

## CROP PROTECTION

### Efeito de Genótipos de Caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., Sobre o Desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae)

NIVÂNIA P. DA COSTA E ARLINDO L. BOIÇA JÚNIOR

Depto. Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5, 14884-900, Jaboticabal, SP, e-mail: npcosta@fcav.unesp.br; aboicajr@fcav.unesp.br

*Neotropical Entomology* 33(1):077-083 (2004)

Effect of Cowpea Genotypes, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., on the Development of *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae)

**ABSTRACT** - The objective of this research was to determine the level and types of resistance in 21 cowpea genotypes to the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Fabricius), in a no-choice oviposition test. Ten grams of grains, per each genotype, were infested with five adult insects collected at random, during seven days. Five replicates were used. The following variables were evaluated: number of viable and unviable eggs per recipient, number of insects and percentage of emerged insects, biological cycle from egg to adult, mass of seed consumed and mass of seed consumed by insect. TE 90 170 29F, TE 90 170 76F, CNCX 405 17F and TE 87 108 6G genotypes showed non-preference for feeding and/or antibiosis; the two last genotypes also showed non-preference for oviposition; IPA 206, Canapu and Corujinha cowpea genotypes were susceptible to *C. maculatus*.

**KEY WORDS:** Insecta, plant resistance to insects, grain stored pest, resistance type

**RESUMO** - Esta pesquisa teve por objetivo determinar o grau e os tipos de resistência em 21 genótipos de caupi ao caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabricius), em teste sem chance de escolha. Utilizaram-se cinco repetições de 10 g de grãos por genótipo, que foram infestados por um período de sete dias com cinco insetos adultos coletados ao acaso. Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de ovos viáveis e inviáveis por recipiente, número de insetos e porcentagem de insetos emergidos, ciclo biológico de ovo a adulto, massa de semente consumida e massa de semente consumida por inseto. Os genótipos TE 90 170 29F, TE 90 170 76F, CNCX 405 17F e TE 87 108 6G apresentaram resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose, sendo que os dois últimos também apresentam não preferência para oviposição; os genótipos de caupi IPA 206, Canapu e Corujinha mostraram-se suscetíveis a *C. maculatus*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, resistência de planta a insetos, praga de grãos armazenados, tipo de resistência

Na região Nordeste do Brasil, o caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] é o feijão com maior área plantada e sofre grande infestação do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabricius), principalmente durante o armazenamento. O uso de cultivares que possuam algum tipo de resistência genética ao inseto constitui um método de controle promissor para essa região. Nessa linha, várias pesquisas têm sido conduzidas, procurando-se estudar genótipos de caupi que possam apresentar resistência a *C. maculatus* (Shade *et al.* 1999, Barreto & Quinderé 2000, Lima *et al.* 2002, Mota *et al.* 2002).

Em vários trabalhos têm-se observado que a resistência do feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. ao ataque de carunchos parece ser do tipo antibiose (Wanderley *et al.* 1997, Mazzonetto & Boiça Júnior 1999, Barbosa *et al.* 2000, Mazzonetto & Vendramim 2002). Para *Zabrotes subfasciatus*

(Boh.), a substância química no feijoeiro que confere resistência é uma proteína denominada arcelina (Cardona *et al.* 1989, Lara 1997, Barbosa *et al.* 2000). Nos genótipos onde é encontrada a arcelina, observa-se o prolongamento do ciclo biológico dos insetos (Lara 1997, Oriani & Lara 2000), reduzindo a porcentagem de emergência de adultos em relação à média dos genótipos sem arcelina. Na linhagem Arcl, o número de adultos emergidos, o período de ovo a adulto, a razão sexual e o peso de machos não foram alterados quando os insetos foram criados em quatro gerações sucessivas do genótipo. Entretanto, houve aumento progressivo do peso das fêmeas nas gerações (Barbosa *et al.* 2000). Para *Acanthoscelides obtectus* (Say), acredita-se que a presença de algum heteropolissacarídeo em *P. vulgaris* é responsável pela resistência ao inseto (Guedes 1991). Em sementes de

caupi, o tipo de resistência a *C. maculatus* envolve a não-preferência para postura e a antibiose, esta última caracterizada pela redução do número de adultos emergidos em posturas efetuadas em sementes e vagens e pelo alongamento do período de ovo a adulto (Araújo & Watt 1988).

Gatehouse *et al.* (1989) relataram que o alto nível de inibidores de tripsina é responsável pela resistência a *C. maculatus*. Para esses autores, os inibidores estão presentes nas sementes de genótipos resistentes em quantidades duas a três vezes superiores aos níveis encontrados nas sementes dos genótipos suscetíveis. Mota *et al.* (2002) relataram que vicilinas de natureza tóxica (globulinas de reserva 7S), isoladas de *V. unguiculata*, afetam o desenvolvimento e a sobrevivência de *C. maculatus*.

Para Lima *et al.* (2002), biótipos de *C. maculatus* podem interferir na relação planta-inseto e alterar a resistência de genótipos, pois, embora a utilização da planta pela praga se mantenha em níveis baixos por várias gerações, a pressão seletiva produziria uma população de insetos adaptados. Desta forma, as larvas dos bruquídeos penetram na semente apesar da presença de fatores de resistência, tais como os inibidores de  $\alpha$ -amilase e proteinases, produzindo uma resposta, a exemplo da detoxificação ou a excreção da toxina, e se alimentam do conteúdo da semente. Entretanto, a identificação de fontes de resistência em caupi, bem como seus compostos de defesa, constitui importante ferramenta no melhoramento genético para obtenção de plantas resistentes a *C. maculatus*, visando reduzir sua suscetibilidade.

Considerando a importância do uso de genótipos de caupi resistentes a *C. maculatus*, esta pesquisa teve o objetivo de determinar o grau e os tipos de resistência de genótipos de *V. unguiculata* a este inseto, em teste sem chance de escolha.

## Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP/Jaboticabal, de março a julho de 2000. A criação e multiplicação de *C. maculatus* foi desenvolvida no genótipo de caupi Fradinho, em frascos de vidro fechados de 200 ml com tampas metálicas vazadas e com tela de nylon, mantidos em temperatura ambiente de  $24 \pm 5^\circ\text{C}$ .

**Determinação da Densidade e Idade de Adultos na Oviposição de *C. maculatus*.** Neste teste, determinou-se o número de insetos a ser colocado por recipiente, para verificação da oviposição.

Utilizou-se como recipiente, pequeno frasco cilíndrico de plástico preto com 3 cm de diâmetro e 4 cm de altura, com tampa própria que foi perfurada para facilitar a aeração. Cada frasco recebeu 10 g de sementes do genótipo Fradinho, sendo em seguida colocados os insetos.

Foram avaliadas as seguintes composições: três casais com 24h de idade, coletados em cópula (testemunha); quatro insetos com 24h de idade, coletados ao acaso; cinco insetos com 24h de idade coletados ao acaso; quatro insetos com 48h de idade coletados ao acaso; cinco insetos com 48h de idade coletados ao acaso, conforme Alonso (2001). Foram utilizados cinco tratamentos com cinco repetições, que foram

mantidos em B.O.D. a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de 70% e fotofase de 8h.

Decorrido o período de oviposição (sete dias), foi efetuada a contagem dos ovos com auxílio de um microscópio estereoscópico. Os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### Identificação de Genótipos de Caupi Resistentes a *C. maculatus*.

Foram utilizados 21 genótipos (Tabela 1) obtidos junto à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba (EMEPA) e Assessoria e Serviço a Projetos em Agricultura Alternativa (ASPTA). Antes da realização do teste, as sementes dos genótipos permaneceram no mesmo local da experimentação para entrarem em equilíbrio higroscópico. Após três dias, foi efetuada a pesagem das sementes (que se encontravam com aproximadamente 12% de umidade) a serem utilizadas no teste e também de duas alíquotas (10 g cada) por genótipo, que foram conduzidas à estufa a  $65^\circ\text{C}$ , para obtenção da massa seca.

Utilizaram-se cinco repetições com amostras de 10 g de sementes por genótipo e cinco insetos com 48h de idade por repetição (baseado no teste anterior) que permaneceram confinados para oviposição por sete dias no interior de tubos plásticos pretos (de dimensões descritas anteriormente), mantidos em B.O.D. a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de 70% e fotofase de 8h. Após esse período, os insetos foram retirados dos tubos para avaliação das variáveis: a) número de ovos por recipiente - foi realizada a contagem do número de ovos viáveis (de coloração branco firme) e inviáveis (de coloração hialina) a partir do décimo quinto dia após a colocação dos insetos, observando-se a diferença de coloração entre estes com auxílio de um microscópio; b) número e porcentagem de insetos emergidos - a porcentagem de insetos emergidos foi determinada mediante o quociente entre o número de insetos emergidos e o número de ovos viáveis, multiplicado por 100; c) ciclo biológico de ovo a adulto (dias) - foi aplicada a média ponderada, dada pela fórmula  $\frac{\sum x \cdot f}{\sum x}$ , onde  $x$  = o número de adultos emergidos no dia,  $f$  = número de dias para a emergência; d) massa de sementes consumida (g) - ao término da emergência dos adultos de todas as amostras (três dias consecutivos sem emergência), estas foram secas em estufas a  $65^\circ\text{C}$  até atingirem peso constante e, pela diferença da massa seca das alíquotas, foi possível determinar a massa seca de sementes consumida pelos insetos; e) massa de sementes consumida por inseto (g) - para o cálculo desta variável dividiu-se a massa de sementes consumida pelo número de insetos emergidos em cada repetição, obtendo-se desta forma o consumo médio da massa de sementes por inseto.

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com os dados submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Para as variáveis número de insetos emergidos e número de ovos (viáveis e inviáveis) por recipiente, os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e para a porcentagem de insetos emergidos, foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$ .

## Resultados e Discussão

**Determinação da Densidade e Idade de Adultos na Oviposição de *C. maculatus*.** Apesar de não ser observada

Tabela 1. Número de ovos viáveis e inviáveis de *C. maculatus*, em sementes de 21 genótipos de caupi, em teste sem chance de escolha. T: 25 ± 2°C; UR: 70%; fotofase: 8h.

Genótipos	N <sup>o</sup> de ovos viáveis <sup>1</sup> ± EP	N <sup>o</sup> de ovos inviáveis <sup>1</sup> ± EP
Canapu	13,4 (180,0) ± 0,66 a	3,8 (14,0) ± 0,17 abc
TE 90 170 76F	13,1 (174,0) ± 0,81 ab	3,6 (13,3) ± 0,33 abc
TE 90 180 88F	13,0 (171,0) ± 0,91 ab	3,2 (9,0) ± 0,32 bc
IPA 206	12,9 (166,0) ± 0,59 ab	5,1 (26,0) ± 0,35 ab
TE 90 180 9F	12,2 (150,0) ± 0,71 abc	3,0 (8,0) ± 0,26 bc
TE 90 180 10F	11,9 (143,0) ± 0,94 abc	3,5 (12,0) ± 0,24 abc
BR 03 Tracuatema	11,1 (126,0) ± 0,90 abc	3,4 (12,0) ± 0,62 abc
Corujinha	11,0 (125,0) ± 1,07 abc	3,3 (10,0) ± 0,26 bc
Sempre Verde	10,4 (112,0) ± 1,18 abc	3,6 (13,0) ± 0,62 abc
Rabo de Tatu	10,3 (110,0) ± 1,22 abc	5,6 (33,0) ± 0,82 a
Cariri Hilo Preto	9,7 (94,0) ± 0,55 abc	3,4 (11,0) ± 0,14 abc
Tripa de Porco	9,1 (86,0) ± 1,04 abc	2,8 (7,0) ± 0,38 c
Cariri Hilo Vermelho	9,1 (86,0) ± 1,08 abc	3,7 (14,0) ± 0,50 abc
Fígado de Galinha	8,7 (78,0) ± 0,72 abc	3,5 (12,0) ± 0,38 abc
Cariri Hilo Laranja	8,7 (78,0) ± 1,01 abc	2,6 (6,0) ± 0,28 c
Linhagem Avançada	8,4 (77,0) ± 1,31 abc	3,6 (14,0) ± 0,70 abc
TE 90 170 29F	8,6 (76,0) ± 0,88 abc	3,3 (10,0) ± 0,40 bc
TE 92 199 20F	8,3 (75,0) ± 1,22 bc	2,7 (7,0) ± 0,44 c
CNCX 405 17F	8,3 (70,0) ± 0,43 bc	2,5 (6,0) ± 0,42 c
CNCX 409 12F	7,7 (63,0) ± 0,97c	2,5 (5,0) ± 0,23 c
TE 87 108 6G	7,3 (57,0) ± 1,07c	3,0 (8,0) ± 0,28 bc
F (tratamento)	4,2 **	3,4 **
CV (%)	21,0	27,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. \*\* significativo a 1%.

<sup>1</sup>Para análise, os dados foram transformados em  $\sqrt{x/100}$ . Dados originais entre parênteses; EP = Erro padrão da média

diferença no número de ovos dentre os cinco tratamentos propostos (Tabela 2), verifica-se uma tendência de maior número de ovos de *C. maculatus* no tratamento cinco insetos com 48h de idade coletados ao acaso, razão pela qual foi escolhido como tratamento para ser utilizado no

teste de resistência. As médias observadas nos tratamentos três casais e quatro insetos com 24h e 48h, mesmo não diferindo entre si e entre as demais médias, tenderam a apresentar número de ovos inferior quando comparados aos tratamentos cinco insetos com 24h e 48h.

Tabela 2. Número de ovos em função da densidade e da idade de *C. maculatus*, obtidos em sementes de caupi do genótipo Fradinho, em teste sem chance de escolha. T: 25 ± 2°C; UR: 70%; fotofase: 8h.

Número e idade de adultos de <i>C. maculatus</i>	Número médio de ovos por recipiente <sup>1</sup> ± EP
Três casais/24h de idade em cópula (testemunha)	7,3 (60,6) ± 1,45 a
Quatro insetos/24h idade, coletados ao acaso	7,8 (60,8) ± 0,36 a
Quatro insetos/48h idade, coletados ao acaso	7,3 (54,2) ± 0,66 a
Cinco insetos/24h idade, coletados ao acaso	9,1 (82,6) ± 0,60 a
Cinco insetos/48h idade, coletados ao acaso	9,8 (96,0) ± 0,23 a
F (tratamento)	2,1 <sup>NS</sup>
CV (%)	21,3

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. <sup>NS</sup> não significativo.

<sup>1</sup>Para análise, os dados foram transformados em  $\sqrt{x/100}$ . Dados originais entre parênteses; EP = Erro padrão da média

**Identificação de Genótipos de Caupi Resistentes a *C. maculatus*.** Os genótipos TE 87 108 6G e CNCX 409 12F apresentaram os menores números de ovos viáveis (57, 63, 70 e 75 ovos/10 g de grãos, respectivamente) enquanto o maior número foi observado em Canapu (em média 173 ovos/10 g de grãos) (Tabela 1). Para o número de ovos inviáveis, os genótipos Rabo de Tatu e IPA 206 exibiram maior número, contrariamente a CNCX 409 12F, CNCX 405 17F, Cariri Hilo Laranja, TE 92 199 20F e Tripa de Porco, cujos valores variaram de cinco a sete ovos/10 g de grãos.

O menor número de ovos viáveis dos genótipos CNCX 409 12F e TE 92 199 20F e o maior número de ovos em Canapu e TE 90 180 88F correlacionaram-se positiva e significativamente com o menor e maior número de insetos emergidos respectivamente (Tabela 3), indicando que existe relação direta entre o número de ovos e o número de insetos emergidos nestes genótipos. Para CNCX 405 17F e TE 87 108 6G, também pouco preferidos para oviposição (Tabela 1), não foram constatadas diferenças para a correlação com o número de insetos emergidos (Tabela 3). Este comportamento foi semelhante para IPA 206 e TE 90 170 76F que foram bastante ovipositados, mas não se correlacionaram positivamente com o maior número de insetos emergidos.

Os genótipos TE 90 170 76F e BR 03 Tracuatema

apresentaram maiores números de ovos viáveis (Tabela 1), porém não apresentaram maiores porcentagens de insetos emergidos (Tabela 4), ocorrendo provavelmente algum efeito adverso ao desenvolvimento do inseto dentro do grão. Segundo Lara (1991), nem sempre os genótipos mais ovipositados são os mais suscetíveis, porque poderão existir outros fatores que impeçam o desenvolvimento larval do inseto e dessa forma, um genótipo muito ovipositado pode ainda revelar-se resistente.

Pessoa *et al.* (1992) descrevem o genótipo IPA 206 como um dos mais preferidos para oviposição de *C. maculatus*, dentre 10 genótipos por eles estudados. Para Barreto & Quinderé (2000), as variáveis número de ovos, número de insetos emergidos e número de sementes de caupi danificadas por *C. maculatus* mostraram-se positiva e significativamente correlacionadas entre si.

Os genótipos TE 87 108 6G e TE 90 170 29F apresentaram os menores valores de emergência de insetos, diferindo, sobretudo, dos genótipos Canapu e IPA 206, os quais exibiram os maiores números de insetos emergidos (Tabela 4). Os valores de emergência de TE 87 108 6G (20,0 insetos) e TE 90 170 29F (28,0 insetos) refletem uma provável resistência, contrariamente aos maiores valores encontrados para Canapu (163,0), IPA 206 (151,0) e TE 90 180 88F (128,0) que, por terem

Tabela 3. Correlação entre as variáveis para avaliação da resistência de *C. maculatus* em 21 genótipos de *V. unguiculata*. T: 25 ± 2°C; UR: 70%; fotofase: 8h.

Genótipos	Número de ovos viáveis	Número de insetos emergidos	Número de insetos emergidos
	x número de insetos emergidos	x massa seca consumida	x massa seca consumida/inseto
Canapu	1,00**	0,78 <sup>NS</sup>	-0,55 <sup>NS</sup>
TE 90 170 76F	0,95 <sup>NS</sup>	0,97*	-0,03 <sup>NS</sup>
TE 90 180 88F	0,99**	0,99*	-0,01 <sup>NS</sup>
IPA 206	0,93 <sup>NS</sup>	0,85 <sup>NS</sup>	-0,29 <sup>NS</sup>
TE 90 180 9F	0,93 <sup>NS</sup>	0,83 <sup>NS</sup>	-0,17 <sup>NS</sup>
TE 90 180 10F	0,98*	0,99**	-0,32 <sup>NS</sup>
BR 03 Tracuatema	0,78 <sup>NS</sup>	0,67 <sup>NS</sup>	-0,88 <sup>NS</sup>
Corujinha	0,99**	0,96*	0,27 <sup>NS</sup>
Sempre Verde	0,98*	0,51 <sup>NS</sup>	-0,64 <sup>NS</sup>
Rabo de Tatu	0,99*	0,82 <sup>NS</sup>	-0,91 <sup>NS</sup>
Cariri Hilo Preto	0,99**	-0,66 <sup>NS</sup>	0,90*
Tripa de Porco	0,99**	0,02 <sup>NS</sup>	-0,47 <sup>NS</sup>
Cariri Hilo Vermelho	0,11 <sup>NS</sup>	0,31 <sup>NS</sup>	0,66 <sup>NS</sup>
Fígado de Galinha	0,99**	0,97*	-0,53 <sup>NS</sup>
Cariri Hilo Laranja	0,99**	0,88 <sup>NS</sup>	0,15 <sup>NS</sup>
Linhagem Avançada	0,99**	0,99**	0,77 <sup>NS</sup>
TE 90 170 29F	0,93 <sup>NS</sup>	0,97*	0,67 <sup>NS</sup>
TE 92 199 20F	0,97*	0,81 <sup>NS</sup>	-0,35 <sup>NS</sup>
CNCX 405 17F	0,95 <sup>NS</sup>	0,96*	0,89*
CNCX 409 12F	0,97*	0,94 <sup>NS</sup>	-0,58
TE 87 108 6G	0,63 <sup>NS</sup>	0,89 <sup>NS</sup>	-0,69 <sup>NS</sup>

\*\* , \*: significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; <sup>NS</sup> não significativo

sido mais adequados para o desenvolvimento do inseto, indicam suscetibilidade. Os genótipos TE 90 170 29F (35,7%), TE 87108 6G (39,5%), TE 90 170 76F (49,8%) e CNCX 405 17F (53,8%) apresentaram as menores porcentagens de insetos emergidos entre todos os materiais estudados. As maiores porcentagens foram constatadas nos genótipos Rabo de Tatu (98,4%), Tripa de Porco (96,9%), Corujinha (94,2%), Cariri Hilo Preto (92,1), Cariri Hilo Vermelho (91,9), Cariri Hilo Laranja (91,1) e IPA 206 (90,5%). Os demais genótipos comportaram-se como intermediários com relação a esta variável.

Lima *et al.* (2002) destacaram o genótipo CNCX 409 12F como suscetível a *C. maculatus* por apresentar maior viabilidade de ovos, maior número de insetos emergidos e menor período de ovo a adulto, contrariamente às observadas no presente trabalho. O inverso foi constatado para o genótipo IT 89 KD-245. De acordo com esses autores, para a avaliação da resistência de grãos de caupi a *C. maculatus*, a variável porcentagem de adultos emergidos e o índice de resistência, além da avaliação do período de ovo a adulto já constatado por Redden & Mcguire (1983), são considerados os parâmetros mais importantes.

A fase imatura do inseto (ovo a adulto) foi significativamente afetada pelos genótipos (Tabela 5), constatando-se o maior ciclo no genótipo Cariri Hilo Vermelho (37 dias), diferindo dos encontrados para os insetos provenientes de Corujinha, TE 90 180 9F, TE 90 180 88F, Canapu, TE 90 180 10F, Rabo de Tatu, TE 90 170 76F e IPA 206, cujo valor médio variou de 20 a 22 dias.

O ciclo biológico do inseto constitui variável importante ao se avaliar resistência de genótipos a pragas, pois quanto mais alongado for o ciclo, maior será o índice de resistência do genótipo. Araújo & Watt (1988) consideram que a resistência do tipo antibiose é caracterizada, sobretudo, pelo alongamento do período de ovo a adulto e pela redução do número de adultos de *C. maculatus* emergidos em posturas efetuadas nas sementes e vagens de caupi.

De acordo com Lima *et al.* (2002), a viabilidade e a duração da fase imatura, mostraram-se apropriados para avaliar a resistência de sementes de caupi a *C. maculatus*, sendo que os genótipos IT89KD-245 e IT89KD-260 comportaram-se como moderadamente resistentes. Variações significativas na duração da fase de ovo a adulto,

Tabela 4. Número e porcentagem de emergência de *C. maculatus* em sementes de 21 genótipos de caupi, em teste sem chance de escolha. T: 25 ± 2°C; UR: 70%; fotofase: 8h.

Genótipos	N <sup>o</sup> de insetos emergidos <sup>1</sup> ± EP	% de insetos emergidos <sup>2</sup> ± EP
Canapu	12,7 (163,0) ± 0,64 a	72,4 (90,4) ± 0,21 abcd
IPA 206	12,2 (151,0) ± 0,65 a	74,9 (90,5) ± 4,70 ab
TE 90 180 88F	11,2 (128,0) ± 0,95 ab	59,8 (74,0) ± 1,69 def
Corujinha	10,7 (118,0) ± 1,04 abc	77,0 (94,2) ± 1,46 a
TE 90 180 9F	10,7 (116,0) ± 0,72 abc	61,7 (76,6) ± 2,43 bcdef
Rabo de Tatu	10,4 (115,0) ± 1,23 abc	84,5 (98,4) ± 1,53 a
TE 90 180 10F	9,8 (100,0) ± 0,88 abc	56,3 (68,7) ± 1,18efg
Sempre Verde	9,6 (96,0) ± 1,02 abcd	70,3 (87,4) ± 2,91 abcde
TE 90 170 76F	9,3 (88,0) ± 0,73 abcd	45,2 (49,8) ± 1,55 gh
Cariri Hilo Preto	9,3 (86,0) ± 0,55 abcd	74,4 (92,1) ± 1,41 abc
Tripa de Porco	9,0 (85,0) ± 1,06 abcd	82,1 (96,9) ± 2,66 a
BR 03 Tracuatema	8,8 (78,0) ± 0,53 abcd	54,1 (64,7) ± 3,37fg
Cariri Hilo Laranja	8,3 (71,0) ± 0,86 abcde	73,7 (91,1) ± 2,18 abcd
Fígado de Galinha	8,3 (70,0) ± 0,66 abcde	73,1 (90,3) ± 2,60 abcd
Cariri Hilo Vermelho	7,0 (56,0) ± 1,44 bcde	74,5 (91,9) ± 2,09 ab
Linhagem Avançada	7,0 (55,0) ± 1,09 bcde	59,9 (73,7) ± 3,33cdef
TE 92 199 20F	7,2 (55,0) ± 1,03 bcde	56,8 (69,2) ± 2,42 efg
CNCX 409 12F	6,3 (42,0) ± 0,81 cde	55,7 (67,6) ± 1,96fg
CNCX 405 17F	6,1 (37,0) ± 0,31 cde	47,5 (53,8) ± 2,13 fgh
TE 90 170 29F	5,2 (28,0) ± 0,61 de	36,9 (35,7) ± 1,50 h
TE 87 108 6G	4,2 (20,0) ± 0,84e	37,9 (39,5) ± 7,13 h
F (tratamento)	6,6 **	25,1 **
CV (%)	22,6	9,8

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. \*\* significativo a 1%.

<sup>1</sup>Para análise, os dados foram transformados em  $\sqrt{x/100}$ . <sup>2</sup>Para análise, os dados foram transformados em  $\arcsen \sqrt{x/100}$ . Dados originais entre parênteses; EP = Erro padrão da média

Tabela 5. Ciclo biológico (de ovo a adulto) de *C. maculatus*, massa de sementes consumida e massa de sementes consumida por inseto em 21 genótipos de caupi em teste sem chance de escolha. T: 25 ± 2°C; UR: 70%; fotofase: 8 h.

Genótipos	Ciclo biológico (dias) ± EP	Massa semente consumida (g) ± EP	Massa semente consumida/inseto (g) ± EP
Cariri Hilo Vermelho	37,0 ± 0,89 a	1,5759 ± 0,50 bcdef	0,0177 ± 0,004 b
BR 03 Tracuatema	36,0 ± 1,16 ab	1,8289 ± 0,18 abcdef	0,0250 ± 0,005 ab
Sempre Verde	36,0 ± 1,80 ab	1,4520 ± 0,37 cdef	0,0174 ± 0,006 b
TE 90 170 29F	35,0 ± 0,80 ab	0,4337 ± 0,09f	0,0146 ± 0,002 b
Cariri Hilo Preto	35,0 ± 0,66 ab	2,8561 ± 0,27 abcd	0,0357 ± 0,006 a
Tripa de Porco	35,0 ± 0,58 ab	1,5283 ± 0,49 bcdef	0,0207 ± 0,006 ab
TE 92 199 20F	34,0 ± 0,66 ab	1,1030 ± 0,25def	0,0214 ± 0,003 ab
CNCX 409 12F	34,0 ± 0,20 ab	1,0937 ± 0,24def	0,0270 ± 0,002 ab
CNCX 405 17F	34,0 ± 0,20 ab	0,6405 ± 0,12 ef	0,0167 ± 0,002 b
Fígado de Galinha	34,0 ± 0,73 ab	1,9319 ± 0,25 abcdef	0,0286 ± 0,004 ab
Cariri Hilo Laranja	34,0 ± 0,68 ab	2,2179 ± 0,56 abcdef	0,0306 ± 0,005 ab
TE 87 108 6G	33,0 ± 0,80 ab	0,3904 ± 0,12f	0,0238 ± 0,004 ab
Linhagem Avançada	33,0 ± 1,40 ab	1,3733 ± 0,49def	0,0209 ± 0,004 ab
IPA 206	22,0 ± 0,24 c	3,2797 ± 0,32 abc	0,0219 ± 0,002 ab
Canapu	21,0 ± 0,20 c	3,6086 ± 0,33 a	0,0226 ± 0,002 ab
TE 90 180 88F	21,0 ± 0,49 c	2,3005 ± 0,43 abcde	0,0180 ± 0,002 b
TE 90 170 76F	21,0 ± 0,24 c	1,4726 ± 0,23 cdef	0,0169 ± 0,002 b
TE 90 180 9F	21,0 ± 0,20 c	2,2909 ± 0,33 abcde	0,0200 ± 0,002 ab
TE 90 180 10F	21,0 ± 0,20 c	2,0424 ± 0,38 abcdef	0,0203 ± 0,002 ab
Rabo de Tatu	21,0 ± 0,51 c	2,0199 ± 0,28 abcdef	0,0195 ± 0,004 ab
Corujinha	20,0 ± 0,24 c	3,3280 ± 0,52 ab	0,0286 ± 0,002 ab
F (tratamento)	82,1 **	6,6 **	2,5 **
CV (%)	5,7	42,7	33,5

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey. \*\* significativo a 1%; EP = Erro padrão da média

em função dos genótipos utilizados para criação desse inseto, têm sido registradas em alguns trabalhos (Pessoa *et al.* 1992, Chaves & Vendramim 1995).

Pela análise dos valores relativos ao consumo de massa de sementes pelos insetos (Tabela 5), é possível observar que o menor consumo se verificou nos genótipos TE 87 108 6G (0,3904 g), TE 90 170 29F (0,4337 g), CNCX 405 17F (0,6405 g), CNCX 409 12F (1,0937 g), TE 92 199 20F (1,1030 g) e Linhagem Avançada (1,3733 g), sugerindo a possibilidade de possuir resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose. Esses genótipos diferiram, sobretudo, de Canapu (3,6086 g), Corujinha (3,3280 g) e IPA 206 (3,2797 g), que se apresentaram como os mais consumidos pelos carunchos, podendo ser isso considerado uma característica de suscetibilidade desses materiais a *C. maculatus*. Os genótipos Corujinha, CNCX 405 17F, TE 90 170 29F e Linhagem Avançada exibiram uma correlação positiva e significativa entre o número de insetos e o peso seco consumido (Tabela 3). Para a massa consumida por inseto durante o desenvolvimento larval, foram observadas diferenças entre os genótipos, sendo que TE 90 170 29F, CNCX 405 17F, TE 90 170 76F, Sempre Verde, Cariri Hilo Vermelho e TE 90 180 88F

exibiram os menores consumos (0,0146, 0,0167, 0,0169, 0,0174, 0,0177 e 0,0180 g, respectivamente) diferindo do genótipo Cariri Hilo Preto que foi o mais consumido (0,0357 g). Esta variável pode estar positivamente relacionada com o número de insetos emergidos, ou seja, emergência maior refletindo em consumo maior, ou negativamente, com a presença de substâncias capazes de inibir a alimentação do conteúdo interno das sementes pelas larvas de *C. maculatus*. No presente trabalho, o genótipo Cariri Hilo Preto demonstra não possuir qualquer substância deterrente ao inseto visto que foi o mais consumido e apresentou alta correlação entre o número de insetos emergidos e a massa de semente consumida (Tabela 3).

Dentre os genótipos com menor número de insetos emergidos (Tabela 4) e os de menor massa de sementes consumida (Tabela 5), verifica-se que ocorreu correlação linear significativa e positiva para esses dois parâmetros nos genótipos CNCX 405 17F e TE 90 170 29F, sugerindo uma relação direta, em que o pequeno número de insetos emergidos acarretou menor consumo de grãos pelos insetos. Para os genótipos TE 87 108 6G, CNCX 409 12F e TE 92 199 20F não se verificarem diferenças significativas nas correlações entre

o número de insetos emergidos e a massa de semente consumida (Tabela 3), evidenciando que algumas larvas podem ter morrido no interior deles.

A presença de substâncias inibidoras de alimentação em carunchos é relatada na literatura, a exemplo da arcelina que confere resistência a *Z. subfasciatus* em feijoeiro (Lara 1997, Oriani & Lara 2000) e inibidores de tripsina responsáveis pela antibiose em alguns genótipos de caupi (Gatehouse *et al.* 1989).

Com base nos resultados obtidos, verifica-se que os genótipos TE 90 170 29F, TE 90 170 76F, CNCX 405 17F e TE 87 108 6G apresentam resistência do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose, sendo que os dois últimos também apresentam não preferência para oviposição; Canapu, IPA 206 e Corujinha são suscetíveis a *C. maculatus*.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio à pesquisa e pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

### Literatura Citada

- Alonso, A.M., A.L. Boiça Júnior & F.M. Lara. 2001.** Influência da idade de adultos e da densidade por recipiente na oviposição de *Acanthoscelides obtectus* (Say) em sementes de feijoeiro e avaliação do peso de adultos em diferentes idades. *Científica* 29: 65-75.
- Araújo, J.P.P. & E.E. Watt. 1988.** O caupi no Brasil. Brasília, EMBRAPA - CNPAF, 722p.
- Barbosa, F.R., M. Yokoyama, P.A.A. Pereira & F.J.P. Zimmermann. 2000.** Estabilidade da resistência a *Zabrotes subfasciatus* pela proteína arcelina, em feijoeiro. *Pesq. Agropec. Bras.* 35: 895-900.
- Barreto, P.D. & M.A.W. Quinderé. 2000.** Resistência de genótipos de caupi ao caruncho. *Pesq. Agropec. Bras.* 35: 779-785.
- Cardona, C., C.E. Posso, J. Kornegay, J. Valor & M. Serrano. 1989.** Antibiosis effects of wild bean accessions on the Mexican beans weevil and the bean weevil. *J. Econ. Entomol.* 82: 310-315.
- Chaves, J.W.N. & J.D. Vendramim. 1995.** Não preferência para oviposição e desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em cultivares de caupi. *An. Soc. Entomol. Brasil* 24: 239-245.
- Gatehouse, A.M.R., J.A. Gatehouse, P. Dobie, A.M. Kilminster & D. Boulter. 1989.** Biochemical basis of insect resistance in *Vigna unguiculata*. *J. Sci. Food Agric.* 30: 948-958.
- Guedes, R.N.C. 1991.** Manejo integrado para a proteção de grãos armazenados contra insetos. *Rev. Bras. Armaz.* 15 e 16: 3-48.
- Lara, F.M. 1991.** Princípios de resistência de plantas a insetos. 2.ed. São Paulo, Ícone, 336p.
- Lara, F.M. 1997.** Resistance of wild and near isogenic bean lines with arcelin variants to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). I- winter crop. *An. Soc. Entomol. Brasil* 26: 551-559.
- Lima, M.P.L., J.O. Oliveira, R. Barros, J.B. Torres & M.E.C. Gonçalves. 2002.** Estabilidade da resistência de genótipos de caupi a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) em gerações sucessivas. *Sci. Agric.* 59: 275-280.
- Mazzonetto, F. & A.L. Boiça Júnior. 1999.** Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *An. Soc. Entomol. Brasil.* 28: 307-311.
- Mazzonetto, F. & J.D. Vendramim. 2002.** Aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em Genótipos de feijoeiro com e sem arcelina. *Neotrop. Entomol.* 31: 435-439.
- Mota, A.C., K.V.S. Fernandes, M.P. Sales, V.M.Q. Flores & J. Xavier Filho. 2002.** Cowpea vicilins: fraction of urea denatured sub-units and effects on *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) development. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 25: 1-5.
- Oriani, M.A.G. & F.M. Lara. 2000.** Antibiosis effects of wild bean lines containing arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 573-582.
- Pessoa, G.P., R. Barros, J.V. Oliveira. 1992.** Avaliação da resistência de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) a *Callosobruchus maculatus* em confinamento em laboratório. *An. Soc. Entomol. Brasil* 22: 259-266.
- Redden, R.J. & J. Mcguire. 1983.** The genetic evaluation of bruchid resistance in seed of cowpea. *Aust. J. Agric. Res.* 34: 707-716.
- Shade, R.E., L.L. Murdock & L.W. Kitch. 1999.** Interactions between cowpea weevil (Coleoptera: Bruchidae) populations and *Vigna* (Leguminosae) species. *J. Econ. Entomol.* 92: 740-745.
- Wanderley, V.S., J.V. Oliveira & M.L. Andrade Júnior. 1997.** Resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* L. a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *An. Soc. Entomol. Brasil.* 26: 315-320.

Received 29/04/03. Accepted 10/11/03.