

General Entomology/Entomologia Geral

Resistência de genótipos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] ao Ataque do Caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Westerllanya Rodrigues Medeiros, Jayara Dayany da Costa Silva[✉], Paulo Roberto Ramalho Silva, José Edmir Girão Filho, Luiz Evaldo de Moura Padua & Solange Maria de França

Universidade Federal do Piauí.

EntomoBrasilis 10 (1): 19-25 (2017)

Resumo. O caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) é considerado a principal praga durante o armazenamento de grãos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Devido aos prejuízos econômicos causados por este inseto, é de suma importância que se desenvolvam estudos que selecionem variedades resistentes a essa praga. Neste trabalho avaliou-se o efeito de genótipos de *V. unguiculata* sobre o comportamento e o desenvolvimento de *C. maculatus* em duas gerações consecutivas. O trabalho foi conduzido em Laboratório com condições de temperatura e umidade relativa monitoradas, em delineamento inteiramente casualizado utilizando os genótipos BRS Epace 10, Capela, BRS Urubuquara, BRS Pajeu, Itaim, BRS Rouxinol, Pingo de ouro, BRS Corujinha, IT85 F-2687 e BR 17 Gurguéia com oito repetições. Em cada genótipo foram confinados 10 adultos de *C. maculatus* para que fosse realizada a oviposição. Após um período de cinco dias, os adultos foram retirados dos potes contendo os genótipos. Aguardou-se a emergência dos adultos (primeira geração) e realizou-se nova infestação nos mesmos acessos para obtenção da segunda geração. Os parâmetros avaliados foram número de ovos total, viabilidade de ovos, número de adultos emergidos, viabilidade da fase imatura, período médio de desenvolvimento e peso seco dos adultos. O genótipo IT85 F2687 apresentou resistência do tipo não-preferência para oviposição e os genótipos BR 17 Gurguéia e BRS Urubuquara apresentaram resistência do tipo antibiose em relação à *C. maculatus*. O genótipo BR 17 Gurguéia foi o mais resistente dentre os genótipos estudados em relação à *C. maculatus*. Os genótipos Capela e Itaim foram caracterizados como suscetíveis a *C. maculatus*.

Palavras-chave: Antibiose; Caruncho; Grãos armazenados; Resistência de plantas; Seleção.

Resistance of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] genotypes to weevil attack *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Abstract. The Cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) is considered the main Prague during storage of grains of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Due to the economic losses caused by this insect, is of paramount importance to develop studies to select varieties resistant to this pest. In this study assessed the effect of genotypes of *V. unguiculata* about the behavior and the development of *C. maculatus* in two consecutive generations. The study was conducted in laboratory with conditions of temperature and relative humidity monitored, in completely randomized design using BRS Epace 10, Capela, BRS Urubuquara, BRS Pajeu, Itaim, BRS Rouxinol, Pingo de ouro, BRS Corujinha, IT85 F-2687 and BR 17 Gurguéia genotypes with eight repetitions. In each genotype were confined 10 adults of *C. maculatus* for it was held the oviposition. After a period of five days, the adults were removed from the pots containing the genotypes. Waited-if the emergence of adults (first generation) and new infestation was held in the same access to obtain the second generation. The parameters evaluated were number of eggs, egg viability, total number of adults emergency, viability of immature phase, average period of development and dry weight of adults. IT85 F2687 genotype presented resistance of non-preference for oviposition and the genotypes BR 17 Gurguéia and BRS Urubuquara presented antibiose type resistance in relation to *C. maculatus*. BR 17 Gurguéia genotype was the strongest among the genotypes studied in relation to *C. maculatus*. The genotypes Capela and Itaim were characterized as susceptible to *C. maculatus*.

Keywords: Antibiosis; Cowpea weevil; Plant resistance; Stored grains; Selection.

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é um dos mais importantes componentes da dieta alimentar do brasileiro, por ser reconhecidamente uma excelente fonte proteica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e compostos fenólicos com ação antioxidante que podem reduzir a incidência de doenças.

Também possui grande relevância na área socioeconômica, devido principalmente, à mão de obra empregada durante o ciclo da cultura, pelo baixo custo de produção, por apresentar ciclo curto, e rusticidade para desenvolver-se em solos de baixa fertilidade (FATOKUN *et al.* 2002; FREIRE FILHO *et al.* 2005).

Edited by:

William Costa Rodrigues

Article History:

Received: 29.viii.2016

Accepted: 04.iii.2017

✉ Corresponding author:

Jayara Dayany da Costa Silva

✉ dayany608@hotmail.com

🚫 No ORCID record

Funding agencies:

↗ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

Segundo FREIRE FILHO *et al.* (2006), nos últimos anos a cultura vem despertando o interesse de agricultores do setor empresarial, cuja lavoura é totalmente mecanizada, sendo utilizado cultivares com arquitetura mais compacta e ereta. Em razão de fatores climáticos, atuação de pragas que prejudicam os diversos estágios de desenvolvimento da cultura no campo e aqueles que danificam os grãos armazenados e baixo nível de tecnologia empregado, a produtividade tem se mantido baixa, especialmente nos estados do Nordeste.

Dentre as principais pragas que atacam o feijão-caupi, no período de armazenamento, o caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) é considerado o mais importante. O seu ataque inicia-se antes da colheita e intensifica-se na armazenagem, podendo provocar perdas totais (ARRUDA & BATISTA 1998). Os danos causados por *C. maculatus* em *V. unguiculata* são decorrentes da oviposição na superfície dos grãos e posterior penetração das larvas no interior dos mesmos. O ataque resulta em perda de peso, desvalorização comercial, redução do valor nutritivo e do grau de higiene do produto pela presença de excrementos, ovos e insetos e pela perda do poder germinativo das sementes (GALLO *et al.* 2002; ALMEIDA *et al.* 2005).

Devido aos prejuízos econômicos causados por *C. maculatus*, é de suma importância desenvolver estudos que selecionem variedades resistentes a essa praga, visando o aumento da qualidade física, fisiológica e sanitária da semente de feijão-caupi. Tendo em vista os prejuízos causados por *C. maculatus* durante o armazenamento do feijão-caupi, este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de diferentes genótipos de *V. unguiculata* infestados à *C. maculatus* em duas gerações consecutivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Fitossanidade (Laboratório de Entomologia), do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias – CCA, pertencente à Universidade Federal do Piauí – UFPI, em Teresina – PI, em sala não climatizada com fotoperíodo de 12 horas, utilizando-se um relógio termohigrômetro digital, registrou-se diariamente a temperatura e umidade relativa com médias variando entre 30±2 °C e UR = 55±10% respectivamente.

Os insetos de *C. maculatus* utilizados nos ensaios foram obtidos a partir da criação estoque do setor de Entomologia da Embrapa Meio-Norte e posteriormente foram multiplicados no Setor de Fitossanidade (Laboratório de Entomologia), do Departamento de Fitotecnia do CCA/UFPI, a fim de fornecer insetos em quantidades suficientes para a execução das etapas propostas.

Para esta criação utilizaram-se frascos de vidro transparentes com capacidade para 500 mL, fechados na parte superior com tecido *voil* e liga elástica, permitindo a aeração interna. Cada

frasco recebeu 300 g de grãos de feijão-caupi, cultivar BRS-Guariba, sendo mantido nas mesmas condições anteriormente descritas.

Após a emergência dos adultos, os mesmos eram usados para iniciar a infestação em novos frascos, este procedimento foi efetuado por sucessivas gerações, de modo a assegurar a quantidade de adultos necessários para a execução das etapas propostas.

Para os estudos de resistência foram utilizados 10 genótipos de feijão-caupi, *V. unguiculata* (Tabela 1). Os materiais utilizados foram fornecidos pela Embrapa Meio-Norte e fazem parte do banco de germoplasma de feijão-caupi desta empresa.

Os grãos foram previamente selecionados, descartando os que apresentavam imperfeições no tegumento, acondicionados em sacos de papel e mantidos em freezer sob temperatura de 0 °C durante sete dias para prevenir a degradação dos materiais e eliminação de eventuais infestações por outras espécies de insetos. Antes da instalação dos ensaios os grãos foram retirados do freezer, colocados em recipientes plásticos e permaneceram 24 h à temperatura ambiente no laboratório com a finalidade de estabelecer o equilíbrio higroscópico.

Para avaliação de resistência dos 10 genótipos de *V. unguiculata* à *C.*, observou-se alguns parâmetros biológicos deste inseto, como, oviposição, viabilidade larval, período médio de desenvolvimento, por duas gerações consecutivas em teste de confinamento em delineamento inteiramente casualizado, efetuando-se oito repetições por genótipo.

Conforme metodologia de COSTA & BOIÇA JÚNIOR (2004), confinou-se dez adultos (não sexados) do caruncho com idade máxima de 24 h em recipientes plásticos circulares de 100 mL (6 cm de diâmetro por 5 cm de altura) contendo 10 grãos de peso e tamanho indeterminados de cada um dos genótipos, durante cinco dias, sob as condições ambientais já descritas, para oviposição. Após esse período, os insetos foram retirados dos recipientes e os recipientes contendo os grãos retornaram para o mesmo local de observação.

A oviposição foi avaliada quinze dias após a infestação inicial (DAI), anotando-se o número de ovos viáveis (coloração branca opaca) e inviáveis (coloração hialina) por genótipo, com auxílio de microscópio estereoscópico (aumento de 20 vezes). A fim de se observar o número de insetos emergidos e o período de desenvolvimento (ovo-adulto), após a avaliação da oviposição (16^o DAI), as parcelas passaram a ser avaliadas diariamente, peneirando-se os grãos de cada recipiente em rede apropriada para retirar e quantificar o número de insetos emergidos por dia e por genótipo.

Tabela 1. Relação dos 10 genótipos de feijão-caupi, *Vigna unguiculata* utilizados nos ensaios de resistência para *C. maculatus*.

| Genótipo | Genealogia/Origem |
|----------------|---|
| BRS Epace 10 | Seridó x TVu 1888 |
| Capela | Cultivar local – Capela do Alto – São Paulo |
| BRS Urubuquara | Selecionada na cultivar BR3-Tracuateua |
| BRS Pajeu | CNCx405 – 17F X TE94 -268-3D |
| Itaim | - |
| BRS Rouxinol | TE86-75-57E X TEX1-69E |
| Pingo de ouro | Selecionado na cultivar local Pingo de ouro/Iguatu - Ceará |
| BRS Corujinha | Cultivar local - Barbalha - Ceará |
| IT85 F-2687 | International Institute of Tropical Agriculture - IITA, Nigéria |
| BR 17 Gurguéia | BR10 – Piauí X CE -315 |

Após a contagem, os adultos emergidos foram acondicionados em tubos de ensaios devidamente identificados até atingir quantidade suficiente para infestação da próxima geração.

Conseguido número suficiente de adultos com idade de 0-24 h para infestação da próxima geração, os adultos que ainda emergiam dos grãos foram acondicionados em tubos de ensaio e imediatamente conduzidos a um freezer para que morressem rapidamente, evitando perdas de peso e sendo mantidos em perfeito estado de conservação.

Finalizada a emergência (cinco dias consecutivos sem emergência), os tubos de ensaio contendo os insetos emergidos, anteriormente armazenados em freezer, foram abertos e colocados em estufa (40 °C) por dois dias; passado este período, e com o auxílio de balança de precisão, avaliou-se o peso seco dos adultos emergidos (mg) (BALDIN & PEREIRA 2010). O mesmo procedimento foi realizado para a geração seguinte.

Na avaliação da resistência dos genótipos de feijão-caupi sobre o desenvolvimento de *C. maculatus* foram utilizados os parâmetros número de ovos total, viabilidade de ovos (fertilidade), número de adultos emergidos, viabilidade da fase imatura, período médio de desenvolvimento (duração da fase imatura) e peso seco dos adultos.

A viabilidade de ovos foi calculada a partir do número de ovos viáveis em relação ao total de ovos. A viabilidade da fase imatura foi obtida mediante o total de insetos emergidos em relação ao número de ovos viáveis.

Para o cálculo do período médio de desenvolvimento - PMD (ovo-adulto) foi aplicada a fórmula utilizada por BARBOSA *et al.* (1999):

$$PMD = \frac{\text{número de insetos emergidos} \times \text{dia de emergência após infestação}}{\text{número de insetos emergidos}}$$

As médias dos tratamentos dos parâmetros avaliados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA). Primeiramente, todos os dados foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Sminorv para verificar a normalidade e homogeneidade de variância. Os dados foram analisados através do Software Assistat 7.7 (SILVA 2013).

Após o teste de normalidade, os dados que não apresentaram-se normais, como oviposição e peso dos insetos foram

transformados em $\sqrt{x+1}$, e no caso de dados em porcentagem, em $\arccoseno \sqrt{\frac{x\%}{100}}$. A análise de variância foi realizada pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de oviposição podem ser analisados na Tabela 2, nesta, verifica-se uma variação no número total de ovos entre os genótipos estudados. Na geração F1 o genótipo IT85 F-2687 se destacou por apresentar a menor média dentre os genótipos analisados (113,13 ovos) e apesar de não ter sido observada diferença entre os genótipos na geração F2, este permaneceu com a menor média de ovos total, possivelmente caracterizando-se como portador de resistência por não-preferência para oviposição de *C. maculatus*.

Observando ainda os dados da geração F1 para a variável número de ovos total verificou-se que o genótipo BRS Pajeu se destacou por apresentar a maior média (252,13 ovos) entre os genótipos estudados.

Relacionando os resultados das duas gerações para a variável número de ovos total, verificou-se, que de uma forma em geral, o padrão de oviposição não sofreu grandes variações, com exceção do genótipo BR 17 Gurguéia, todos os outros genótipos foram mais ovipositados na segunda geração, esse fato, pode indicar um comportamento de adaptação dos insetos ao substrato alimentar disponível, observando que o genótipo IT85 F-2687 apresentou também as menores médias de número total de ovos total comparado aos outros genótipos.

Esse mesmo genótipo (IT85 F-2687) já foi avaliado por CASTRO *et al.* (2013), que ao estudar efeitos de genótipos de feijão-caupi sobre *C. maculatus* em teste de confinamento, registraram-no como o menos ovipositado tanto em teste com chance de escolha como em confinamento, resultado semelhante ao observado neste trabalho.

SOARES (2012) ao avaliar a resistência de genótipos de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) ao caruncho *C. maculatus* observou que a cultivar Itaim teve menor preferência para oviposição (10,37 ovos) resultado diferente do observado nesta pesquisa visto que o genótipo Itaim figurou entre o menor e o maior na média do número de ovos total. Em estudos semelhantes, PESSOA *et al.* (1991) descreveram a cultivar BRS Caleamé como uma das mais

Tabela 2. Valores médios para número de ovos total e viabilidade de ovos de *Callosobruchus maculatus* em diferentes genótipos de *Vigna unguiculata* em duas gerações (T = 30±2 °C; UR = 55±10%; Fotofase = 12:12 h).

| Genótipo | Nº de ovos total | | Viabilidade de ovos (%) | |
|----------------|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | F1 | F2 | F1 | F2 |
| BRS Epace 10 | 209,25 ab A | 267,75 a A | 95,26 a A | 93,65 a A |
| Capela | 170,88 ab A | 198,75 a A | 95,59 a A | 91,38 a A |
| BRS Urubuquara | 172,50 ab A | 222,50 a A | 96,17 a A | 91,47 a A |
| BRS Pajeu | 252,13 a A | 230,63 a A | 95,81 a A | 91,57 a A |
| Itaim | 153,88 ab A | 217,13 a A | 97,58 a A | 95,10 a A |
| BRS Rouxinol | 194,63 ab A | 231,00 a A | 96,23 a A | 93,52 a A |
| Pingo de ouro | 206,13 ab A | 256,88 a A | 95,36 a A | 90,83 a A |
| BRS Corujinha | 190,88 ab A | 216,13 a A | 95,96 a A | 91,09 a A |
| IT85 F-2687 | 113,13 b B | 156,63 a A | 97,27 a A | 96,50 a A |
| BR 17 Gurguéia | 206,75 ab A | 173,63 a A | 94,56 a A | 92,43 a A |
| F(tab) | 2,1458* | 1,4478^{ns} | 1,3768^{ns} | 2,1684^{ns} |
| CV% | 19,76 | 18,17 | 4,95 | 5,90 |

^{ns} Não significativo através do teste F a 5% de probabilidade; ^{**} Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas, para a mesma variável, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

preferidas para oviposição pelo adulto de *C. maculatus*, dentre 7 genótipos por eles estudados.

Relacionando os resultados das duas gerações para a variável número de ovos total, verificou-se, que de uma forma em geral, o padrão de oviposição não sofreu grandes variações.

Em relação ao percentual de viabilidade de ovos de *C. maculatus* não houve diferenças estatísticas entre os genótipos de feijão-caupi estudados nem dentro e nem entre as gerações. Contudo, verificou-se uma variação de 94,56% a 97,58% na geração F1 e de 90,83% a 96,50% na geração F2, o que sugere a inexistência de fatores que poderiam ter dificultado a penetração das larvas, após a eclosão.

Um aspecto importante nessa avaliação que merece ser ressaltado ocorreu com o genótipo BRS Pajeu, que se destacou como o material mais ovipositado, no entanto, está entre os que obtiveram os menores percentuais de ovos viáveis de *C. maculatus* nas duas gerações (95,81% e 91,57% respectivamente).

Na Tabela 3, podem ser observados os dados referentes ao número de adultos emergido e à viabilidade da fase imatura. Através dela pode-se observar que houve diferença estatística entre os genótipos de feijão-caupi estudados dentro das gerações, porém não foram verificadas diferenças estatísticas entre as gerações em relação à variável número de adultos emergidos de *C. maculatus*.

Na geração F1 os genótipos IT85 F-2687 (42,88 adultos), BR 17 Gurguéia (47,25 adultos) e Pingo de ouro (49,00 adultos) apresentaram as menores médias de número de insetos emergidos indicando que possivelmente possuem resistência do tipo antibiose enquanto que o genótipo Capela (103,00 adultos) apresentou elevada emergência de insetos nesta geração, indicando suscetibilidade ao *C. maculatus*.

Quando se analisam os dados para esta variável na geração F2 verificou-se que o genótipo BR 17 Gurguéia permaneceu com a menor média de número de insetos emergidos (42,25 adultos) e o genótipo Capela permaneceu com elevada emergência de insetos (103,25 adultos) igualando-se estatisticamente ao genótipo Itaim (106,25 adultos).

Em estudo semelhante, SILVA (2011) observou diferenças estatísticas entre os genótipos para a variável número de adultos emergidos de *C. maculatus*, destacando a cultivar BRS Guariba, como a que apresentou maior média de número de insetos

emergidos enquanto que o genótipo BRS Xiquexique apresentou a menor média de insetos emergidos.

SOARES (2012) verificou, na variável, número de insetos emergidos *C. maculatus*, que as cultivares comerciais BR 17 Gurguéia e a Itaim igualaram-se estatisticamente e apresentaram resistência moderada, resultado diferente do encontrado neste trabalho visto que o genótipo BR 17 Gurguéia figurou entre os que apresentaram as menores médias de adultos emergidos e o genótipo Itaim está entre os que apresentaram as maiores médias, diferindo estatisticamente nas duas gerações estudadas.

SILVA-FILHO & FALCO (2014) afirmaram que esta constitui uma variável importante na determinação de resistência em vegetais do tipo antibiose, haja vista que a quantidade de insetos emergidos dos grãos ou das sementes está diretamente relacionada com a concentração de fatores inibidores de protease nos cotilédones.

Em relação à variável percentual de viabilidade da fase imatura de *C. maculatus* houve diferença estatística entre os genótipos de feijão-caupi estudados dentro das gerações, porém não foram verificadas diferenças significativas entre as gerações.

Na geração F1 os menores percentuais médios de viabilidade da fase imatura foram registrados para os genótipos Pingo de Ouro (26,86%), BR 17 Gurguéia (27,53%), BRS Pajeu (28,69%), BRS Urubuquara (35,30%), BRS Rouxinol (36,70%) e IT85 F-2687 (40,31%) que estatisticamente, foram considerados iguais para esta variável ao contrário do genótipo Itaim (69,54%) que apresentou o maior percentual médio de viabilidade da fase imatura.

Na geração F2 os mesmos genótipos apresentaram os menores percentuais de viabilidade da fase imatura, enquanto que o genótipo Capela ao invés do genótipo Itaim apresentou maior percentual de viabilidade da fase imatura (61,17%).

Para OFUYA & CREDLAND (1995), a baixa percentagem de emergência, resultante de uma pequena sobrevivência larval, reduzirá o número de descendentes que contribuiriam para o crescimento populacional de geração a geração.

Verificou-se, portanto, que o genótipo BR 17 Gurguéia, apesar de ter apresentado mais de 90% de ovos viáveis de *C. maculatus* foi o que permitiu a menor emergência destes insetos nas duas gerações (47,25 e 42,25 indivíduos, respectivamente) e consequentemente, uma baixa viabilidade da fase imatura (27,53 e 29,31%).

Tabela 3. Valores médios para número de adultos emergidos e viabilidade da fase imatura de *Callosobruchus maculatus* em diferentes genótipos de *Vigna unguiculata* em duas gerações (T = 30±2 °C; UR = 55±10%; Fotofase = 12:12 h).

| Genótipo | Nº de adultos emergidos | | Viabilidade da fase imatura (%) | |
|----------------|-------------------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | F1 | F2 | F1 | F2 |
| BRS Epace 10 | 86,63 abc A | 87,75 ab A | 45,86 bc A | 37,56 abc A |
| Capela | 103,00 a A | 103,25 a A | 68,21 ab A | 61,17 a A |
| BRS Urubuquara | 56,00 cd A | 59,25 cd A | 35,30 c A | 29,35 c A |
| BRS Pajeu | 66,88 bcd A | 64,13 bcd A | 28,69 c A | 35,23 c A |
| Itaim | 96,00 ab A | 106,25 a A | 69,54 a A | 59,89 ab A |
| BRS Rouxinol | 62,25 bcd A | 66,88 bc A | 36,70 c A | 35,42 c A |
| Pingo de ouro | 49,00 d A | 57,13 cd A | 26,86 c A | 26,78 c A |
| BRS Corujinha | 66,88 bcd A | 69,75 bc A | 46,27 bc A | 43,11 abc A |
| IT85 F-2687 | 42,88 d A | 52,75 cd A | 40,31 c A | 36,46 bc A |
| BR 17 Gurguéia | 47,25 d A | 42,25 d A | 27,53 c A | 29,31 c A |
| F(tab) | 8,8703** | 14,5129** | 10,4478** | 5,3957** |
| CV% | 13,81 | 10,61 | 20,45 | 23,41 |

** Não significativo através do teste F a 5% de probabilidade; ** Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas, para a mesma variável, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A viabilidade da fase imatura reflete a mortalidade do inseto durante o seu período de desenvolvimento, portanto, tais resultados sugerem que o genótipo BR 17 Gurguéia seja inadequado para o desenvolvimento de *C. maculatus*, expressando resistência por antibiose e/ou não preferência para alimentação.

Segundo LARA (1991) e BARRETO & QUINDERÉ (2000), nem sempre os genótipos mais ovipositados são os mais suscetíveis, porque poderão existir outros fatores, como causas morfológicas que dificultem a penetração das larvas devido à dureza do grão e/ou causas químicas, que provoquem a morte de larvas recém-eclodidas. Dessa forma, um genótipo muito ovipositado pode ainda revelar-se resistente.

Os dados referentes ao período médio de desenvolvimento (ovo-adulto), podem ser observados na Tabela 4, estes, variaram de 23,18 dias (genótipo IT85 F-2687) a 25,92 dias (genótipo BRS Urubuquara) na geração F1, correspondendo a 2,74 dias de diferença e de 23,16 dias (genótipos BRS Corujinha e IT85 F-2687) a 26,75 dias (genótipo BRS Urubuquara) na geração F2, correspondendo a 3,59 dias de diferença.

CARVALHO *et al.* (2011) encontraram diferenças semelhantes ao constatar que os maiores períodos de desenvolvimento ocorreram nos genótipos BRS Patativa (25,97 dias) e BRS Paraguaçu (25,93 dias) e o menor período de desenvolvimento foi encontrado no genótipo BRS 17 Gurguéia (23,5 dias), correspondendo a uma diferença de 2,47 dias.

Nas gerações F1 e F2, o genótipo BRS Urubuquara apresentou a maior média de PMD, caracterizando um aumento no PMD do inseto, que pode ser um indicio de antibiose embora não se conheça as substâncias químicas responsáveis presentes nos grãos de feijão-caupi. De forma contrária, IT85 F-2687 induziu a menores médias para o período de desenvolvimento nas duas gerações estudadas, indicando favorecer positivamente a biologia de *C. maculatus*.

Embora os gradientes de oviposição sobre os genótipos sejam importantes, a viabilidade e a duração da fase imatura foram consideradas por REDDEN & MCGUIRE (1983), os parâmetros mais importantes na avaliação da resistência de grãos de feijão-caupi a *C. maculatus*.

ARAÚJO & WATT (1988) consideraram que a resistência do tipo antibiose foi 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 de feijão-caupi. Com isso ao analisarmos os dados obtidos neste trabalho é possível que o genótipo BRS Urubuquara tenha resistência por antibiose.

De acordo com REDDEN & MCGUIRE (1983), LARA (1991) e JACKAI & ASANTE (2003), alguns dos parâmetros que podem caracterizar a ocorrência de resistência são: menor número de posturas, baixa viabilidade da fase de ovo-adulto, emergência reduzida dos adultos, prolongamento do período de desenvolvimento, menor consumo e menor peso dos insetos. Enquanto a redução na oviposição e na alimentação está comumente relacionada a não-preferência (antixenose), as demais alterações no desempenho biológico costumam estar relacionadas à antibiose.

Peso seco dos adultos. O peso seco dos adultos de *C. maculatus* sofreu alteração em relação aos genótipos oferecidos como substrato alimentar, no entanto entre as gerações o peso não apresentou efeito dos tratamentos (Tabela 5).

A média de peso seco de adultos foi verificada no genótipo BR 17 Gurguéia nas duas gerações (0,0105 na geração F1 e 0,0106 na geração F2), destacando-se como o menos favorável ao desenvolvimento do inseto, a maior média para peso foi do genótipo Itaim (0,0149 na geração F1 e 0,0169 na geração F2) destacando-se como o mais favorável ao desenvolvimento do mesmo.

O peso seco médio do inseto adulto representa uma variável que expressa forte indicio de resistência da semente de feijão-caupi às pragas, partindo do princípio de que insetos subnutridos ocorrem devido à ação de inibidores de proteínases que levam a uma deficiência proteica e consequente subnutrição dos insetos (SILVA-FILHO & FALCO 2014).

Diferenças relacionadas ao peso encontradas nos tratamentos podem ser explicadas pela qualidade do alimento, que influencia no crescimento e desenvolvimento dos insetos (KLEIN & KOGAN 1974), afetando a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do inseto e sobrevivência, bem como a fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos (PARRA 1991).

O genótipo BR 17 Gurguéia destacou-se entre todos os parâmetros avaliados com menor emergência de adultos, menor viabilidade da fase imatura e menor peso seco dos insetos, indicando ser portador de resistência por antibiose a *C. maculatus*.

Tabela 4. Valores médios para período médio de desenvolvimento (ovo-adulto) de *Callosobruchus maculatus* em diferentes genótipos de *Vigna unguiculata* nas gerações F1 e F2 (T = 30±2 °C; UR = 55±10%; Fotofase = 12:12 h).

| Tratamentos | Período Médio de Desenvolvimento (dias) | |
|----------------|---|------------------|
| | F1 | F2 |
| BRS Epace 10 | 25,10 abc A | 24,86 bc A |
| Capela | 25,34 abc A | 25,43 b A |
| BRS Urubuquara | 25,92 a B | 26,75 a A |
| BRS Pajeu | 25,55 ab A | 25,67 ab A |
| Itaim | 24,57 bc A | 24,21 cd A |
| BRS Rouxinol | 25,21 abc A | 25,38 b A |
| Pingo de ouro | 25,57 ab A | 25,22 bc A |
| BRS Corujinha | 24,12 cd A | 23,16 d A |
| IT85 F-2687 | 23,18 d A | 23,16 d A |
| BR 17 Gurguéia | 25,02 abc A | 23,51 b A |
| F(tab) | 8,7515** | 20,3280** |
| CV % | 3,11 | 2,85 |

ns Não significativo através do teste F a 5% de probabilidade; ** Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas, para a mesma variável, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Valores médios do peso seco de *Callosobruchus maculatus* em diferentes genótipos de *Vigna unguiculata* nas gerações F1 e F2 (T = 30±2 °C; UR = 55±10%; Fotofase = 12:12 h).

| Tratamentos | Peso seco (mg) | |
|----------------|-----------------|-----------------|
| | F1 | F2 |
| BRS Epace 10 | 0,0143 ab A | 0,0146 ab A |
| Capela | 0,0129 abc A | 0,0133 abcd A |
| BRS Urubuquara | 0,0142 ab A | 0,0127 bcd A |
| BRS Pajeu | 0,0127 abc A | 0,0135 abc A |
| Itaim | 0,0149 a A | 0,0161 a A |
| BRS Rouxinol | 0,0126 abc A | 0,0116 cd A |
| Pingo de ouro | 0,0115 bc A | 0,0121 bcd A |
| BRS Corujinha | 0,0123 abc A | 0,0129 bcd A |
| IT85 F-2687 | 0,0117 abc A | 0,0117 bcd A |
| BR 17 Gurguéia | 0,0105 c A | 0,0106 d A |
| F(tab) | 4,0895** | 6,5574** |
| CV % | 5,27 | 4,80 |

^{ms} Não significativo através do teste F a 5% de probabilidade; ** Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade; Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas, para a mesma variável, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Opostamente, pela análise dos mesmos parâmetros, os genótipos Itaim e Capela podem ser caracterizados como suscetíveis, pois apresentaram elevada oviposição e alta viabilidade dos ovos, com conseqüente grande emergência de insetos adultos além de maior peso seco médio de insetos adultos.

Analisando todos os parâmetros avaliados em conjunto, pode-se concluir que, o genótipo IT85 F2687 apresenta resistência do tipo não-preferência para oviposição a *C. maculatus*, os genótipos BR 17 Gurguéia e BRS Urubuquara apresentam resistência do tipo antibiose em relação a *C. maculatus*, já os genótipos Capela e Itaim são suscetíveis a *C. maculatus*.

REFERÊNCIAS

- Almeida, F.D.A., S.A.D. Almeida, N.R.D. Santos, J.P. Gomes & M.E. Araújo, 2005. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão *Vigna (Callosobruchus maculatus)*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9: 585-590. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662005000400023>.
- Araújo, J.P.P. & E.E. Watt, 1998. O caupi no Brasil. Brasília, EMBRAPA – CNPAF, 722 p.
- Arruda, F.P. & J.L. Batista, 1998. Efeito de óleos vegetais e de cultivares de feijão-caupi na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). Revista Caatinga, Mossoró, 11: 53-57.
- Baldin, E.L.L. & J.M. Pereira, 2010. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). Revista Ciência e Agrotecnologia, 34: 1507-1513. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000600022>.
- Barbosa, F.R., M.Yokoyama, P.A.A. Pereira & F.J. P. Zimmermann, 1999. Efeito da proteína arcelina na biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833), em feijoeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 34: 1805-1810. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-204x1999001000006>.
- Barreto, P.D. & M.A.W. Quinderé, 2000. Resistência de genótipos de caupi ao caruncho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35: 779-785. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/So100-204X2000000400015>.
- Carvalho, R.O., A.C.S. Lima & J.M.A. Alves, 2011. Resistência de genótipos de feijão-caupi ao *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae). Revista Agro@ambiente On-line, 5: 50-56. DOI: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v5i1.428>.

- Castro, M.J. P., E.L.L. Baldin, P.L. Cruz, C.M.D. Souza & P.H.S.D. Silva, 2013. Characterization of cowpea genotype resistance to *Callosobruchus maculatus*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48: 1201-1209. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000900003>.

- Costa, N.P. & A.L. Boiça Júnior, 2004. Efeito de genótipos de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., sobre o desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). Neotropical Entomology, 33: 77-83. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2004000100014>.

- Fatokun, C.A., S.A. Tarawali, B.B. Singh, P.M. Kormawa & M. Tamo (Eds.). 2002. Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production. In: Proceedings of the World Cowpea Conference III held at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, 4-8.

- Freire Filho, F.R., V.Q. Ribeiro, P.D. Barreto & A.A. Santos, 2005. Melhoramento genético, p. 29-92. In: Freire Filho, F.R., J.A.A. Lima, J. A. de A. & Ribeiro, V. Q. (Ed.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 519 p.

- Freire Filho, F.R., V.Q. Ribeiro, P.D. Barreto & C.A.F. Santos, 2006. Melhoramento genético de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.) na região do nordeste. In: Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, 30 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98249/1/LVcaupinordeste.pdf>>. [Acesso em 18.x.2014]

- Gallo, D., O. Nakano, S.S. Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E.B. Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves & J.D. Vendramim, 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920 p.

- Jackai, L.E.N. & S.K.A. Asante, 2003. A case for the standardization of protocols used in screening cowpea, *Vigna unguiculata* for resistance to *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 39: 251-263. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(01\)00058-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(01)00058-3).

- Lara, F.M., 1991. Princípio de resistência de Plantas a insetos. 2. ed. São Paulo: Ícone, 336 p.

- Klein, I. & M. Kogan, 1974. Analysis of food intake, utilization and growth in phytophagous insects - a computer program. Annals of the Entomological Society of America, Lanham, 67: 295-297. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/aesa/67.2.295a>.

- Ofuya, T.I. & P.F. Credlandt, 1995. Responses of Three Populations of the Seed Beetle, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae), to Seed Resistance in

- Selected Varieties of Cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Journal of Stored Products Research*, 31: 17-27. DOI: [http://dx.doi.org/doi:10.1016/0022-474X\(95\)91807-D](http://dx.doi.org/doi:10.1016/0022-474X(95)91807-D).
- Parra, J.R.P., 1991. Consumo e utilização de alimentos por insetos, p. 9-65. *In*: Panizzi, A.R. & J. R. P. Parra, Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole, 360 p.
- Pessoa, G. P., J.V. Barros & P. Oliveira, 1991. Avaliação da resistência de cultivares de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) a *Callosobruchus maculatus* em confinamento em laboratório. *Anais Sociedade Entomológica Brasil*, 22: 259-266.
- Redden, R.J. & J. Mcguire, 1983. The genetic evaluation of bruchid resistance in seed of cowpea. *Australian Journal of Agricultural Research*, 34: 707-715. DOI: <http://dx.doi.org/10.1071/AR9830707>.
- Silva, S.Z., 2011. Resistência e qualidade tecnológica de cultivares de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae). Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola/Sistemas Agroindustriais)-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 80 f.
- Silva, F.A.S., 2013. Assistat 7.7. UFCG, Campina Grande. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>.
- Silva-Filho, M.C. & M.C. Falco, 2014. Interação planta-inseto: adaptação dos insetos aos inibidores de proteases produzidos pelas plantas. *Biociência* 20(1): 1-10. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pRGvCXmGBkEJ:cultivar.com.br/revista/bio12/interacao.pdf+&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. [Acesso em 08.ii. 2015].
- Soares, L.L.L., 2012. Avaliação da resistência de genótipos de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. ao caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae). Dissertação (Mestrado em Agronomia/Produção vegetal)-Universidade Federal do Piauí, Teresina, 64 f.

Suggestion citation:

Medeiros, W.R., J.D.C. Silva, P.R.R. Silva, J.E. Girão Filho, L.E.M. Padua & S.M. de França, 2017. Resistência de genótipos de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] ao Ataque do Caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae). *EntomoBrasilis*, 10 (1): 19-25. Available on: [doi:10.12741/ebrasilis.v10i1.650](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v10i1.650)

