fígado-de-galinha	25,3	25,3	25,5	25,2	25,32	ab
Ce-13-51	25,6	25,4	25,5	25,5	25,50	abc
Pitiuba	25,7	25,6	25,6	25,5	25,60	abc
Africano - 2	25,8	25,9	25,5	25,5	25,67	abc
Quem-quem	25,5	25,5	26,0	26,3	25,82	abc
Quarenta-dias	25,9	25,4	26,0	26,4	25,92	bc
Ce-42-49	25,7	26,2	26,3	25,7	25,97	c

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 34 - Duração em dias, do período de ovo a adulto, de *C. maculatus*, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 3, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/}
	I	II	III	IV		
Empreiteiro	24,6	24,7	24,5	25,2	24,75	a
Pitiuba	25,1	25,7	26,3	26,2	25,82	ab
Cowpea-chumbo	26,3	25,9	25,8	25,8	25,95	bc
Ce-42-47	26,0	26,7	24,8	26,4	25,97	bc
Cowpea-710	25,9	26,2	25,7	26,1	25,97	bc
Das almas	26,7	26,1	26,1	26,1	26,25	bc
Boca-de-ouro	26,5	26,3	26,0	26,4	26,30	bc
Bengala-vermelho	26,7	26,8	26,7	26,5	26,67	bc
Novato	26,1	26,8	27,6	26,6	26,77	bc
Jaguaribe-roxo	26,6	27,5	26,9	26,8	26,95	c

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 35 - Duração em dias, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 4, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/}
	I	II	III	IV		
Roxão - 2	25,3	25,3	25,1	25,4	25,27	a
Curu	25,6	25,4	25,6	25,8	25,60	ab
Rita Joana	25,4	25,8	25,8	25,6	25,65	ab
José dos Santos	25,7	25,5	25,8	25,7	25,67	abc
Pitiuba	25,6	25,8	25,5	25,9	25,70	abc
Isabel - 1	25,9	25,8	25,6	25,8	25,77	bc
Gara-suja - 1	26,0	25,5	25,9	25,8	25,80	bcd
Ce-13-54	26,0	25,9	25,8	25,9	25,90	bcd
Galanjão	26,0	26,3	25,9	26,2	26,10	cd
Azulão	26,7	26,1	26,1	26,0	26,22	d

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 36 - Duração em dias, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 5, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará, 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Cowpea-535	25,1	25,0	25,0	25,1	25,05
Feijão-leite	25,1	25,2	25,0	25,0	25,07
Barba-de-guiné	25,0	25,1	25,2	25,2	25,12
Ce-13-53	25,2	25,0	25,0	25,1	25,07
Ritinha	25,2	25,0	25,3	25,2	25,17
Branquinho	25,0	25,0	25,1	25,0	25,02
Africano - 1	25,0	25,0	25,0	25,0	25,00
Quebra-cadeira	25,1	25,2	25,0	25,3	25,15
Cara-suja - 2	25,2	25,1	25,4	25,0	25,17
Pitiuba	25,2	25,0	25,1	25,1	25,10

TABELA 37 - Duração em dias, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, em vinte e cinco sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidos ao experimento 6, do estudo da duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Contrastes entre as médias avaliados pelo teste de Tukey. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha, conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias	Tukey ^{1/}
	I	II	III	IV		
Roxo-chumbo	24,5	24,2	24,4	24,3	24,35	a
Empreiteiro	24,5	24,9	24,8	24,3	24,62	a
1981-162	24,8	24,6	25,1	24,6	24,77	ab
Cowpea-531	24,7	24,4	24,9	25,1	24,77	ab
1240-140	24,9	24,9	25,2	24,7	24,92	abc
Brinca-pobre	25,5	24,7	25,4	25,5	25,27	bcd
Ce-1-62	25,2	25,4	25,2	25,7	25,37	bcd
Pitiuba	25,5	25,6	25,4	25,5	25,50	cd
1205-138	25,6	25,6	25,4	25,5	25,52	cd
584-130	25,4	25,4	25,3	26,2	25,57	d

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

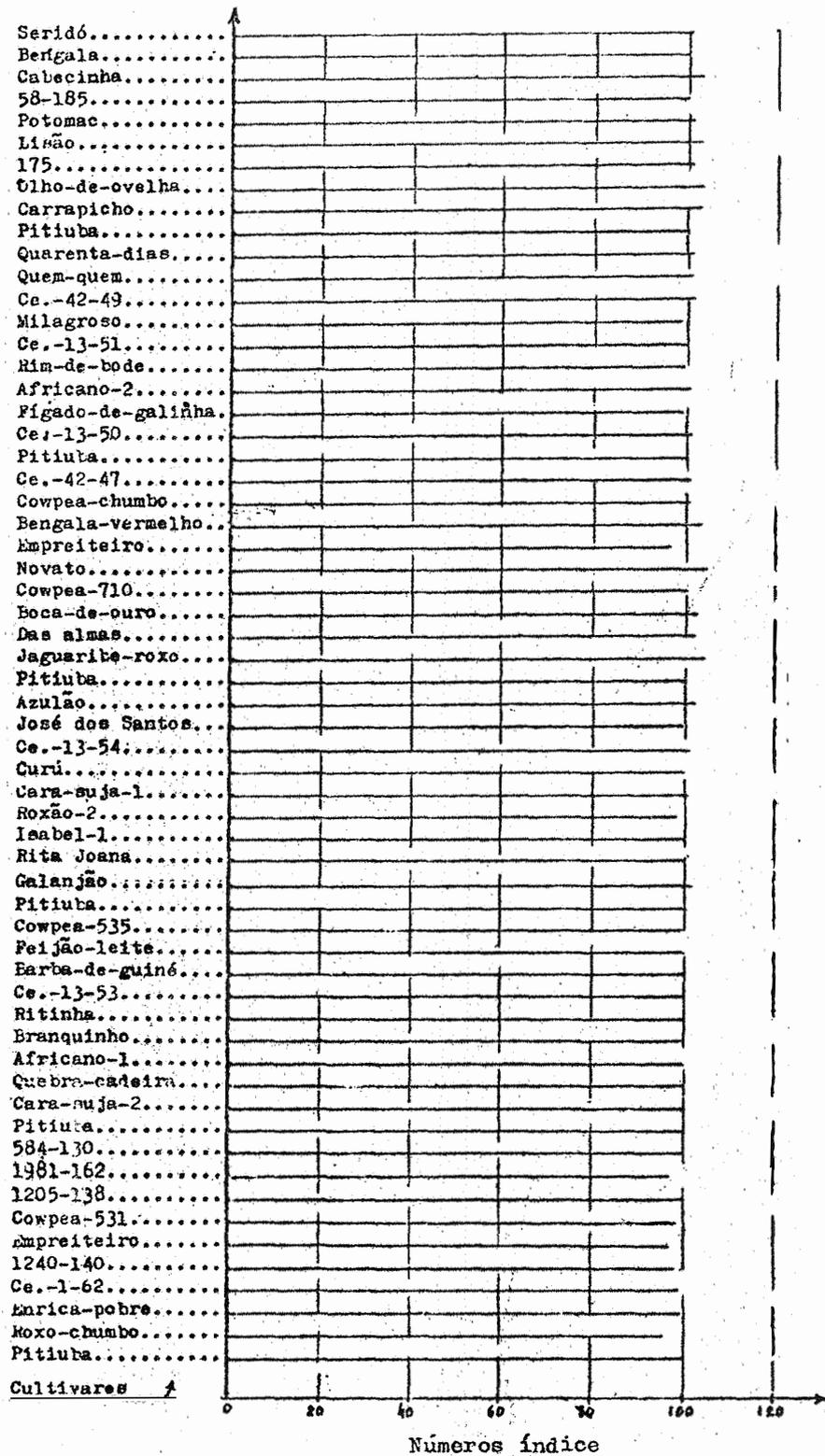


FIGURA 8 - Números índice das durações do período de ovo a adulto recém-emergido, para o *C. maculatus*, em cinquenta e quatro cultivares de *V. sinensis*. Valores calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba' que recebeu índice cem (100). Dados oriundos dos experimentos de duração de ovo a adulto em dias. Fortaleza, Ceará. 1972.

TABELA 38 - Valor agronômico dos cinquenta e quatro cultivares de V. sinensis, submetidos ao estudo dos aspectos de sua resistência ao C. maculatus. Dados fornecidos pelo Prof. José Braga Paiva, Chefe do Departamento de Fito-tecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, e melhorista responsável pela cultura do feijão. Fortaleza, Ceará. 1972.

CULTIVARES	VALOR AGRONÔMICO	
	Aspecto comercial	Produtividade
Seriô	Ótimo	Boa
Bengala	Ótimo	Boa
Cabacinha	Bom	Média
92-185	Não é bom	Boa
Potomac	Não é bom	Boa
Lisao	Ótimo	Média
175	Ótimo	Boa
Olho-de-ovelha	Não é bom	Pouca
Currapicho	Bom	Boa
Pitiuba	Bom	Boa
Quarenta-dias	Bom	Média
Quem-quem	Não é bom	Boa
Ce-42-49	Bom	Média
Milagroso	Não é bom	Média
Ce-13-51	Não é bom	Média
Rim-de-bode	Bom	Média
Africano - 2	Não é bom	Boa
Picado-de-galinha	Bom	Média
Ce-13-50	Não é bom	Média
Ce-42-47	Bom	Média
Cowpea-chumbo	Não é bom	Boa
Bengala-vermelho	Não é bom	Média
Empreiteiro	Não é bom	Média
Novato	Ótimo	Média
Cowpea-710	Não é bom	Boa
Boca-de-ouro	Não é bom	Média
Das almas	Não é bom	Boa
Jaguaribe-roxo	Não é bom	Média
Azulão	Não é bom	Média
José dos Santos	Bom	Média
Ce-13-54	Não é bom	Média
Cucu	Não é bom	Média
Cara-suja - 1	Não é bom	Boa
Rolão - 2	Não é bom	Média
Trabel - 1	Não é bom	Média
Rita Jeana	Não é bom	Boa
Galanjão	Bom	Média
Cowpea-535	Não é bom	Boa
Feijão-leite	Não é bom	Pouca
Barba-de-guiné	Não é bom	Pouca
Ce-13-53	Não é bom	Média
Ritinha	Não é bom	Média
Branquinho	Não é bom	Boa
Africano - 1	Não é bom	Média
Quebra-cadeira	Não é bom	Pouca
Cara-suja - 2	Não é bom	Boa
584-130	Não é bom	Média
1931-162	Não é bom	Média
1205-138	Bom	Média
Cowpea-531	Não é bom	Boa
1240-140	Não é bom	Média
Ce-1-62	Bom	Pouca
Fríca-pobre	Não é bom	Média
Roxo-chumbo	Não é bom	Média

Cotejando os cultivares nos quais o C. maculatus apresentou os mais longos períodos de ovo a adulto, com os menos preferidos para oviposição, ítem (4.2), e os nos quais as percentagens de ovos férteis que originaram adultos foram mais baixas, ítem (4.3), foi constatado que apenas o cultivar 'Novato', apareceu em uma das duas outras listas. Assim sendo, foi admitido ser possível supor, como o foi no ítem (4.3), serem os aspectos de resistência em discussão, controlados por fatores genéticos diferentes e independentes, isto é, não ligados.

A independência dos fatores genéticos responsáveis pelos aspectos de resistência em discussão, foi considerada revestida de grande importância, tendo em vista que nenhum cultivar se revelou possuidor dos três ao mesmo tempo. Assim sendo, ficou assegurada, pelo menos teoricamente, a possibilidade de transferência das características desejadas, de um cultivar para outro.

A estimativa "r" do coeficiente de correlação entre as densidades das sementes dos 54 cultivares, tabela 11, coluna d, e as durações médias do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido, tabelas 32 a 37, foi igual a 0,12. Este valor, julgado pelo teste de t, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou-se estatisticamente não significativo, sendo aceita a hipótese de nulidade e admitido não haver correlação entre as duas séries de valores para o material estudado. O valor de t calculado foi igual a 0,87 e a D.M.S. tabulada, foi de 2,01.

Sendo levados em conta, os dados de bioecologia revistos, assim como o modelo para o cálculo do potencial biótico (Pb), como apresentado por GALLO et alii (1970), foi constatado ser o C. maculatus, uma espécie dotada de um alto potencial de re-

produção (Pr) e uma baixa resistência do ambiente (Ra).

Segundo os autores citados, $P_b = Pr - R_a$, onde $Pr = (rs \cdot d)^n$, sendo: (rs), a razão sexual; (d), o número de descendentes de cada fêmea; e (n), o número de gerações em um determinado tempo.

Tendo em vista os elementos citados, restou exaltada a importância dos três aspectos de resistência em discussão, como capazes, de pelo menos teoricamente, indicarem uma possibilidade potencial de aumento da resistência do ambiente e consequentemente, provocarem uma sensível redução no potencial biótico da espécie.

TABELA 39 - Análise da variância das durações em dia, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, no experimento 1, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	4,68	1,5600	50,16*
Cultivares	9	3,37	0,3744	12,04*
Resíduo	27	0,84	0,0311	
Totais	39	8,89		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 40 - Análise da variância das durações em dia, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, no experimento 2, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,213	0,07100	1,00 n.s.
Cultivares	9	2,527	0,28078	3,97*
Resíduo	27	1,910	0,07074	
Totais	39	4,650		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 41 - Análise da variância das durações em dia, do período de ovo a adulto, do C. maculatus, no experimento 3, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,401	0,13367	0,684 n.s.
Cultivares	9	14,022	1,55800	7,97*
Resíduo	27	5,277	0,19544	
Totais	39	19,700		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 0,071 e cultivares = 2,25.

TABELA 42 - Análise da variância das durações em dia, do período de ovo a adulto, do C. maculatus, no experimento 4, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,087	0,0290	0,858 n.s.
Cultivares	9	2,545	0,2828	8,37*
Resíduo	27	0,913	0,0338	
Totais	39	3,545		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 0,071 e cultivares = 2,25.

TABELA 43 - Análise da variância das durações em dia, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, no experimento 5, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,018	0,00600	0,564 n.s.
Cultivares	9	0,135	0,01500	1,41 n.s.
Resíduo	27	0,287	0,01063	
Totais	39	0,440		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 0,071 e cultivares = 2,85.

TABELA 44 - Análise da variância das durações em dia, do período de ovo a adulto, do *C. maculatus*, no experimento 6, do estudo das durações do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,167	0,05567	0,807 n.s.
Cultivares	9	6,775	0,75278	10,91*
Resíduo	27	1,863	0,06900	
Totais	39	8,805		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 0,071 e cultivares = 2,25.

4.5 - Peso de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à estufa

Na tabela 45, foram apresentados os resultados da análise de variância para os seis experimentos do estudo em discussão.

Nas tabelas de números 46 a 51, foram apresentados os pesos em miligrama, de vinte fêmeas do C. maculatus, mortas com zero a doze horas de emergidas e secas à estufa a 46°C durante vinte e quatro horas, em cada um dos seis experimentos, em que foram submetidos ao estudo, dez cultivares de V. sinensis, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha.

Em face dos resultados da tabela 45, coluna c, foi aceita a hipótese de nulidade, e admitido não haver diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre os pesos médios de fêmeas do C. maculatus, criadas em sementes dos cultivares do V. sinensis estudados, segundo o método adotado. Isto é, tomando os pesos secos das fêmeas.

TABELA 45 - Valores de F calculados ^{1/}, desvios padrão e coeficientes de variação, para os pesos em miligrama, de vinte fêmeas do C. maculatus, criadas em sementes de dez cultivares de V. sinensis, em cada um dos seis experimentos do estudo dos pesos de vinte fêmeas secas a estufa à 46°C durante 24 horas. Experimento em blocos ao acaso, com um ovo do terceiro dia de postura por semente e conduzidos a 29,5 ± 2,5°C e 75 ± 5% de umidade relativa. Fortaleza, Ceará. 1972.

Números dos Experimentos (a)	Valores de F		s (d)	C.V. (%) (e)
	Blocos (b)	Cultivares (c)		
1	2,96*	0,538 n.s.	4,395	9,92
2	3,57*	1,63 n.s.	8,548	15,99
3	5,00*	1,20 n.s.	6,581	14,47
4	8,96*	1,71 n.s.	6,031	12,70
5	9,83*	1,36 n.s.	4,105	9,37
6	1,84 n.s.	1,13 n.s.	6,048	13,08

1/ As análises de variância foram apresentadas nas tabelas de números 52 a 57.

Na tabela 10, coluna f, foram apresentados os números índice, dos pesos secos de vinte fêmeas do C. maculatus, criadas nas sementes dos cultivares estudados, e calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba', atribuindo-lhe índice cem (100).

Na figura 9, foi apresentado o gráfico dos números índice, dos pesos secos das fêmeas do C. maculatus, calculados na tabela 10, coluna f.

Tendo em vista os resultados de LARSON (1927), UTIDA & TAKAHASHI (1958), HOWE & CURRIE (1964) e UTIDA (1966), revisitos no item (2.6.4.8), foi admitido haver sido o método empregado no presente trabalho, secagem das fêmeas, o responsável pela não constatação de diferenças significativas entre os pesos médios das fêmeas do C. maculatus, que se desenvolveram nas sementes dos cinquenta e quatro cultivares de V. sinensis estudados.

Com a secagem das fêmeas, foi eliminada a maior parte da água contida em seus corpos, e talvez seja esta a responsável pelas maiores diferenças nos pesos corporais, já que UTIDA (1966), apontou haver uma relação recíproca entre o teor em água e o peso corporal, nesta espécie de Bruchidae.

Em face dos resultados discutidos, foi julgado oportuno, ser recomendável a repetição do estudo, efetuando as pesagens sem promover a secagem das fêmeas.

TABELA 46 - Pesos em miligramas de vinte fêmeas do C. maculatus, mortar com zero a doze horas de emergidas e secas a estufa a 46°C, durante vinte e quatro horas. Fêmeas emergidas de sementes de dez cultivares de V. sinensis, submetidas ao experimento I, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha e conduzido a $29,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Seridó	44,0	42,0	42,2	46,2	43,60
Bengala	41,0	42,2	51,0	38,8	43,25
Cabecinha	43,0	37,4	50,0	37,0	41,85
58-185	40,0	53,2	50,0	40,0	45,80
Potomac	46,0	42,8	48,0	41,2	44,50
Lisão	53,0	28,8	46,2	43,2	42,80
175	48,6	46,6	43,0	41,2	44,85
Olho-de-ovelha	48,0	45,0	48,0	46,2	46,80
Garrapicho	44,4	47,0	48,0	45,4	46,20
Pitiuba	44,6	42,0	45,6	40,8	43,25

TABELA 47 - Pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, mortas com zero a doze horas de emergidas e secas a estufa a 46°C, durante vinte e quatro horas. Fêmeas emergidas de sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidas ao experimento 2, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha e conduzido a 29,5 ± 2,5°C e 75 ± 5% de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Quarenta-dias	58,6	38,0	66,0	56,0	54,65
Quem-quem	71,6	42,8	80,0	64,0	64,60
Ce-13-49	58,6	52,0	36,6	46,6	48,45
Milagroso	47,6	47,0	56,2	53,6	51,10
Ce-13-51	55,0	58,6	58,4	43,2	53,80
Rim-de-bode	55,6	60,0	62,4	43,2	55,30
Africano - 2	61,4	58,0	55,0	50,0	56,10
Fígado-de-galinha	46,0	51,6	55,0	26,2	44,70
Ce-13-50	51,4	54,0	66,0	54,4	56,45
Pitiuba	48,2	48,0	60,0	41,6	49,45

TABELA 48 - Pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, mortas com zero a doze horas de emergidas e secas a estufa a 46°C, durante vinte e quatro horas. Fêmeas emergidas de sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidas ao experimento 3, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha e conduzido a $29,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Ce-42-47	50,0	52,0	48,0	47,4	49,25
Cowpea-chumbo	43,2	46,0	65,0	40,0	48,55
Bengala-vermelho	52,0	50,0	43,2	47,4	48,15
Empreiteiro	56,0	40,0	50,0	50,0	49,00
Novato	52,0	36,6	45,0	30,0	40,90
Cowpea-710	50,0	58,0	48,4	32,4	47,20
Boca-de-ouro	43,2	40,0	46,6	28,0	39,45
Das almas	46,6	42,0	46,0	40,0	43,65
Jaguaribe-roxo	45,0	40,0	55,0	30,0	42,50
Pitiuba	52,4	46,6	40,0	45,0	46,00

TABELA 49 -- Pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, mortas com zero a doze horas de emergidas e secas a estufa a 46°C, durante vinte e quatro horas. Fêmeas emergidas de sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidas ao experimento 4, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha e conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Azulão	51,4	51,6	56,6	53,2	53,20
José dos Santos	52,0	48,2	53,2	60,0	53,35
Ce-13-54	57,4	40,0	48,0	35,0	45,10
Curu	50,0	50,0	53,2	30,0	45,80
Cara-suja - 1	50,0	50,0	55,6	40,0	48,90
Roxão - 2	50,0	56,6	58,0	40,0	51,15
Isabel - 1	52,8	42,4	50,0	35,0	45,05
Rita Joana	37,4	46,0	50,0	33,2	41,65
Galanção	40,0	56,0	50,0	37,0	45,75
Pitiuba	50,0	48,4	52,0	30,0	45,10

TABELA 50 - Pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, mortas com zero a doze horas de emergidas e secas a estufa a 46°C, durante vinte e quatro horas. Fêmeas emergidas de sementes de dez cultivares de *V. sinensis*, submetidas ao experimento 5, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha e conduzido a 29,5 ± 2,5°C e 75 ± 5% de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
Cowpea-535	38,6	38,0	47,4	43,2	41,80
Feijão-leite	48,0	44,0	48,8	45,0	46,45
Barba-de-guiné	41,6	40,0	40,0	38,4	40,00
Ce-13-53	50,0	42,8	45,6	38,4	44,20
Ritinha	52,0	42,8	44,0	34,2	43,25
Branquinho	51,2	48,2	50,0	41,4	47,70
Africano - 1	46,0	50,0	40,0	33,2	42,30
Quebra-cadeira	44,0	46,2	46,6	32,0	42,20
Cara-suja - 2	50,0	44,0	55,0	35,6	46,15
Pitiuba	50,0	40,0	46,0	40,0	44,00

TABELA 51 - Pesos em miligramas de vinte fêmeas do C. maculatus, mortas com zero a doze horas de emergidas e secas a estufa a 46°C, durante vinte e quatro horas. Fêmeas emergidas de sementes de dez cultivares de V. sinensis, submetidas ao experimento 6, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso, tendo o cultivar 'Pitiuba' como testemunha e conduzido a $29,5 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa, com um ovo do terceiro dia de postura por semente. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	B l o c o s				Médias
	I	II	III	IV	
584-130	48,0	50,0	45,0	60,0	50,75
1981-162	40,0	40,0	52,0	46,0	45,50
1205-138	43,2	46,6	40,0	43,2	43,25
Cowpea-531	46,6	40,0	50,0	33,2	42,46
Empreiteiro	48,4	45,0	56,0	50,0	49,85
1240-140	58,0	57,0	47,4	35,0	49,45
Ce-1-62	42,4	50,0	42,0	40,0	43,60
Enrica-pobre	44,0	48,2	45,0	40,0	44,30
Roxo-chumbo	45,6	53,2	56,0	43,0	49,45
Pitiuba	50,0	45,0	50,0	34,6	44,90

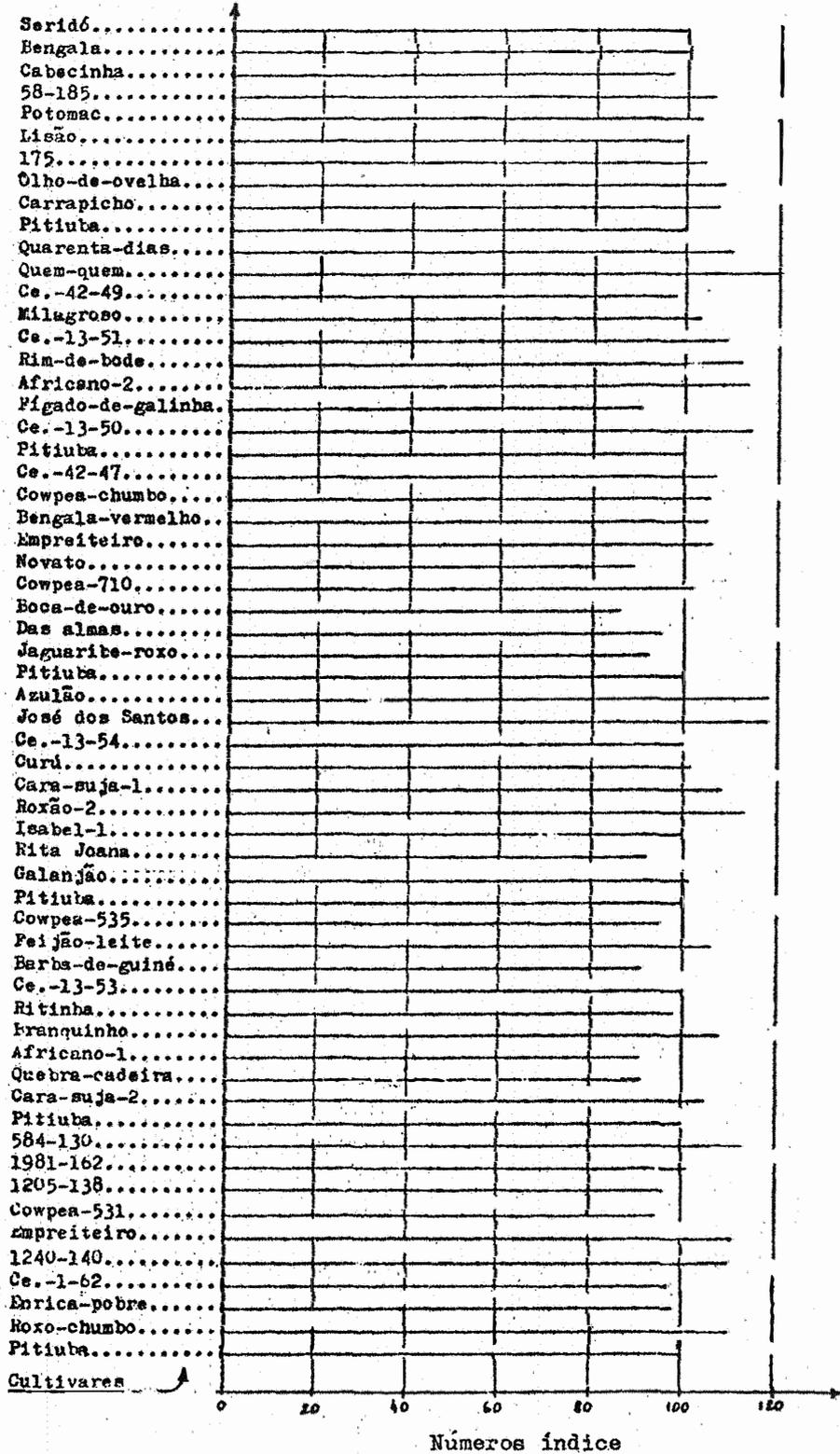


FIGURA 9 - Números índice dos pesos de vinte fêmeas do *C. maculatus*, emergidas de sementes de cinquenta e quatro cultivares de *V. sinensis*. Valores calculados em relação ao cultivar 'Pitiuba' que recebeu índice cem (100). Dados criados dos experimentos para estudo dos pesos de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à estufa a 46°C durante vinte e quatro horas. Fortaleza, Ceará. 1972.

TABELA 52 - Análise da variância, dos pesos em miligramas de vinte fêmeas do C. maculatus, no experimento 1, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	171,82	57,273	2,96*
Cultivares	9	93,60	10,400	0,538n.s.
Resíduo	27	521,50	19,315	
Totais	39	786,92		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 0,279.

TABELA 53 - Análise da variância, dos pesos em miligramas de vinte fêmeas do C. maculatus, no experimento 2, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	781,62	260,540	3,57*
Cultivares	9	1.073,66	119,295	1,63 n.s.
Resíduo	27	1.972,66	73,061	
Totais	39	3.827,94		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 54 - Análise da variância, dos pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, no experimento 3, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	650,323	216,77433	5,00*
Cultivares	9	466,865	51,87389	1,20 n.s.
Resíduo	27	1.169,347	43,30915	
Totais	39	2.286,535		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 55 - Análise da variância, dos pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, no experimento 4, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	977,876	325,95866	8,96*
Cultivares	9	558,770	62,08555	1,71 n.s.
Resíduo	27	982,234	36,37904	
Totais	39	2.518,880		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 56 - Análise da variância, dos pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, no experimento 5, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	496,828	165,60933	9,83*
Cultivares	9	206,030	22,89222	1,36 n.s.
Resíduo	27	455,022	16,85267	
Totais	39	1.157,880		

D.H.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

TABELA 57 - Análise da variância, dos pesos em miligramas de vinte fêmeas do *C. maculatus*, no experimento 6, do estudo dos pesos secos de vinte fêmeas recém-emergidas. Experimento em blocos ao acaso. Fortaleza, Ceará. 1972.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	202,316	67,43867	1,84 n.s.
Cultivares	9	371,360	41,26222	1,13 n.s.
Resíduo	27	987,504	36,57422	
Totais	39	1.561,180		

D.M.S. ao nível de 5% de probabilidade: blocos = 2,96 e cultivares = 2,25.

4.6 - Estudo da infestação em vagens

Na tabela 58, foram apresentados os números de ovos férteis nas vagens, os números de larvas que penetraram nas mesmas e os números de adultos emergidos. Foram também apresentadas, as percentagens de larvas que penetraram nas vagens em relação aos números de ovos férteis a elas aderidos, assim como as percentagens de adultos emergidos, em relação aos números de ovos férteis nas vagens e em relação aos números de larvas que as penetraram.

Na tabela 59, foi apresentada a tabela de contingência com os totais de ovos férteis do C. maculatus em nove vagens maduras, íntegras e secas dos dez cultivares de V. sinensis submetidos ao estudo, e as frequências observadas e esperadas de larvas que penetraram e não penetraram nas vagens, com seus respectivos valores de qui-quadrado (χ^2).

Procedido o cálculo do qui-quadrado total para os dados da tabela 59, foi obtido um valor igual a 78,40. Este valor, comparado à D.M.S. = 16,92, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou-se estatisticamente significativo. Assim sendo, foi rejeitada a hipótese de nulidade, prevendo a ocorrência em proporções iguais, nos cultivares estudados, dos números de larvas que penetraram e não penetraram nas vagens.

Em face da rejeição da hipótese de nulidade, foi admitido haver diferenças entre os materiais estudados, no que concerne aos números de larvas que conseguem penetrar nas vagens, a partir de ovos férteis do C. maculatus, postos sobre as mesmas.

Na tabela 60, foi apresentada a tabela de contingência com os totais de larvas do C. maculatus que penetraram em nove vagens maduras, íntegras e secas dos dez cultivares de V. sinensis

submetidos ao estudo da infestação em vagens, e as frequências observadas (f_o) e esperadas (f_e) de larvas que deram e não deram origem a adultos, com seus respectivos valores de qui-quadrado.

Procedido o cálculo do qui-quadrado total para os dados da tabela 60, foi obtido um valor igual a 10,11. Este valor, comparado à D.M.S. = 16,92, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou-se estatisticamente não significativo. Assim sendo, a hipótese de nulidade, prevendo a ocorrência de proporções iguais para os números de larvas que deram e não deram adultos, nos cultivares estudados, foi aceita.

Em face da aceitação da hipótese de nulidade, foi admitido não haver diferenças entre os cultivares estudados, no que diz respeito aos números de larvas do C. maculatus, que deram origem a adultos, após haverem penetrado nas vagens. Este resultado, apesar das limitações do método adotado, mostrou-se coerente com os anteriormente verificados no item (4.3).

Foi dito limitações do método, tendo em vista a própria aplicação do qui-quadrado e sobretudo devido ao fato de algumas frequências esperadas haver sido inferiores a cinco. Assim sendo, o resultado foi julgado merecedor de um baixo nível de credibilidade.

Houve coerência com os resultados anteriormente verificados no item (4.3), como foi visto consultando as tabelas de números 20 a 23. Nestas tabelas, foi constatado que os cultivares em discussão, não diferiram do cultivar 'Pitiuba' não diferindo também entre eles mesmos, como agrupados nas tabelas citadas.

Comparando as percentagens de ovos férteis que originaram adultos, tabela 58, coluna f, com suas correspondentes, ta

bela 10, coluna b, foi constatado serem as vagens uma importante barreira e eficiente fator de resistência do ambiente, contra o C. maculatus, provocando uma alta percentagem de mortalidade larval, obstando o seu ataque às sementes, e conseqüentemente provocando uma baixa percentagem de emergência de adultos.

Uma alta percentagem de mortalidade larval, a partir de ovos férteis postos sobre vagens maduras, íntegras e secas, foi também observada por CARVALHO & MACHADO (1967), ítem (2.6.2.2).

A elevada percentagem de mortalidade larval para o C. maculatus, em posturas realizadas sobre vagens, foi julgada revestida de grande importância, uma vez que enseja a redução das infestações iniciais de campo e a própria população do inseto. Outrossim, este aspecto se torna mais importante, tendo em vista o seguinte:

a) os cultivares de V. sinensis poderão ser selecionados, tendo como um dos critérios de seleção, a produção de vagens indeiscentes no campo. Esta característica obstara o acesso direto das fêmeas em oviposição, às sementes.

b) o material de V. sinensis, apresenta variabilidade quanto à resistência de penetração de suas vagens, pelas larvas do C. maculatus, como foi visto quando da análise e discussão dos dados da tabela 59. Esta característica foi julgada ser, uma fonte a mais de resistência da cultura ao Bruchidae, a ser investigada e se conveniente, oportunamente utilizada nos trabalhos de melhoramento e seleção do feijão V. sinensis.

Tendo em vista a mortalidade das larvas que conseguiram penetrar nas vagens, tabela 58, as duas seguintes causas foram consideradas como tendo participação efetiva: o esgotamento das

larvinhas de primeiro instar, forma perfurante, segundo MUKERJI (1938) e CARVALHO & MACHADO (1967), as quais após vencerem a espessura das vagens, não mais contavam com reservas em energia, que lhes assegurasse o ingresso nas sementes; a falta de apoio, onde pudessem ancorar o corpo, na passagem da vagem para a semente. Em face do modo como as observações foram conduzidas, não foi possível avaliar a participação destas duas causas.

TABELA 58 - Números de ovos férteis nas vagens, números de larvas que penetraram nas mesmas e suas percentagens em relação aos números de ovos. Números de adultos emergidos e suas percentagens em relação aos números de ovos férteis e em relação aos números de larvas que penetraram nas vagens, em dez cultivares de *V. sinensis*. Dados para nove casais do *C. maculatus*, confinados durante o segundo e terceiro dia de vida adulta, em cada grupo de nove vagens de cada um dos cultivares. Fortaleza, Ceará, 1972.

Cultivares (a)	Números de ovos férteis nas vagens		Números de larvas que penetraram nas vagens (c)	% de larvas que penetraram nas vagens em relação aos números de ovos		Número de adultos emergidos (e)	Porcentagem de adultos emergidos em relação ao:	
	(b)	(o)		(d)	(f)		(g)	
Pitiuba	53	26	49,06	6	11,32	23,08		
Ce-42-49	68	52	76,47	10	14,71	19,23		
Milagroso	97	83	85,57	13	13,40	15,66		
Rin-de-bode	88	69	78,41	8	9,09	11,59		
Cowpea-ciumbo	98	51	52,04	8	8,16	15,69		
Cowpea-710	76	51	67,10	5	6,58	9,80		
Roxão - 2	49	21	42,86	4	8,16	19,05		
Isabel - 1	33	16	48,48	3	9,09	18,75		
Feijão-leite	106	43	40,57	13	12,26	30,23		
Africano - 1	57	36	63,16	5	8,77	13,89		

TABELA 59 - Tabela de contingência com os totais de ovos férteis do *C. maculatus* em nove vagens maduras, íntegras e secas de dez cultivares de *V. sinensis* e frequências observadas e esperadas de larvas que penetraram e não penetraram nas vagens, com seus respectivos valores de qui-quadrado (χ^2). Dados colhidos sob condições de ambiente de laboratório. Fortaleza, Ceará. 1972.

Cultivares	Números de larvas que penetraram nas vagens		Números de larvas que não penetraram nas vagens		Totais de ovos férteis nas vagens		
	f_o	f_e	χ^2	f_o		f_e	χ^2
Pitiuba	26	32,75	1,39	27	20,25	2,25	53
Ce-42-49	52	42,02	2,37	16	25,98	3,83	68
Milagroso	83	59,94	8,87	14	37,06	14,35	97
Rim-de-bode	69	54,38	3,93	19	33,62	6,36	88
Cowpea-chumbo	51	60,56	1,51	47	37,44	2,44	98
Cowpea-710	51	46,96	0,35	25	29,04	0,56	76
Roxão - 2	21	30,28	2,84	28	18,72	4,60	49
Isabel - 1	16	20,39	0,94	17	12,61	1,53	33
Feijão-leite	43	65,50	7,73	63	40,50	12,50	106
Africano - 1	36	35,22	0,02	21	21,78	0,03	57
T o t a l s	448	-	29,95	277	-	48,45	725

TABELA 60 - Tabela de contingência com os totais de larvas do *V. maculatus* que penetraram em nove vagens maduras, íntegras e secas de dez cultivares de *V. sinensis* e frequências observadas e esperadas de larvas que deram e não deram origem a adultos, com seus respectivos valores de qui-quadrado (χ^2). Dados colhidos sob condições de ambiente de laboratório. Fortaleza, Ceará, 1972.

Cultivares	Números de larvas que deram adultos			Números de larvas que não deram adultos			χ^2	Totais de larvas que penetraram nas vagens
	f_o	f_e	χ^2	f_o	f_e	χ^2		
Pitiuba	6	4,35	0,63	20	21,65	0,13	26	
Ce-42-49	10	8,70	0,19	42	43,30	0,04	52	
Milagroso	13	13,89	0,06	70	69,11	0,01	83	
Rim-de-bode	8	11,55	1,09	61	57,45	0,22	69	
Cowpea-chumbo	8	8,54	0,03	43	42,46	0,01	51	
Cowpea-710	5	8,54	1,47	46	42,46	0,29	51	
Roxão - 2	4	3,52	0,06	17	17,48	0,01	21	
Isabel - 1	3	2,68	0,04	13	13,32	0,01	16	
Feijão-leite	13	7,20	4,67	30	35,80	0,94	43	
Africano - 1	5	6,03	0,18	31	29,97	0,03	36	
T o t a i s	75	-	8,42	373	-	1,69	448	

5. CONCLUSÕES

Levando em conta as condições de realização dos experimentos, as hipóteses de trabalho, e à luz dos resultados obtidos e do nível tecnológico da cultura do feijão V. sinensis no Estado do Ceará, foram feitas as seguintes conclusões julgadas mais importantes:

5.1 - A estrutura de confinamento descrita, pode ser utilizada para estudar a preferência para postura do C. maculatus, sobre sementes de V. sinensis, conforme foi testada, pelo método de livre chance de escolha.

5.2 - Os cultivares de V. sinensis estudados, apresentam variabilidade quanto à preferência para postura do C. maculatus, testada pelo método de livre chance de escolha, a qual justifica um trabalho de avaliação dos melhores cultivares, pelo método de confinamento sem chance de escolha.

5.3 - Existem diferentes níveis de antibiose ao C. maculatus, nos cultivares estudados, concernentes ao alongamento do período de ovo a adulto e redução nas percentagens de ovos férteis que originaram adultos, os quais ensejam o seu estudo com vistas aos trabalhos de melhoramento da cultura do feijão V. sinensis.

5.4 - O peso de fêmeas recém-emergidas e secas à estufa, não se presta ao estudo dos efeitos de antibiose de cultivares de V. sinensis ao C. maculatus.

5.5 - A produção de vagens indeiscentes e íntegras no campo, deve ser um critério de seleção, nos trabalhos de melhoramento do feijão V. sinensis, tendo em vista a redução dos níveis de infestação inicial em campo e a própria população do C. maculatus.

5.6 - É viável a condução de trabalhos para identificação de cultivares de V. sinensis, apresentando uma alta percentagem de mortalidade larval do C. maculatus, para ovos postos sobre as vagens, a partir do material em cultivo no Estado do Ceará.

6. RESUMO

Face à importância do feijão V. sinensis e uma de suas pragas, o C. maculatus, para o Nordeste do Brasil, este trabalho foi conduzido. Seus objetivos foram os seguintes estudos: teste em branco para definição e ajuste do método de estudo da preferência para postura, com livre chance de escolha; preferência para postura, com livre chance de escolha; percentagens de ovos férteis que darão origem a adultos; duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido; pesos de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à estufa; e estudo da infestação em vagens.

Os objetivos foram investigados, com a finalidade de tornar conhecidas, a variabilidade e as reações dos cinquenta e quatro cultivares estudados e mantidos no Estado do Ceará, para quando opções possam ser feitas, o material mais resistente possa ser mais seguramente indicado e utilizado. Com a análise e discussão dos resultados, foram testadas as seguintes hipóteses de trabalho, mediante a adoção de sub-hipóteses nulas:

I) O material a ser estudado, apresenta variabilidade quanto à preferência para postura do C. maculatus, testada pelo método de livre chance de escolha, a qual justifica um trabalho de avaliação

pelo método de confinamento sem chance de escolha.

II) Existem diferentes níveis de antibiose ao C. maculatus, no material a ser estudado, os quais ensejam o seu aproveitamento em trabalhos de melhoramento da cultura.

III) A partir do material a ser estudado e segundo o método a ser adotado, é possível estabelecer pelo menos um critério de seleção a ser utilizado em trabalhos de melhoramento da cultura do feijão V. sinensis.

Os experimentos foram conduzidos sob condições de ambiente de laboratório (primeiro, segundo e sexto objetivos), e em estufa sob condições controladas de temperatura e umidade relativa (terceiro, quarto e quinto objetivos). Os principais resultados e conclusões obtidas foram as seguintes:

6.1 - Foi verificado não ter ocorrido diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias dos números de ovos postos pelo C. maculatus, sobre as sementes de V. sinensis cv. 'Pitiuba', nas diversas posições da estrutura de confinamento, avaliada com vista ao estudo da preferência para postura com livre chance de escolha.

6.2 - Foi verificado haver diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias dos números de ovos postos pelo C. maculatus, sobre as sementes das cultivares de V. sinensis, testados nos seis experimentos do estudo de preferência para postura com livre chance de escolha.

6.3 - Foram constatadas diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias dos números de ovos férteis do C. maculatus, que originaram adultos, em semen-

tes dos cultivares de V. sinensis estudados, a partir de ovos do terceiro dia de vida adulta das fêmeas.

6.4 - Ao nível de 5% de probabilidade, foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas durações do período de ovo a adulto do C. maculatus, desenvolvendo-se em sementes dos cultivares de V. sinensis, submetidos ao estudo de duração do período de ovo recém-posto a adulto recém-emergido.

6.5 - Ao nível de 5% de probabilidade, não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre os pesos de vinte fêmeas recém-emergidas e secas à estufa, desenvolvendo-se nas sementes dos cinquenta e quatro cultivares de V. sinensis, que foram estudados.

6.6 - Foi verificado, ao nível de 5% de probabilidade, a ocorrência de diferenças estatisticamente significativas, entre os cultivares de V. sinensis, no que concerne, ao número de larvas do C. maculatus, que conseguem penetrar em vagens maduras, íntegras e secas, a partir de ovos férteis, postos sobre as mesmas. Outrossim, foi constatada também, uma elevada percentagem de mortalidade larval para o Bruchidae em questão, nas posturas sobre as vagens do feijão em estudo, o que provocou uma baixa percentagem de emergência de adultos, a partir dos totais de ovos férteis aí ovipositados.

6.7 - A estrutura de confinamento descrita, pode ser utilizada para estudar a preferência para postura do C. maculatus, sobre sementes de V. sinensis, conforme foi testada, pelo método de livre chance de escolha.

6.8 - Os cultivares de V. sinensis estudados, apresentam variabilidade quanto à preferência para postura do C. maculatus, testada pelo método de livre chance de escolha, a qual justifica um trabalho de avaliação dos melhores cultivares, pelo método de confinamento sem chance de escolha.

6.9 - Existem diferentes níveis de antibiose ao C. maculatus, nos cultivares estudados, concernentes ao alongamento do período de ovo a adulto e redução nas percentagens de ovos férteis que originam adultos, os quais ensejam o seu estudo com vistas aos trabalhos de melhoramento da cultura do feijão V. sinensis.

6.10 - O peso de fêmeas recém-emergidas e secas à estufa, não se presta ao estudo dos efeitos de antibiose de cultivares de V. sinensis ao C. maculatus.

6.11 - A produção de vagens indeiscentes e íntegras no campo, deve ser um critério de seleção, nos trabalhos de melhoramento do feijão V. sinensis, tendo em vista a redução dos níveis de infestação inicial em campo e a própria população do C. maculatus.

6.12 - É viável a condução de trabalhos para identificação de cultivares de V. sinensis, apresentando uma alta percentagem de mortalidade larval do C. maculatus, para ovos postos sobre as vagens, a partir do material em cultivo no Estado do Ceará.

7. SUMMARY

These studies were conducted to determine relationships between 54 cultivars of V. sinensis, and one of its pests, C. maculatus, important in the Northeast of Brazil, and to permit a safe indication of the most resistant cultivars.

The objectives were to determine: a satisfactory method for studying oviposition preference; percent of egg viability; time of development; and antibiosis of cultivars.

The oviposition cage described and used for studying oviposition preferences was satisfactory for this purpose as no significant differences in numbers of eggs laid by C. maculatus in seeds of V. sinensis were found among the different positions in the cage when genetically uniform seeds were present at all locations.

When given free choice among different cultivars of V. sinensis, three-day old C. maculatus beetles deposited significantly more eggs on some cultivars than on others. This suggests the need of further evaluate the nonpreferred cultivars under conditions of no choice for the beetles.

Decreased larval survival and longer developmental periods for immature stages on certain cultivars indicate that different levels of antibiosis exist among the cultivars. Dry weights of adult females reared on V. sinensis seeds did not differ significantly among the different cultivars.

Field production of unbroken, indehiscent pods should be a selection criteria in the improvement of V. sinensis cultivars.

C. maculatus larvae, hatching from eggs laid on mature, integer, dried pods were better able to penetrate the pods of some cultivars than others, although many of these larvae did, causing low percentages of survival to the adult stage on all cultivars.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPLEBAUM, S.W. Physiological aspects of host specificity in the Bruchidae; I. General considerations of developmental compatibility. J. Ins. Physiol., Oxford, 10: 783-788, 1964.

-----; GESTETNER, B.; BIRK, Y. Physiological aspects of host specificity in the Bruchidae; IV. Developmental incompatibility of soybeans for Callosobruchus. J. Ins. Physiol. Oxford, 11: 611-616, 1965.

AVIDOV, Z.; APPLEBAUM, S.W.; BERLINGER, M.J. Physiological aspects of host specificity in the Bruchidae; II. Ovipositional preference and behaviour of Callosobruchus chinensis L. Ent. exp. & appl., Amsterdam, 8: 96-106, 1965.

-----; BERLINGER, M.J.; APPLEBAUM, S.W. Physiological aspects of host specificity in the Bruchidae; III. Effect of curvature and surface area on oviposition of Callosobruchus chinensis, L. Anim. Behav., London, 13: 178-180, 1964.

BAIACHOWSKY, A.S. Entomologie appliqué a l'agriculture, Masson, 1962. 564 p. Apud: CARVALHO & MACHADO. Op. cit., p. 214.

BASTOS, J.A.M. Avaliação dos prejuízos causados pelo gorgulho Callosobruchus maculatus, em amostras de feijão de corda, V. sinensis, colhidas em Fortaleza, Ceará. Pesq. agropec. bras., Rio de Janeiro, 8(7): 131-132, 1973.

- BASTOS, J.A.M. Controle do gorgulho do feijão de corda, Callosobruchus maculatus (Fabr., 1792) (Col. Bruchidae), com brometo de metila. R. Interam. Ci. Agric., Turrialba, 24(2): 230-232, 1974.
- BATISTA, G.C. Fisiologia dos insetos. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1974. 304 p.
- BAWA, S.R.; KALLA, N.R.; BANSAL, S.; KANWAR, K.C. Length of spermatozoon nuclei in normal and "sterite" Callosobruchus maculatus (Coleoptera: Bruchidae). Ann. Entomol. Soc. Amer., College Park, 64(4): 952-953, 1971.
- BECK, S.D. Resistance of plants to insects. Ann. R. Entomol., Palo Alto, 10: 207-232, 1965.
- BINAGHI, G. Sulla ricomparsa in Italia dello Spermophagus subfasciatus. Boh. (Coleoptera, Bruchidae) e raffronti con un altro bruchide nostrano del fagiolo. B. Lab. Entomol. agr., Portici, 14: 83-93, 1955.
- BISSEL, T.L. Myiophasia globosa (Tns.), tachinid parasite of the cowpea curculio. Ann. Entomol. Soc. Amer., College Park, 38(3): 417-440, 1945.
- BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruchideos observados no Brasil. Arg. Inst. Biol. Veget., Rio de Janeiro, 3: 7-44, 1936.
- BOOKER, R.H. Observations on three bruchids associated with cowpea in Northern Nigeria. J. stored. Prod. Res., London, 3(1): 1-15.
- BOTTLNER, L.J. Notes on Bruchidae of America North Mexico with a list of word genera. Can. Entomol., Ottawa, 100: 1009-1048, 1968.
- BRAUER, A. Studies on the embryology of Bruchus quadrimaculatus F. Ann. Entomol. Soc. Amer., College Park, 18(3): 283-312, 1925.

BRÄUER, A. Influence of population number on egg production in the four-spotted pea beetle, Bruchus quadrimaculatus Fabr. Trans. Ky. Acad. Sci., Kyoto, 11: 56-62, 1945.

----- . Developmental patterns in treated and untreated eggs of the beetle, Callosobruchus maculatus Fabr. Vestnik. Cesk. Spl. Zool., Prague, 24(4): 307-311, 1960.

BRIDWELL, J.C. The cowpea bruchid (Coleoptera) under another name. A plea for one kind of entomological specialist. Proc. Entomol. Soc. Wash., Washington, 31(2): 39-44, 1929.

PULISANI, E.A. & LEITÃO FILHO, H.F. Contribuição ao conhecimento botânico do feijão "Adzuki" e espécies afins. Bragantia. [No prelo].

BULKART, A. Vigna Savi. In: ----- . Las leguminosas argentinas; silvestres y cultivadas. 2. ed. Buenos Aires, Acme. Agency, 1952. p. 417-421.

----- . Leguminosae. Flora de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, 4(3): 394-656, 1967.

BUSHNELL, R.J. Destruction of an experimental population of bean weevil by Pediculoides ventricosus Newport. J. Econ. Entomol., College Park, 33(3): 581-582, 1940.

CALABRETA, C. Osservazioni biologiche su Callosobruchus maculatus F. Entomologica, Copenhagen, 5: 85-99, 1969.

CALDERON, M. & NAVARRO, S. Sensitivity of three stored product insect species exposed to different low pressures. Nature, London, 218(5.137): 190, 1968.

----- ; NAVARRO, S.; DONAHAYE, E. The effect of low pressures on the mortality of six stored product insect species. J. stored Prod. Res., London, 2(2): 135-140, 1966.

- CARVALHO, J.P. & MACHADO, M.U.M. A entomofauna dos produtos armazenados; contribuição para o estudo do Callosobruchus maculatus (Fabricius) (Col., Bruchidae). B. Soc. portuguesa Ci. Naturais, Lisboa, 11: 133-240, 1967.
- CARVALHO, R.P.L. & ROSSETTO, C.J. Biologia de Zabrotes subfasciatus (Bohemann) Col., Bruchidae. R. Bras. Entomol., São Paulo, 13: 105-117, 1968.
- CASSELL, G.H. Observations on the biology of Callosobruchus maculatus F. (Coleoptera: Bruchidae). Comun. Conf. int. africanistas Ocident., São Thome, 4: 103-110, 1956.
- . Observations on an abnormal form of Callosobruchus maculatus (F.) B. Entomol. Res., London, 50(4): 671-680, 1960.
- . The infestation of cowpea in the Western Region of Nigeria. Trop. Sci., London, 3(4): 154-158, 1962.
- CHEEMA, P.S. & MISRA, J.N. Mode of oviposition of Bruchobius laticeps Ashm. (Hymenoptera: Chalcididae), a parasite on Callosobruchus sp. Curr. Sci., London, 31(1): 21-22, 1962.
- COSTA LIMA, A.M. Coleópteros. In: ———. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, ENA, 1955. v. 9, pt. 3. (Série Didática, 11).
- . Coleópteros. In: ———. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, ENA, 1956. v. 10, pt. 4. (Série Didática, 12).
- DAVIES, J.C. A note on the control of bean pests in Uganda. E. Afric. agric. J. Nairobi, 24(3): 174-178, 1959.
- DE LUCA, Y. Alimentation imaginale des bruchides (Col.); adult feeding of bruchids. Parasitica, 22: 26-54, 1966. Apud: RAINA (1970). Op. cit., p. 307.

DOMENICHINI, G. Contributo alla conoscenza del Callosobruchus maculatus F. e dei suoi parassiti. B. Zool. agric. Bachic., Torino, 17(2): 101-122, 1951.

EL-SAWAF, S.K. A contribution to the host selection principle as applied to Bruchus (Callosobruchus) maculatus F. (Coleoptera: Bruchidae). B. Soc. Fouad. Ier Entomol., Cairo, 38: 297-303, 1954.

..... . Some factors affecting the longevity, oviposition, and rate of development in the southern cowpea weevil, Callosobruchus maculatus (F.) Col., Bruchidae. B. Soc. Entomol. Egypte, Cairo, 40: 29-95, 1956.

FARIS, D.G. The origin and evolution of the cultivated forms of Vigna sinensis. Can. J. Genet. Cytol. Ottawa, 7(3): 433-452, 1965.

FLECHTMANN, C.H.W. Ácaros de importância agrícola. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 1972. 150 p.

FUJII, K. Studies on the interspecies competition between the Azuki bean weevil; IV. Competition between strains. Res. Pop. Ecol., Kyoto, 11(1): 84-91, 1969.

..... . Studies on the interspecies competition between the Azuki bean weevil, Callosobruchus chinensis, and the Southern cowpea weevil C. maculatus; V. The role of adult behavior in competition. Res. Pop. Ecol., Kyoto, 12(2): 233-242, 1970.

GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. Manual de entomologia; pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Ceres, 1970. 857 p.

GILL, J.; KANWAR, K.C.; RAWA, S.R. Abnormal "sterile" strain in Callosobruchus maculatus (Coleoptera: Bruchidae). Ann. Entomol. Soc. Amer., College Park, 64(5): 1186-1188, 1971.

- GOKHALE, V.G. & SRIVASTAVA, B.K. Development of Callosobruchus maculatus F. on autoclaved french bean. Ind. J. Entomol., New Delhi, 31(1): 71-72, 1969.
- _____ & _____. French bean seed coat as an ovipositional attractant for the pulse beetle, Callosobruchus maculatus (Fabricius). Experientia, Viçosa, 29(5): 630-631, 1973.
- GORGATTI NETO, A. & ROCHA, J.L.V. Armazenamento e tecnologia. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Anais do I Simpósio Brasileiro de Feijão. Viçosa, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1972. v. 2, 469-536 p.
- GREEN, H.B. Resistance of selected line of southern peas to the cowpea curculio, Chalcodermus aenens Boheman, with notes on resistance to the cowpea weevil Callosobruchus spp. State College, 1970. 92 p. [Diss. (PhD) - Mississippi State Univ.].
- HALSTEAD, D.G.H. External sex differences in stored-products Coleoptera. B. Entomol. Res., London, 54(1): 119-134, 1963.
- HEAPE, R.J. Infestation of soybeans awaiting export at Port Harcourt. In: R. appl. Entomol., London, 604: 736, 1972.
- HOLDAWAY, F.G. & NISHIDA, T. Insects associated with freshly threshed dry beans, Proc. Hawaii Entomol. Soc., Honolulu, 11(2): 167-168, 1942.
- HOPKINS, H.D. U.S. Dep. Agric. Program, 1917, 353 p. Apud: LARSON (1927). Op. cit., p. 37.
- HOME, R.W. The rapid determination of the intrinsic rate of increase of an insect population. Ann. appl. Biol., London, 40: 134-151, 1953.

HONE, R.W. & CURRIE, J.E. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. B. Entomol. Res., London, 55(3): 437-477, 1964.

INTERNATIONAL UNION OF BIOLOGICAL SCIENCES. International code of nomenclature for cultivated plants. Utrecht, Kemink en Zonn N.V., 1958. 28 p.

JOTWANI, M.G. & SIRCAR, P. Studies on the extent of insect damage and germination of seeds; I. Germination of pea seeds damaged by Callosobruchus maculatus (Fabricius). Ind. J. Entomol., New Delhi, 26(1): 130-133, 1964.

_____ & _____. Neem seed as a protectant against bruchid Callosobruchus maculatus (Fabricius) infesting some leguminous seeds. Ind. J. Entomol., New Delhi, 29(1): 21-24, 1967.

_____ & _____; YADAV, T.D. Studies on the extent of insect damage and germination of seeds; II. Germination of some leguminous seeds damaged by the developing groups of Callosobruchus maculatus (Fabricius). Ind. J. Entomol., New Delhi, 29(3): 309-311, 1967.

JUNQUEIRA, P.C.; CONCEGLIERO, L.F.B.; MATSUNAGA, M.; YAMAGISHI, C. I.; JUNQUEIRA, M.R. Aspectos econômicos e comercialização. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FELIÇO, 1., Campinas, 1972. Anais. Viçosa, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1972. V. 2, p. 571-626.

LARSON, A.O. The effect of weevily seed beans upon the bean crop and upon the dissemination of weevils Bruchus quadrimaculatus Fab. J. Econ. Entomol., College Park, 17(5): 538-548, 1924.

_____ & FISHER, C.K. Longevity and fecundity of Bruchus quadrimaculatus F., as influenced by different foods. J. Agric. Res. Washington, 29(6): 297-305, 1924.

- LARSON, A.O. The host-selection principle as applied to Bruchus quadrimaculatus Fab. Ann. Entomol. Soc. Amer., College Park, 20(1): 37-79, 1927.
- & FISHER, C.K. The bean weevil and the southern cowpea weevil in California. B.U.S. Dep. Agric., Washington, n. 593, 1938. 70 p.
- & SIMMONS, P. Notes on the biology of the four-spotted bean weevil, Bruchus quadrimaculatus F. J. Agric. Res., Washington, 26(12): 609-616, 1923.
- LEITÃO FILHO, H.F. Contribuição ao estudo taxonômico do gênero Phaseolus L. no Brasil. Bragantia, Campinas, 33(6): 55-63, 1974.
- MARICONI, F.A.M. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. 3. ed. São Paulo, Gazeta Maçônica, 1971. 305 p.
- MEDINA, J.C. Aspectos gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, I., Campinas, 1972. Anais. Viçosa, Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1972. v. 1, p. 1-106.
- MENEGARIO, A. Aspectos gerais da produção de feijão no Brasil. 4 p. (Apresentado ao Simpósio Brasileiro de Feijão, I., Campinas, 1971).
- MENUSAN JÚNIOR, H. Effects of temperature and humidity on the life processes of the bean weevil, Bruchus obtectus Say. Ann. Entomol. Soc. Amer., College Park, 27(4): 515-526, 1934.
- . Effects of constant light, temperature and humidity on the rate and total amount of oviposition of the bean weevil, Bruchus obtectus Say. J. Econ. Entomol., College Park, 28(2): 448-453, 1935.
- MIYAKE, T. Bionomics of the bean weevils or bruchids (Rep. 1), with notes on the structural characters of the important species of beetles found when plants were quarantined. Oyo Kontyu, Tokyo, 1(2): 61-70, 1938.

- MOOKHERJEE, P.B.; BERI, Y.P.; SHARMA, G.C.; KUMAR, S.S. Relative efficacy of different types of jute bags against infestation by Callosobruchus maculatus Fab. in stored "mung" (Phaseolus aurens). Ind. J. Entomol., New Delhi, 22(3): 237-238, 1960.
- & CHAWLA, M.L. Effect of temperature and humidity on the development of Callosobruchus maculatus Fab. a serious pest of stored pulses. Ind. J. Entomol., New Delhi, 26(3): 345-351, 1964.
- MUKERJI, D. Anatomy of the larval stages of the bruchid beetle Bruchus quadrimaculatus Fab. and the method of emergence of the larva from the egg-shell. Sonderdruck Zeit. angew. Entomol., Berlin, 25(3): 442-460, 1938.
- NICOLI, R.M. & SEMPE, M. Pediculoides ventricosus (Newport, 1850) (Acar., Tarsonemidae) parasite de la bruche du haricot-dolique Callosobruchus maculatus (Fabricius, 1775) (Col., Bruchidae). B. Soc. Entomol. Fr., Paris, 74(7/8): 155-156, 1969.
- NYIARA, Z.M. The status of insect pests of cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp.) in Uganda and their control. PANS, London, 17(2): 194-197, 1971.
- OLIVEIRA, J.V. Ataque do Callosobruchus analis ao feijão comercializado em Fortaleza - Ceará - Brasil. B. Soc. Cult. Recr. Eng^o Agr^o Mos., Mossoró, 1(2): 18-21, 1971.
- OOSTHUIZEN, M.J. The cowpea weevil. J. Entomol. Soc. Sthrn. Afr., 3: 151-158, 1940. Apud: EL-SAWAF (1956). Op. cit., p. 35.
- PAINTER, R.H. Insect resistance in crop plants. New York, Mac Milan Comp., 1951. 520 p.
- PAIVA, J.B.; CHAVES, C.; FREITAS, F.B.A. Aspectos gerais da produção de feijão no Estado do Ceará. 15 p. (Apresentado ao Simpósio Brasileiro de Feijão, I., Campinas, 1971).

- PAJANI, H.R. Development of the female genital ducts and the associated structures in Callosobruchus maculatus (F.) (Bruchidae: Coleoptera). Res. B. Panjab Univ., Chandigarh, 19(3/4): 341-348, 1968.
- PARRA, J.R.P. Biologia dos Insetos. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1974. 198 p.
- PEARL, R. e PARKER, S.L. On the influence of density of population upon the rate of reproduction in Drosophila. Proc. Nat. Acad. Sci. Wash., 8: 212-218, 1922. Apud: EL-SAWAF (1956). Op. cit. p. 68.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 5. ed. Piracicaba, 1973. 430 p.
- PRATA, F.C. Feijão. In: ----- . Principais Culturas do Nordeste, Fortaleza, Imprensa Universitária do Ceará, 1969. v. 1, 111-126 p.
- PREVETT, P.F. Field infestation of cowpea (Vigna unguiculata) pods by beetles of the families Bruchidae and Curculionidae in Northern Nigeria. B. Entomol. Res., London, 52(4): 635-645, 1961.
- FUZZI, D. Conservação dos grãos armazenados. São Paulo, Ceres, 1973. 217 p.
- RAINA, A.K. Callosobruchus spp. infesting stored pulses (grain legumes) in India and a comparative study of their biology. Ind. J. Entomol., New Delhi, 32(4): 303-310, 1970.
- . Comparative resistance to three species of Callosobruchus in a strain of chickpea (Cicer arietinum L.). J. Stored Prod. Res., London, 7(3): 213-216, 1971.
- RANDAS, M.; BERI, Y.P.; KUMAR, S.S. On the occurrence of Callosobruchus maculatus (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae) in stored pulses in Delhi. Ind. J. Entomol., New Delhi, 22(1): 58-60, 1960.

- ROSSETTO, C.J. Resistência de plantas aos insetos. 2. ed. Campinas, Inst. Agron. Campinas, 1973. 167 p.
- SANO, I. Density effect and environmental temperature as the factors producing the active form of Callosobruchus maculatus (F.) (Coleoptera, Bruchidae). J. Stored Prod. Res., London 2(3): 187-195, 1967.
- SANTOS, J.H.R. Aspectos da biologia do Callosobruchus maculatus (Fabr. 1792) (Col., Bruchidae) sobre sementes de Vigna sinensis Endl. Piracicaba, 1971. 87 p. [Diss. (Mestre) - ESALQ - USP].
- ; ALVES, J.F.; BENEVIDES, E.D. Fitossanidade do feijoeiro, Vigna sinensis (L.) Savi; I. Efeitos do etoato metílico e do parathion etílico sobre a produtividade da variedade 'Pitiuba'. Fortaleza, CCA-UFC, 1973. p. 47-53. (Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Relatório de Pesquisa dos Convênios para Melhoramento e Experimentação com Culturas Alimentares).
- & VIEIRA, F.V. Ataque do Callosobruchus maculatus (F.) a Vigna sinensis Endl.; I. Influência sobre o poder germinativo de sementes de cv. 'Seridó'. Ci. agron., Fortaleza, 1(2): 71-74, 1971.
- SAXENA, H.P. & RAINA, A.K. A bruchid-resistant strain of bengal gram. Curr. Sci., London, 39(8): 189-190, 1970.
- SCHALK, J.M. Chickpea resistance to Callosobruchus maculatus in Iran. J. Econ. Entomol., College Park, 66(2): 578-579, 1973.
- ; EVANS, K.H.; KAISER, W.J. Resistance in lines of chickpea to attack by Callosobruchus maculatus in Iran. FAO Plant Prot. B., Roma, 21(6): 126-131, 1973.
- SCHALK, J.M. & RASSOULIAN, G. Callosobruchus maculatus: observations of attack on cowpea in Iran. J. Econ. Entomol., College Park, 66(2): 579-580, 1973.

- SCHOOF, H.F. The effects of various relative humidities on the life processes of the southern cowpea weevil, Callosobruchus maculatus (Fabr.) at $30 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$. Ecology, Lancaster, 22(3): 297-305, 1941.
- SILVA, A.G. d'A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1967-68. 4 v.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. Ecologia dos insetos. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, 1973. 254 p.
- SOUTHGATE, B.J. Systematic notes on specie of Callosobruchus of economic importance. B. Entomol. Res., London, 49(3): 591-599, 1958.
- ; HOWE, R.W.; BRETT, G.A. The specific status of Callosobruchus maculatus (F.) and Callosobruchus analis (F.). B. Entomol. Res., London, 48(1): 79-89, 1957.
- SRIVASTAVA, B.K. & BHATTIA, S.K. The effect of host species on the oviposition of Callosobruchus chinensis Linn. (Coleoptera: Bruchidae). Ann. Zool., Agra, 3(3): 37-42, 1959.
- STANEV, M.Z. Acanthoscelides obsoletus Say and Callosobruchus quadrimaculatus F. as pests of leguminous seed-crop in Bulgaria and their control. Nauch. Trud. Minist. Zemed. Nauch. Inst. Zasht. Rast., Sofia, 1: 189-257, 1958.
- STEFFAN, J.R. Notes on the genus Uscana and a description of new species parasitic on Bruchus (Larriidae). B. Mus. nac. hist. Nat., Paris, 26(6): 667-673, 1954.
- STRONG, R.G.; PARTIDA, G.J.; WARNER, D.N. Rearing stored-product insects for laboratory studies: bean and cowpea weevils. J. Entomol. College Park, 61(3): 747-751, 1968.

- TEIXEIRA CONSTANTINO, A.F. O carneiro do feijão Acanthoscelides obtectus (Say); estudos, ensaios e documentos. Jta. Invest. Ultramar, 1956. 174 p. Apud: HOWE & CURRIE. B. Entomol. Res., London, 55(3): 437-477, 1964.
- UMEYA, K. & IMAI, E. Growth of the azuki bean weevil (Callosobruchus chinensis L.) and the mexican bean weevil (Zabrotes subfasciatus Boh.) on beans of grafted Phaseolus plants. Jap.J.appl. Entomol. Zool., Tokio, 9(3): 238-246, 1965.
- UTIDA, S. Interspecific competition between two species of bean weevil. Ecology, Lancaster, 34(2): 301-307, 1953.
- . "Phase" dimorphism observed in the laboratory population of the cowpea weevil, Callosobruchus quadrimaculatus. Oyo - Dobuts Zasshi, Tokio, 18: 161-168, 1954.
- . Differential effects of temperature, humidity and population density upon some ecological characters of the two phases. Res. Pop. Ecol., Tokio, 3: 93-104, 1956.
- . "Phase" dimorphism observed in the laboratory population of the cowpea weevil, Callosobruchus maculatus (F.); IV. The mechanism of induction of the flight form. Jap. J. Ecol., Sendai, 15: 193-199, 1965.
- . Water content of body in several kinds of bean weevil. Jap. J. appl. Entomol. Zool., Tokio, 10(1): 39-43, 1966.
- . Photoperiod as a factor inducing the flight form in the population of the southern cowpea weevil, Callosobruchus maculatus, Jap. J. appl. Entomol. Zool., Tokio, 13(3): 129-134, 1969.
- UTIDA, S. Secular change of percent emergence of the flight form in the population of southern cowpea weevil, Callosobruchus maculatus. Jap. J. appl. Entomol. Zool., Tokio, 14(2): 71-78, 1970.

- UTIDA, S. Influence of temperature on the number of eggs, mortality, and development of several species of bruchid infesting stored beans. Jap. J. appl. Entomol. Zool., Tokio, 15(1): 23-30, 1971.
- & TAKAHASHI, F. "Phase" dimorphism observed in the laboratory population of the cowpea weevil, Callosobruchus quadrimaculatus; III. Chemical differences of body constituents between two phases. Jap. J. appl. Entomol. Zool., Tokio, 2(1): 33-37, 1958.
- VAN EMDEM, F.I. Egg-bursters in some families of polyphagous beetles and some general remarks on egg-bursters. Proc. R. Entomol. Soc. London, London, 21: 89-97, 1946.
- WALDER, J.M.M. Influência de alimentos sobre a longevidade e oviposição de Zabrotes subfasciatus (Boh., 1833)(Col., Bruchidae). R. Agric., Piracicaba, 58(1): 45-56, 1973.
- . Alguns efeitos da radiação gama em Callosobruchus maculatus (F., 1792)(Col., Bruchidae). Piracicaba, 1974. 69 p. [Diss. (Mestre) - ESALQ - USP].
- WIENDL, F.M. Alguns usos e efeitos das radiações gama em Zabrotes subfasciatus (Boh., 1833) (Col., Bruchidae). Piracicaba, 1969. 167 p. [Tese (Doutor) - ESALQ - USP].
- WIGGLESWORTH, V.B. The principles of insect physiology. 7. ed. London, Chapman and Hall, 1972. 827 p.
- YINON, U. & SHULOV, A. The dispersion of Trogoderma granarium in a temperature gradient and comparison with other stored product beetles. Entomol. exp. appl., Amsterdam, 13(1): 107-121, 1970.
- YOSHIDA, T. Studies on the interspecific competition between bean weevil. Mem. Fac. lib. Arts. Ed. Miyazaki Univ., Miyazaki, 20: 59-98, 1966.
- ZAAZOU, H.T. The effect of age on the host-selection principle. B. Soc. Fouad. Ier. Entomol., Cairo, 35: 167-174, 1951.