

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI AO ATAQUE DE
ZABROTES SUBFASCIATUS (BOHEMAN, 1833) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE: BRUCHINAE)**

Douglas Rafael e Silva Barbosa

M.Sc. em Agronomia pela Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias. Teresina-PI. E-mail: dougrsb@hotmail.com

Lúcia da Silva Fontes

D.Sc. Profª da Universidade Federal do Piauí, Departamento de Biologia. Teresina-PI. E-mail: lsfontes@uol.com.br

Ruty de Sousa Melo

M.Sc. em Agronomia pela Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias. Teresina-PI. E-mail: rutymelo@yahoo.com.br

Luan Ítalo Rebouças Rocha

Mestrando do curso de Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Fitossanidade. Recife-PE. E-mail: luanitalo@hotmail.com

Mauricio Silva de Lima

Doutorando do curso de Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Fitossanidade. Recife-PE. E-mail: mauriciosilvadelima@gmail.com

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de quatro genótipos de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) ao caruncho *Zabrotes subfasciatus*. Os genótipos utilizados foram BRS-Paraguaçu, Paulistinha, TVX 5059-09G e BRS-Nova Era. Foram realizados testes com e sem chance de escolha, em delineamento experimental inteiramente casualizado, totalizando 4 tratamentos cada um com 5 repetições, avaliando-se a taxa de oviposição, taxa de emergência, viabilidade de ovos (%) e taxa instantânea de crescimento populacional. O genótipo BRS-Nova Era apresentou resistência do tipo antibiose e não-preferência, pois neste houve redução do número de ovos, número de insetos emergidos, viabilidade de ovos e taxa instantânea de crescimento populacional, nos testes com e sem chance de escolha. O genótipo Paulistinha apresentou moderada resistência do tipo antibiose ao ataque de *Z. subfasciatus*, além de resistência do tipo não-preferência.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, genótipos resistentes, grãos armazenados, controle alternativo

**RESISTANCE OF COWPEA GENOTYPES TO THE ATTACK BY
ZABROTESSUBFASCIATUS(BOHEMAN, 1833) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE: BRUCHINAE)**

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the resistance of four genotypes of cowpea (*Vigna unguiculata*) to cowpea weevil *Zabrotes subfasciatus*. It were used the genotypes BRS-Paraguaçu, Paulistinha, TVX 5059-09G and BRS-Nova Era. Tests were conducted with and without choice possibility, in a completely randomized design, totaling four treatments each with five replicates, evaluating the oviposition rate, emergence rate, egg viability (%) and instantaneous rate of population growth. The genotype BRS-Nova Era was presented antibiosis and non-preference resistance, because this was a reduction of number of egg, number of insects emerged, egg viability and instantaneous rate of population growth, in tests with and no choice. The genotype Paulistinha showed moderate antibiosis-type resistance to attack by *Z. subfasciatus*, and resistance of non-preference. The genotype Paulistinha showed moderate antibiosis resistance to attack by *Z. subfasciatus*, and also presented non-preference resistance.

Key-words: *Vigna unguiculata*, resistant genotypes, stored grains, alternative control.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-fradinho (*Vigna unguiculata* [L.]Walp.) é uma leguminosa bastante cultivada nos trópicos semiáridos da África, Brasil e Estados Unidos. No Brasil, a cultura tem grande importância nas regiões Norte e Nordeste, que têm tradição em seu cultivo, comércio e consumo. Apresenta crescente avanço na região Centro-Oeste, onde o cultivo tem sido conduzido de forma mecanizada, e é crescente a demanda por cultivares de porte ereto (ROCHA et al., 2009). O consumo na forma de grãos secos, vagens ou grãos verdes como hortaliça, com 60 a 70% de umidade, tem aumentado nos últimos anos, tornando-se excelente alternativa de comercialização para os agricultores (OLIVEIRA et al., 2001).

Na região Nordeste, o cultivo do feijão-caupi tem importância tanto no aspecto econômico como no nutricional, pois é o alimento básico na alimentação das populações mais pobres, exercendo função social no suprimento das necessidades nutricionais dessa camada da população (TEÓFILO et al., 2008) por seus grãos possuírem teores de proteínas, variando de 20 a 26%, importantes frações de lipídeos, açúcares, cálcio, ferro, potássio, fósforo e aminoácidos essenciais como isoleucina, leucina, fenilalanina, tirosina, metionina, dentre outros, com destaque para a última por estar presente em quantidades bem superiores ao feijão do gênero *Phaseolus* (MOUSINHO, 2005). Além disso possuem grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (2% em média) e não contêm colesterol (ANDRADE JUNIOR et al., 2003); porém a composição destes nutrientes pode variar devido às práticas agrônomicas realizadas na cultura e no manejo pós-colheita (FERREIRA NETO et al., 2006). Além do aspecto nutricional, a cultura do feijão caupi pode ser fixadora de mão-de-obra (TÁVORA et al., 2001; HALL, 2003).

Dentre as pragas que atacam grãos de feijão-caupi durante o armazenamento, destaca-se o gorgulho-do-feijão, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Este bruquídeo é originário do Novo Mundo, distribuindo-se nas regiões tropicais e subtropicais das Américas Central e do Sul, África, no Mediterrâneo e na Índia (DENDY & CREDLAND 1991). Os ovos desse inseto-praga são depositados na superfície dos grãos e as larvas se desenvolvem no seu interior, provocando considerável perda de peso, redução no poder germinativo, diminuição da qualidade nutricional e desvalorização comercial (OLIVEIRA & VENDRAMIM, 1999).

O risco de infestação por este inseto inibe as iniciativas de estocagem, tanto de grãos, no mercado atacadista, quanto de sementes, o que acentua a instabilidade de preços e restringe a possibilidade de

incrementos de produtividade da cultura via difusão de cultivares melhoradas (BARRETO & QINDERÉ, 2000).

O uso de inseticidas químicos é uma medida preventiva comum para proteger grãos armazenados dos danos causados por insetos. Muitos são eficazes em doses relativamente baixas e podem oferecer proteção a longo prazo, variando de 6 a 12 meses (ATHANASSIOU et al., 2004). Entretanto, há inconvenientes com o uso de defensivos químicos, como contaminação do ambiente, intoxicação de animais e do homem e ocorrência de resíduos tóxicos nos grãos, o que leva à necessidade de pesquisas com outros métodos de controle dessas pragas (ZANÃO et al., 2009). Com isso, é importante o desenvolvimento de métodos alternativos de controle como o desenvolvimento de variedades resistentes.

Alguns trabalhos demonstram ser viável o controle de *Z. subfasciatus* em feijão-caupi por meio de cultivares geneticamente resistentes (MAZZONETTO & BOIÇA JUNIOR, 1999; BOIÇA JUNIOR et al., 2002;). Este método de controle é uma importante alternativa para substituir o controle químico e pode representar um benefício direto ao produtor, pela redução de perdas pós-colheita. O uso de tais cultivares tem como vantagens o baixo custo, facilidade de utilização, ausência de contaminação dos grãos e compatibilidade com outras técnicas de manejo (RIBEIRO-COSTA et al., 2007).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a resistência de genótipos de feijão-caupi ao ataque de *Z. subfasciatus*, visando fornecer um método de controle alternativo ao uso de produtos químicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia, Departamento de Biologia, Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí. Para a instalação do experimento foram utilizados insetos da espécie *Z. subfasciatus*, provenientes da criação estoque mantida no próprio laboratório, em sala climatizada, sob temperatura de 30 ± 2 °C e $70 \pm 5\%$ de umidade relativa, em vidro fechado de 5 L com tampas revestidas com lenço de papel, a fim de permitir as trocas gasosas e evitar a penetração de ácaros ou inimigos.

Foram utilizados quatro genótipos de feijão-caupi provenientes da Embrapa Meio-Norte: BRS-Paraguaçu, Paulistinha, TVX 5059-09G e BRS-Nova Era. Os grãos foram acondicionados em sacos plásticos a uma temperatura de -5°C (em freezer) para eliminação de eventuais infestações latentes. Antes da instalação dos experimentos, os grãos foram retirados do congelador, colocados em recipientes plásticos cobertos com tecido fino e mantidos em laboratório durante seis dias para entrarem em equilíbrio higroscópico (LIMA et al., 2001).

A análise da resistência foi feita com a realização de dois testes: com e sem chance de escolha aos genótipos avaliados. Para o teste com chance de escolha foram colocados 10 casais de insetos adultos do caruncho *Z. subfasciatus* (idade de 0 a 24 horas) em uma arena plástica contendo cinco compartimentos interligados: um central para os insetos e os demais contendo 50 grãos de cada genótipo. Após 24 horas da infestação as interligações entre os compartimentos foram fechadas com algodão e após oito dias foi feita a contagem de ovos por genótipo.

O teste sem chance de escolha foi realizado em placas de Petri medindo 2 cm de altura por 15 cm de diâmetro, cada uma com 50 grãos de cada genótipo de feijão-caupi infestados por 5 casais de insetos adultos de *Z. subfasciatus* com idade de 0 a 24 horas. A contagem de ovos por genótipo foi feita oito dias após a infestação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste com chance de escolha:

Os genótipos BRS-Nova Era e Paulistinha apresentaram menor número de ovos entre os testados, seguidos por TVX 5059-09G e BRS-Paraguaçu, respectivamente (Tabela 1). Ribeiro-Costa et al. (2007), buscando verificar o desenvolvimento de *Z. subfasciatus* em genótipos de *Phaseolus vulgaris* com e sem arcelina, demonstraram que genótipos como IAPAR 44 sem

O número de insetos emergidos foi contabilizado em ambos os testes, até 30 dias após a instalação dos experimentos.

Na avaliação do efeito dos genótipos foram utilizados os parâmetros número de ovos, número de insetos emergidos, viabilidade de ovos (%) e taxa instantânea de crescimento populacional (r_i). Para o cálculo desta utilizou-se a equação (WALTHALL & STARK, 1997): $r_i = [\ln(N_f/N_0)/\Delta T]$, onde N_f = Número final de insetos; N_0 = Número inicial de insetos; e ΔT = Variação de tempo (número de dias em que o ensaio foi executado).

O delineamento experimental adotado nos dois testes foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados originais, quando necessário, foram transformados para $(x+1)^{1/2}$, analisados quanto à variância, pelo teste F a 5% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar 5.0.

arcelina, ARC1 e ARC2 contendo esta proteína, apresentaram maior resistência, pois obtiveram menor preferência para oviposição, e baixo percentual de ovos viáveis. Os genótipos BRS-Nova Era e Paulistinha por terem sido os mais resistentes em relação à oviposição, podem portanto, apresentar resistência do tipo não-preferência ou antixenose, pois o teste realizado foi com chance de escolha.

Tabela 1. Número de ovos de *Z. subfasciatus* (Média ± EP) em genótipos de feijão-caupi em teste com chance de escolha.

Genótipos	Número de ovos
BRS-Paraguaçu	89,66 ± 7,73a
TVX 5059-09G	66,50 ± 2,92b
Paulistinha	37,17 ± 2,59c
BRS-Nova Era	27,83 ± 2,28c
C.V. (%)	15,40

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa no número de insetos emergidos, sendo que os genótipos BRS-Nova Era e Paulistinha apresentaram menor número de insetos emergidos (Tabela 2). Sales et al. (2005) observaram uma emergência de 95% de adultos de *Z. subfasciatus* em

sementes de feijão-caupi suscetíveis, enquanto que nesta pesquisa os genótipos mais suscetíveis BRS-Paraguaçu e TVX 5059-09G apresentaram uma emergência média 85,1% maior que a dos genótipos com menor número de insetos emergidos.

Tabela 2. Número de insetos emergidos de *Z. subfasciatus* (Média ± EP) em genótipos de feijão-caupi em teste com chance de escolha.

Genótipos	Número de insetos emergidos
BRS-Paraguaçu	46,34 ± 5,53a
TVX 5059-09G	32,62 ± 3,72b
Paulistinha	8,00 ± 2,50c
BRS-Nova Era	3,71 ± 3,34c
C.V. (%)	17,57

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A menor viabilidade de ovos foi observada no genótipo BRS-Nova Era. O genótipo Paulistinha também apresentou baixa viabilidade de ovos diferindo significativamente de BRS-Paraguaçu e TVX 5059-09G que não diferiram entre si (Figura 1). Costa & Boiça Junior (2004) identificaram os genótipos de caupi TE 87

108 6G e CNCX 409 12F como os que apresentaram o menor número de ovos viáveis de *Callosobruchus maculatus* e também apresentaram não preferência para oviposição. A baixa viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus* em feijão-caupi encontrada no genótipo BRS-Nova Era também pode indicar resistência do tipo não preferência.

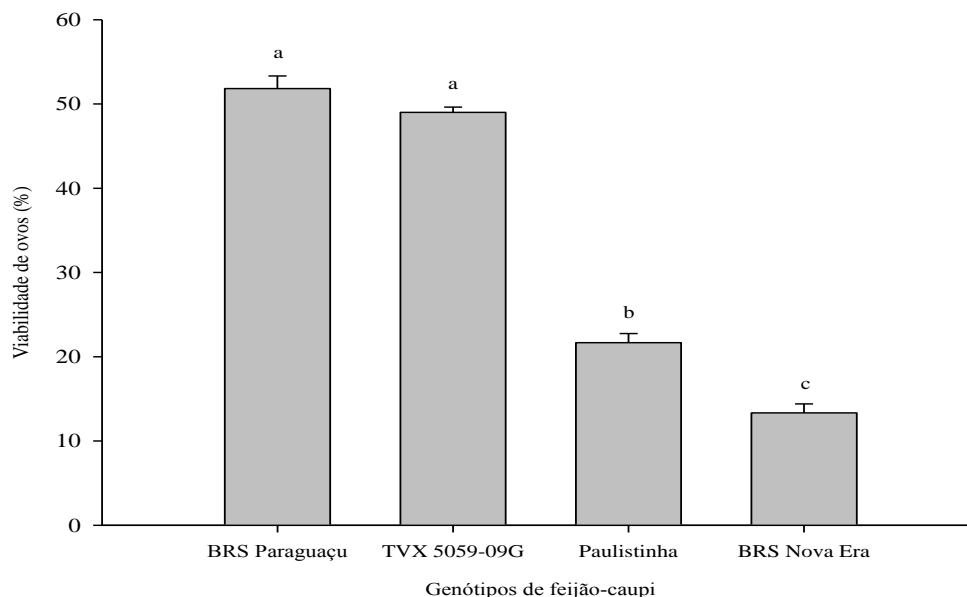


Figura 1. Viabilidade de ovos (%) de *Z. subfasciatus* em genótipos de feijão-caupi em teste com chance de escolha. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A taxa instantânea de crescimento populacional apresentou diferença significativa entre os genótipos analisados (Tabela 3). Os genótipos Paulistinha e BRS-Nova Era apresentaram decréscimo no crescimento populacional, representado pelo valor negativo da taxa de

crescimento (ri). Já os genótipos BRS-Paraguaçu e TVX 5059-09G apresentaram um crescimento populacional positivo, indicando serem mais suscetíveis ao ataque de *Z. subfasciatus*.

Tabela 3. Taxa instantânea de crescimento populacional (r_i) de *Z. subfasciatus* (Média \pm EP) em genótipos de feijão-caupi em teste com chance de escolha.

Genótipos	r_i
BRS-Paraguaçu	0,027 \pm 0,002a
TVX 5059-09G	0,016 \pm 0,002b
Paulistinha	-0,031 \pm 0,002c
BRS-Nova Era	-0,057 \pm 0,003d
C.V. (%)	0,24

Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 1)^{1/2}$.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A presença de substâncias inibidoras de alimentação é bastante relatada na literatura, a exemplo da arcelina que confere resistência a *Z. subfasciatus* em feijoeiro (ORIANI & LARA, 2000) e inibidores de tripsina responsáveis pela antibiose em alguns genótipos de feijão-caupi (GATEHOUSE et al., 1989). No presente trabalho, a baixa taxa de crescimento populacional nos genótipos Paulistinha e BRS-Nova Era em teste com chance de escolha, deve-se provavelmente à presença de substâncias inibidoras de alimentação, como exemplo a presença de proteínas arcelinas ou vicilinas nos grãos.

Teste sem chance de escolha:

Houve diferença significativa entre os genótipos de feijão-caupi para o número de ovos de *Z. subfasciatus*, sendo o genótipo BRS-Nova Era o que apresentou o menor número médio de ovos, tendo se igualado

estatisticamente a BRS-Paraguaçu e Paulistinha e apresentando diferença significativa em relação ao genótipo TVX 5059-09C (Tabela 4). Mazzonetto & Boiça Junior (1999) procurando métodos alternativos para o controle de *Z. subfasciatus* em feijão, realizaram testes com e sem chance de escolha utilizando os genótipos: Goiano Precoce, Onix, Diamante Negro, Iapar MD 808, Preto 143, 2357, 2306, 2174, 2044, 2041, 2037, 133, 115, 2037, 2374E 2395 e concluíram que o genótipo Preto 143 apresentou resistência do tipo não-preferência para oviposição em teste com chance de escolha; e os genótipos 2374, 2395, 2174, 133 e 155, apresentaram resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose. Neste experimento, o genótipo BRS-Nova apresentou menor número de ovos, provavelmente por possuir resistência do tipo antibiose, já que o teste realizado foi sem chance de escolha

Tabela 4. Número de ovos de *Z. subfasciatus* (Média \pm EP) em genótipos de feijão-caupi em teste sem chance de escolha.

Genótipos	Número de ovos
TVX 5059-09G	96,60 \pm 7,76a
BRS-Paraguaçu	70,80 \pm 9,63ab
Paulistinha	70,00 ab \pm 6,40
BRS-Nova Era	56,60 b \pm 13,58
C.V. (%)	26,48

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O genótipo BRS-Nova Era apresentou o menor número de insetos emergidos entre os testados, no entanto não diferiu significativamente de Paulistinha. O genótipo TVX 5059-09G apresentou maior número de insetos emergidos (Tabela 5). Miranda et al. (2002) observaram que os genótipos ARC1 e ARC4 apresentaram números de adultos emergidos significativamente inferiores aos

apresentados pelos genótipos ARC2 e ARC3 e os genótipos sem arcelina. O menor número de insetos emergidos, especialmente no genótipo BRS-Nova Era pode ter ocorrido devido a algum efeito adverso ao desenvolvimento do inseto dentro do grão, provavelmente relacionado à antibiose provocada por algum tipo de proteína como esta.

Tabela 5. Número de insetos emergidos de *Z. subfasciatus* (Média ± EP) em genótipos de feijão-caupi em teste sem chance de escolha.

Genótipos	Número de insetos emergidos
TVX 5059-09G	60,10 ± 4,95a
BRS-Paraguaçu	40,47 ± 5,71b
Paulistinha	29,95 ± 3,48bc
BRS-Nova Era	20,95 ± 4,23c
C.V. (%)	24,64

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A viabilidade média de ovos apresentou variação significativa, o genótipo BRS-Nova Era apresentou a menor viabilidade de ovos, sendo 47,7% menor que os demais, já o genótipo TVX 5059-09G apresentou a maior

viabilidade de ovos, sendo 25% maior que os demais (Figura 1). Os genótipos BRS-Paraguaçu e Paulistinha apresentaram valores intermediários na viabilidade de ovos.

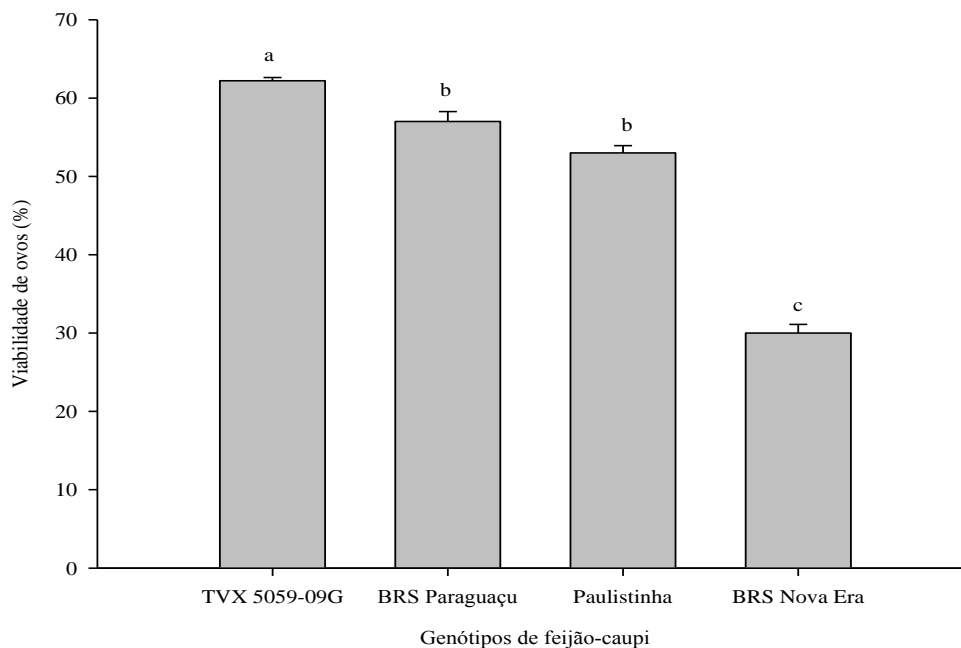


Figura 2. Viabilidade de ovos (%) de *Z. subfasciatus* em genótipos de feijão-caupi em teste sem chance de escolha. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A taxa instantânea de crescimento populacional diferiu significativamente entre os genótipos, sendo que BRS-Nova Era apresentou um crescimento populacional 63,3% menor que TVX 5059-09G (Tabela 3). O genótipo Paulistinha também apresentou uma baixa taxa

instantânea de crescimento populacional, porém não diferiu significativamente de BRS-Paraguaçu e BRS-Nova Era.

Tabela 6. Taxa instantânea de crescimento populacional(*ri*) de *Z. subfasciatus* (Média ± EP) em genótipos de feijão-caupi em teste sem chance de escolha.

Genótipos	<i>ri</i>
TVX 5059-09G	0,060 ± 0,002a
BRS-Paraguaçu	0,048 ± 0,005ab
Paulistinha	0,036 ± 0,004bc
BRS-Nova Era	0,022 ± 0,006c
C.V. (%)	24,69

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

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. O genótipo TVX 5059-09G contrariou estas informações, pois foi o genótipo mais ovipositado e apresentou também uma maior emergência de adultos e conseqüente taxa instantânea de crescimento populacional, evidenciando ser o genótipo mais suscetível dentre os avaliados no teste sem chance de escolha.

CONCLUSÕES

O genótipo BRS-Nova Era apresentou resistência do tipo antibiose e não-preferência, pois neste houve redução do número de ovos, número de insetos emergidos, viabilidade de ovos e taxa instantânea de crescimento populacional, nos testes com e sem chance de escolha.

O genótipo Paulistinha apresentou moderada resistência do tipo antibiose ao ataque de *Z. subfasciatus*, além de resistência do tipo não-preferência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, A. S.; SANTOS, A.A.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; BASTOS, E.A.F. de B.; VIANA, F.M.P.; FREIRE FILHO, F.R.; CARNEIRO, J. da S. Carneiro, ROCHA, M. de M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S. da S.; Ribeiro, V.Q. **Cultivo de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**. Teresina: Embrapa-Meio Norte. 110 p. (Embrapa Meio-Norte. Sistema de Produção, 2). 2003.

ATHANASSIOU, C. G.; PAPAGREGORIOU, A.S.; BUCHELOS, C. TH. Insecticidal and residual effect of three pyrethroids against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) on stored wheat. **Journal of Stored Products Research**, v. 40, n. 3, p. 289–297, 2004.

BARRETO, P.D., QUINDERÉ, A.W. Resistência de genótipos de caupi ao caruncho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, p. 779-785, 2000.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; BOTELHO, A. C. G.; TOSCANO, L. C. Comportamento de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera – Bruchidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, n. 2, p.51-55, 2002.

COSTA, N.P. da.; BOIÇA JUNIOR, A.L. Efeito de genótipos de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., sobre o desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.1, p.077-083, 2004.

DENDY, J. & P. F. CREDLAND. Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis Applicata**, v. 59, p. 9-17, 1991.

FERREIRA NETO, J. R. C.; ROCHA, M. de M.; Freire Filho, F.R.; SILVA, S.M. de S.; LOPES, A.C. de. A.; FRANCO, L.J.D. **Composição química dos grãos secos em genótipos de feijão-caupi**. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 1.; REUNIAO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Teresina. Tecnologias para o agronegócio: Anais. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2006.

GATEHOUSE, A. M. R.; GATEHOUSE, J. A.; DOBIE, P.; KILMINSTER, A. M.; BOULTIER, D. Biochemical basis of insect resistance in *Vigna unguiculata*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.30, n.10, p.948-958, 1989.

HALL, A. E. Future directions of bean/cowpea collaborative research support program. **Field Crops Research**, v. 82, p. 233- 240, 2003.

LARA, F.M. 1991. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2.ed. São Paulo, Ícone, 336p.

LIMA, M.P.L. de.; OLIVEIRA, J.V.; REGINALDO BARROS, R.; TORRES, J.B. Identificação de genótipos de caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. resistentes a

- Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae). **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p.289-295, 2001.
- MAZZONETTO, F.; BOIÇA JUNIOR, A. L. Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 2, p. 307-311, 1999.
- MIRANDA, J. E.; TOSCANO, L. C.; FERNANDES, M. G. Avaliação da resistência de diferentes genótipos de *Phaseolus vulgaris* a *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, v. 28, p. 571-576, 2002.
- MOUSINHO, F.E.P. **Viabilidade econômica da irrigação do feijão caupi no Estado do Piauí**. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005. 103p.
- OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIM, J. D. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, n. 3, p. 549-555, 1999.
- OLIVEIRA, A.P.; ARAÚJO, J.S.; ALVES, E.U.; NORONHA, M.A.S.; CASSIMIRO, C.M.; MENDONÇA, F.G. Rendimento de feijão-caupi cultivado com esterco bovino e adubo mineral. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.1, p.81-84, 2001.
- ORIANI, M. A. de G.; LARA, F. M. Antibiosis effects of wild bean lines containing arcelin on *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Homoptera: Aleyrodidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.3, p.573-582, 2000.
- RIBEIRO-COSTA, C. S.; PEREIRA, P. R. V. S.; ZUKOVSKI, L. Desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchidae) em genótipos de *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) cultivados no Estado do Paraná e contendo arcelina. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 4, p. 560-564, 2007.
- ROCHA, M. de M.; CARVALHO, K.J.M. de; FREIRE FILHO, F.R.; LOPES, A.C de A.; Gomes, R.L.F.; SOUSA, I. da S. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.3, p.270-275, 2009.
- SALES, M. P.; ANDRADE, L. B. S.; ARY, M. B.; MIRANDA, M. R. A.; TEIXEIRA, F. M.; OLIVEIRA, A. S.; FERNANDES, K. V. S.; XAVIER-FILHO J. Performance of bean bruchids *Callosobruchus maculatus* and *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) reared on resistant (IT81D-1045) and susceptible (Epace 10) *Vigna unguiculata* seeds: Relationship with trypsin inhibitor and vicilin excretion. **Comparative Biochemistry and Physiology a-Molecular e Integrative Physiology**, v. 142, n. 4, p. 422-426, 2005.
- TÁVORA, F.J.A.F.; NOGUEIRA, S.L.; PINHO, J.L.N. de. Arranjo e população de plantas em cultivares de feijão-de-corda com diferentes características de copa. **Revista Ciência Agronômica**, v. 32, p. 69-77, 2001.
- TEÓFILO, E.M.; DUTRA, A.S.; PITOMBEIRA, J.B.; DIAS, F.T.C.; BARBOSA, F. de S. Potencial fisiológico de sementes de feijão caupi produzidas em duas regiões do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 3, p. 443-448, 2008.
- WALTHALL, W.K.; STARK, J.D. A comparison of acute mortality and population growth rate as endpoints of toxicological effect. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.37, n.1, p.45-52, 1997.
- ZANÃO, C.F.P.; CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; SARMENTO, S.B.S.; ARTHUR, V. Efeito da irradiação gama nas características físico-químicas e sensoriais do arroz (*Oryza sativa* L.) e no desenvolvimento de *Sitophilus oryzae* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p.46-55, 2009.

Recebido em 15/06/2011

Aceito em 24/12/2011