

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE
AMENDOIM DE HÁBITOS DE CRESCIMENTO ERETO E
RASTEIRO A *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

MAÍRA DOS SANTOS QUEIROZ

ILHA SOLTEIRA

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE
AMENDOIM DE HÁBITOS DE CRESCIMENTO ERETO E
RASTEIRO A *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Maíra dos Santos Queiroz

Bióloga

Prof. Dr. Alcebíades Ribeiro Campos

Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP - Câmpus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Especialidade: Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Q384a Queiroz, Maira dos Santos.
Avaliação da resistência de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto e rasteiro a *spodoptera frugiperda* (j.e. smith) (lepidoptera: noctuidae) / Maira Dos Santos Queiroz. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2013
55 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2013

Orientador: Alcebiades Ribeiro Campos
Inclui bibliografia

1. Lagarta-do-cartucho. 2. *Arachis hypogaea*. 3. Resistência de plantas. 4. Preferência alimentar.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Avaliação da resistência de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto e rasteiro A *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)

AUTORA: MAÍRA DOS SANTOS QUEIROZ

ORIENTADOR: Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

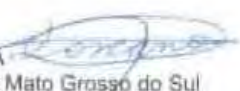
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ALCEBIADES RIBEIRO CAMPOS

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. MARINEIDE ROSA VIEIRA

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Profa. Dra. LUCIANA CLÁUDIA TOSCANO MARUYAMA

Departamento de Agronomia / Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Data da realização: 08 de fevereiro de 2013.

**Aos meus pais, Lusinete e José, pelos exemplos de vida, dedicação, pelo amor que ultrapassou todas as distâncias e por me ensinar a pensar grande desde a infância.
Minha eterna gratidão!**

Dedico

Às minhas irmãs, Márcia e Maíza, pela presença, carinho e confiança.

À Daniel Yamamoto Lucas, pelo amor, incentivo e compreensão, pois soube entender que vida de “pós- graduanda” da Entomologia é uma “vida de inseto”.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da minha vida e pela luz constante em meu caminho.

Ao Prof. Dr. Alcebíades Ribeiro Campos, por ter aceitado me orientar e pela confiança depositada em meu trabalho. Agradeço especialmente pelos ensinamentos, pelo apoio, humildade, profissionalismo e amizade, além da forma humana de orientar que tanto nos faz crescer.

À Dra. Zeneide Ribeiro Campos, pelos ensinamentos, paciência, pela altíssima capacidade profissional, amizade e ajuda nos momentos de dificuldade durante a execução do experimento e obtenção dos dados.

À Faculdade de Engenharia, FEIS/UNESP, Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade de realizar o curso de Mestrado em Agronomia (Sistemas de Produção).

À Empresa BUG - Agentes Biológicos, pelo fornecimento de pupas de *Spodoptera frugiperda* para início da criação de manutenção dos insetos utilizados na pesquisa.

Aos integrantes da equipe do Laboratório de Pragas das Culturas: Aline, Matheus e Roberto, pelo apoio e auxílio na realização dos experimentos.

Aos Docentes e Funcionários do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), pelas contribuições e amizade.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

À todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Obrigada de coração!

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
Referências.....	17
 CAPÍTULO 2 ATRATIVIDADE E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR CULTIVARES DE AMENDOIM.....	23
1 Introdução.....	25
2 Material e Métodos.....	26
2.1 Atratividade de cultivares de amendoim às lagartas de <i>S. frugiperda</i>	27
2.2 Não preferência para alimentação de lagartas de <i>S. frugiperda</i> , em cultivares de amendoim.....	28
3 Resultados e Discussão.....	29
3.1 Teste de atratividade de <i>Spodoptera frugiperda</i> por cultivares de amendoim, com chance de escolha.....	29
3.2 Testes de não-preferência para alimentação de <i>Spodoptera frugiperda</i> , com e sem chance de escolha.....	32
4 Conclusão.....	34
Referências.....	35
 CAPÍTULO 3 EFEITO DE CULTIVARES DE AMENDOIM SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).....	39
1 Introdução.....	41
2 Material e Métodos.....	42
3 Resultados e Discussão.....	45
4 Conclusão.....	54
5 Referências.....	55

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE AMENDOIM DE
HÁBITOS DE CRESCIMENTO ERETO E RASTEIRO A *Spodoptera*
frugiperda (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a resistência de cultivares de amendoim a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). O trabalho foi dividido em duas etapas, sendo que na primeira avaliou-se a atratividade e a não-preferência alimentar, com e sem chance de escolha, de lagartas recém-eclodidas em folhas de sete cultivares de amendoim. Utilizaram-se cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto (IAC Tupã, Iapar 25 (Tição) e IAC-Tatú-ST) e rasteiro (IAC 505, IAC-Caiapó, IAC Runner 886 e Cavalo Amarelo). No teste de atratividade utilizou-se um sistema de arena em placas de Petri com 20 cm de diâmetro e com dez repetições. Para cada repetição (arena) foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, avaliando o número total de lagartas atraídas pelos discos foliares dos cultivares aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 60 minutos. Para a avaliação de não-preferência alimentar, no teste com chance de escolha, os procedimentos e os cultivares utilizados foram os mesmos adotados no teste de atratividade. No teste, sem chance de escolha, os cultivares foram individualizados em placas de Petri de 6,0 cm de diâmetro e seu interior foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas por repetição, com 10 repetições. Na avaliação, contou-se o número total de lagartas que estavam se alimentando nos discos foliares dos cultivares após 24 horas da liberação. Na segunda etapa foi realizado estudos da biologia de *S. frugiperda* em seis cultivares de amendoim. As lagartas recém-eclodidas foram alimentadas com folhas dos seguintes cultivares: IAC-Caiapó, Runner IAC 886 e IAC 505 (hábitos de crescimento rasteiro), e Iapar 25 (Tição), IAC-Tatú-ST e IAC Tupã (de hábitos de crescimento ereto). Assim, 30 lagartas por cultivar, provenientes de ovos obtidos em laboratório, foram mantidas em placas de Petri individualizadas (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura) até a pupação. As pupas foram colocadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro), fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos. Para cada cultivar, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC forradas com papel para as fêmeas

ovipositarem. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade. Os parâmetros avaliados na fase larval foram: duração (dias), número de ínstaes e viabilidade (%); na fase pré-pupal: duração e viabilidade; na fase pupal: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade e razão sexual; na fase adulta: longevidade; períodos de pré-oviposição e oviposição; quantidade de posturas por fêmea, quantidade de ovos por postura e de ovos por fêmea; na fase de ovo: período de incubação e viabilidade; e, por fim, o ciclo biológico. Entre os cultivares avaliados, IAC-Caiapó e IAC-Tatú-ST foram os mais atrativos e de maior preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha. Contudo, IAC Tupã, IAC 505 e Iapar 25 (Tição) apresentaram menor atratividade e não-preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha, em função da presença de possíveis compostos deterrentes conferindo a estes cultivares resistência do tipo não-preferência. Os cultivares IAC 505 e IAC-Tatú-ST foram os mais suscetíveis a *S. frugiperda*, enquanto os cultivares Runner IAC 886 e IAC-Caiapó apresentaram mecanismo de resistência moderada do tipo antibiose a *S. frugiperda*.

Palavras-chave: Lagarta-do-cartucho. *Arachis hypogaea*. Resistência de plantas. Preferência alimentar.

**EVALUATION OF RESISTANCE PEANUT CULTIVARS OF THE
UPRIGHT GROWTH AND RUNNER GROWTH HABIT TO *Spodoptera*
frugiperda (J.E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

ABSTRACT

This study aimed to study the resistance of peanut cultivars to *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). The study was divided into two parts: in the first we evaluated, in free-choice and no-choice tests, the attractiveness and non-preference for feeding of newly-hatched caterpillars on leaves of seven peanut cultivars. Peanut cultivars upright growth habit (IAC Tupã, Iapar 25 (Tiçã) and IAC-Tatú-ST) and runner growth habit (IAC 505, IAC-Caiapó, Runner IAC 886 and Cavalo Amarelo) were evaluated. An arena system was used in the attractiveness test, consisting of Petri dishes (20 cm diameter), with ten replicates. Twenty newly-hatched *S. frugiperda* caterpillars were released for each replicate (arena); counts were obtained for the total number of caterpillars attracted to the leaf discs of the various cultivars at 5, 10, 15, 20, 25, 30, and 60 minutes. In the free-choice test to evaluate non-preference for feeding, the same procedures and cultivars used in the attractiveness test were adopted. In the no-choice test the materials were individualized in Petri dishes (6.0 cm diameter); twenty newly-hatched caterpillars per replicate were released into the dishes, with 10 replicates. The test was evaluated by counting the total number of caterpillars feeding on the leaf discs of the various cultivars 24 hours after release. In the second part of the investigation we conducted studies on the biology of *S. frugiperda* on six peanut cultivars. Newly-hatched caterpillars were fed leaves of the following peanut cultivars: IAC-Caiapó, Runner IAC 886 and IAC 505 (runner growth habit), Iapar 25 (Tiçã), IAC-Tatú-ST and IAC Tupã (upright growth habit). Thirty caterpillars per cultivar, resulting from eggs obtained in the laboratory, were maintained in individualized Petri dishes (6.0 cm diameter and 2.0 cm in height) until pupation. The pupae were placed in glass vials (8.5 cm tall by 2.5 cm in diameter) plugged with hydrophilic cotton until the emergence of adults. In each cultivar, the emerged adults were individualized in PVC cages lined with paper for oviposition. The insect pairs were fed a 10% honey solution provided by capillarity. The following parameters were evaluated during the

larval stage: duration, number of instars and viability; in the prepupal stage: duration and viability; in the pupal stage: duration, weight at 24 hours of age, viability, and sex ratio; in the adult stage: longevity; pre-oviposition and oviposition period; number of egg masses per female, number of eggs per egg mass and number of eggs per female; in the egg stage: incubation period and viability; and finally, the biological cycle. In general, among the cultivars evaluated, IAC-Caiapó e IAC-Tatú-ST were the most attractive and showed the highest preference for feeding, in free-choice and no-choice tests. However, IAC Tupã, IAC 505 and Iapar 25 (Tição) showed lower attractiveness and non-preference for feeding due to the presence of possible deterrent compounds, which conferred resistance of the non-preference type to this cultivar. Cultivars IAC 505 and IAC-Tatú-ST were the most susceptible to *S. frugiperda*, while cultivars Runner IAC 886 and IAC-Caiapó showed antibiosis as a moderate resistance mechanism against *S. frugiperda*.

Keywords: Fall armyworm. *Arachis hypogaea*. Plant resistance. Feeding preference.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.), originário da América do Sul, é uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil e no mundo, muito importante tanto na alimentação humana quanto animal. A difusão do amendoim iniciou-se dos indígenas para as diversas regiões da América Latina, incluindo o Brasil, América Central e México (ROCHA; BARBOSA, 1990).

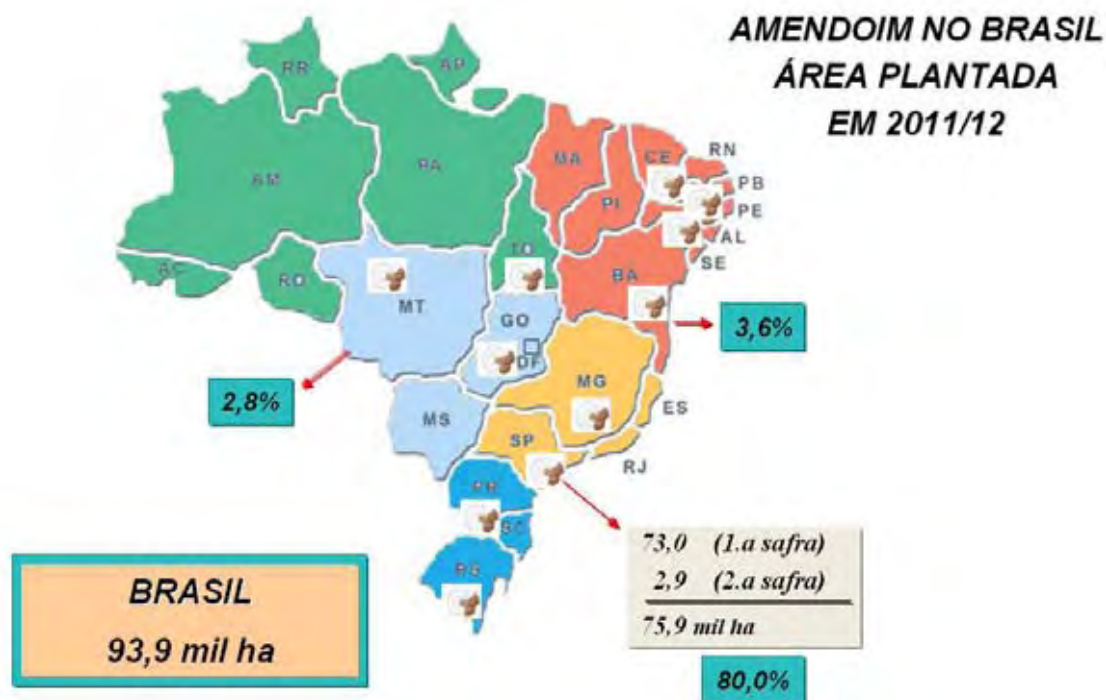
A importância econômica do amendoim deriva do fato de seus grãos serem ricos em óleos, proteínas e vitaminas, além de possuírem sabor agradável e constituir-se num alimento altamente energético (MARTINS; PEREZ, 2006). A semente contém aproximadamente 20-25% de proteína de alta qualidade, 6-8% de água, 10-16% de carboidratos, 3-4% de fibras, 45% de óleo e 1-2% de minerais (GODOY et al., 1999).

O óleo de amendoim, rico em ácidos graxos mono e poliinsaturados, apresenta ampla diversidade de uso. O óleo refinado possui qualidade para uso na indústria farmacêutica e o óleo mais grosseiro é utilizado como matéria-prima para a fabricação de sabões finos, lubrificantes e combustível. O resíduo da extração do óleo, bagaço ou torta, de elevado valor nutritivo, é transformado em farelo e destinado à alimentação animal (MARTIN, 1987; ROCHA; BARBOSA, 1990).

No Brasil, em termos produtivos, o amendoim é cultivado em maior escala na região Sudeste, seguida pela Nordeste e Centro-Oeste. O Estado de São Paulo é responsável por 80% da produção nacional de grãos, com produção de 262,3 mil toneladas em 75,9 mil hectares. A produção nacional de amendoim para a safra 2011/2012 foi de 294,7 mil toneladas em uma área cultivada de 93,9 mil hectares (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB, 2012). A maior produção de amendoim no estado de São Paulo concentra-se nas regiões da Alta Mogiana e Alta Paulista (NEGRINI, 2000).

Em São Paulo, o cultivo do amendoim caracteriza-se como uma importante opção agrícola, utilizado principalmente na renovação de canaviais, que por ser uma leguminosa incorpora nitrogênio ao solo favorecendo a replantagem da cana-de-açúcar (CONAB, 2012) e por constituir uma renda alternativa de entressafra (JORGE, 1993).

Figura 1- Pólo do amendoim no Brasil



Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2012).

A cultura do amendoim pode ser atacada por diversas pragas e, dentre estas, destaca-se a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), também conhecida como lagarta-do-cartucho (GALLO et al., 2002). Praga importante da parte aérea, pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da cultura do amendoim e dependendo da infestação provoca sérios prejuízos à planta devido ao ataque às folhas e hastes tenras (CRUZ et al., 1962; SOUZA; REIS, 1981).

A lagarta-do-cartucho é um inseto fitófago e cosmopolita, originária das zonas tropicais e subtropicais das Américas (LUGINBILL, 1928), amplamente distribuída no continente americano. No Brasil, pode-se encontrar esta praga em todas as regiões do território nacional, devido à grande disponibilidade e diversidade de alimento (CRUZ, 1995; MOREIRA et al., 2003).

Spodoptera frugiperda é uma espécie polífaga que ataca um grande número de hospedeiros, adapta-se facilmente a diferentes latitudes e longitudes e possui excelente fecundidade (LUGINBILL, 1928). Geralmente o inseto apresenta preferência alimentar por gramíneas como milho, trigo, sorgo, arroz e cana-de-açúcar, mas pode ocorrer também em outras plantas cultivadas como algodão, feijão, amendoim, batata e soja (LABRADOR, 1967; CRUZ et al., 1999; BARLOW; KUHAR, 2005).

A lagarta *S. frugiperda* possui metamorfose completa e os adultos, de hábito noturno, permanecem abrigados sob a folhagem próxima ao solo durante o dia. Quando perturbados voam de maneira aleatória até encontrarem outro esconderijo nas proximidades. A atividade diária das mariposas inicia-se com o pôr-do-sol e atinge o pico duas a quatro horas mais tarde, quando as condições de temperatura são mais favoráveis, ocasião em que ocorre o acasalamento (CRUZ et al., 1997).

As fêmeas de *S. frugiperda* ovipositam, preferencialmente, na face inferior das folhas (FERREIRA, 2003) massas de ovos de tamanhos variados, geralmente depositadas em grupos de duas camadas, fixadas ao substrato por uma substância produzida pelas glândulas coletéricas e recobertas por uma fina camada de escamas do abdome da fêmea (VALICENTE; CRUZ, 1991).

Os ovos são de coloração verde-clara logo após a oviposição, passando a uma coloração mais alaranjada após 12 ou 15 horas de desenvolvimento. Próximo à eclosão das larvas, o ovo mostra-se escurecido devido à coloração negra da cabeça da larva, vista através do córion (CRUZ, 1995).

Após a eclosão, as larvas são esbranquiçadas e alimentam-se inicialmente do córion dos ovos. Após esta primeira alimentação, ao encontrarem hospedeiros adequados, raspam o limbo foliar de um dos lados, de preferência das folhas mais novas, deixando apenas a epiderme membranosa e provocando o sintoma conhecido como “folhas raspadas” (VIANA; PONTEZA, 2000). A larva de primeiro ínstar tece um fio de seda que é usado como meio de dispersão e/ou escape de inimigos naturais, perdendo essa habilidade após o primeiro ínstar larval, com cerca de dois dias após a eclosão (CRUZ, 1995).

A partir do segundo ínstar, as lagartas podem apresentar canibalismo e são também esbranquiçadas, com um sombreamento marrom no dorso e tamanho variando de 3,5 a 4,0 mm. No terceiro ínstar, as larvas possuem coloração marrom-clara no dorso e esverdeada na parte ventral, com linhas dorsais e subdorsais brancas visíveis alcançando em média 6,40 mm (SCHIMIDT et al., 2001). No quarto ínstar, as lagartas apresentam cabeça marrom-avermelhada e dorso marrom-escuro podendo medir 10 mm. As lagartas de quinto ínstar são semelhantes às do quarto, sendo apenas um pouco mais escuras, com comprimento de aproximadamente 18 mm. No último ínstar possuem o corpo cilíndrico, são marrom-acinzentadas no dorso, esverdeadas na parte ventral e subventral, com manchas de coloração marrom-avermelhada nesta última parte. As

lagartas apresentam um “y” invertido na parte frontal da cabeça e podem atingir 40 mm de comprimento no sexto ínstar. O período larval dura cerca de 23 dias (CRUZ et al., 1999).

Ao completar seu desenvolvimento a lagarta normalmente dirige-se ao solo, passando por um período sem alimentação denominado pré-pupa e, após um ou dois dias, transforma-se em pupa (ÁVILA et al., 1997). Essa fase compreende o período em que o inseto deixa de se alimentar, penetra no solo ou se abriga sob restos culturais, em câmara pupal, onde permanece até a emergência do adulto (GALLO et al., 2002).

A pupa apresenta coloração verde-clara e tegumento transparente logo após a sua formação, deixando as vísceras visíveis. Logo depois, torna-se alaranjada e, mais tarde, marrom-avermelhada, escurecendo progressivamente até ficar praticamente preta, próximo à emergência do adulto. O comprimento varia de 13 a 16 mm, tendo esta fase de 10 a 12 dias de duração (CRUZ, 1999).

Os adultos de *S. frugiperda* são mariposas que medem de 15 a 25 mm de comprimento, por 35 a 45 mm de envergadura, de coloração pardo-escura nas asas anteriores e as posteriores branco-acinzentada. Ocorre dimorfismo sexual nesta espécie, sendo que o macho possui manchas mais claras nas asas anteriores. Machos e fêmeas possuem as asas posteriores de coloração clara, circuladas por linhas marrons (CRUZ, 1995).

Entre os fatores que influenciam a longevidade de adulto estão o alimento e a temperatura (LUGINBILL, 1928). A longevidade do adulto de *S. frugiperda* é cerca de 12 dias e a partir do terceiro ou quarto dia após a emergência da fêmea ocorre a oviposição. O ciclo total do inseto, de ovo à adulto, dura aproximadamente 30 dias (MURÚA; VIRLA, 2004).

S. frugiperda é considerada praga-chave da cultura do milho, recebendo como nomes comuns lagarta-dos-milharais, lagarta-do-cartucho, entre outros (LEIDERMAN; SAUER, 1953), encontrando-se amplamente distribuída pelas regiões produtoras desta cultura (MIRANDA; SUASSUNA, 2004). Todavia, vem ocorrendo com frequência e de forma acentuada na cultura do amendoim (CAMPOS et al., 2010).

A lagarta-do-cartucho pode ocorrer em qualquer época de desenvolvimento da cultura do amendoim e, quando o ataque é intenso, pode acabar com a planta toda, pois as lagartas devoram hastes e folhas novas (SICHMANN, 1963). A redução da área foliar resultante da alimentação deste noctídeo afeta a capacidade fotossintética da

planta e, conseqüentemente, a produção. Esses danos são diferenciados em função da espécie de planta atacada, estágio fenológico, época de ataque e intensidade de infestação (CRUZ et al.; 1999).

Figura 2- Lagarta de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).



Fonte: do próprio autor.

A ocorrência da lagarta-do-cartucho na cultura do amendoim também é relatada por outros autores, tais como Cruz et al. (1962) que reforçam a idéia da ocorrência da praga em qualquer época do ano, chegando a devorar lavouras inteiras e, Souza e Reis (1981), também elegem este noctuideo como praga da parte aérea do amendoim.

O controle químico da lagarta-do-cartucho é o método mais utilizado, pois, pode reduzir drasticamente a população da praga (DIEZ-RODRIGUEZ; OMOTO, 2001). Entretanto, pode ocorrer populações resistentes devido ao uso frequente e indiscriminado destes inseticidas, além de originar riscos de ordem ambiental (MORILLO; NOTZ, 2001; BUSATO et al., 2006).

Considerando o número de aplicações de inseticidas (MIRANDA, 2006), o custo destas operações (RICHETTI et al., 2001), a seleção de pragas resistentes (DEGRANDE, 1998), a dificuldade de controle (ADAMCZYK et al., 1997), os possíveis danos causados ao ambiente e aos inimigos naturais presentes nas lavouras (MIRANDA; FERREIRA, 2005), a resistência de plantas a insetos representa uma

prática eficiente, que resulta em vantagens biológicas, econômicas e ambientais (HAMM; WISEMAN, 1986), sendo perfeitamente compatível com outras táticas de controle.

Estudos sobre a resistência de plantas de amendoim a insetos, principalmente à *S. frugiperda*, são escassos. Na literatura brasileira, encontram-se trabalhos que buscam resistência de genótipos de amendoim ao tripses (BOIÇA JUNIOR et al., 2004; MORAES et al., 2005; LOURENÇÃO et al., 2007; CHAGAS FILHO et al., 2008) e a *Spodoptera frugiperda* (CAMPOS et al., 2010; CAMPOS et al., 2011).

Planta resistente, de acordo com Painter (1951), é aquela que possui uma quantidade relativa de caracteres hereditários que influenciam o grau do dano causado pelo inseto. Este mesmo autor propôs três tipos de resistência: (1) não- preferência, quando é menos utilizada pelo inseto, seja para alimentação, reprodução ou abrigo, do que outras plantas em igualdade de condições; (2) antibiose, sendo definida como efeito negativo sobre a biologia do inseto, resultando em redução de parâmetros como vigor, crescimento, reprodução e sobrevivência, isolada ou conjuntamente; e (3) tolerância, quando a planta mostra capacidade para crescer e produzir sem perdas significativas, apesar de ser atacada por uma população de insetos aproximadamente igual à que prejudica a produção de plantas suscetíveis.

Dessa forma, estudos com cultivares de amendoim mostram-se altamente promissores como fonte de resistência a vários insetos-praga que atacam a cultura e contribui sob o ponto de vista ecológico, econômico e ambiental, pois, a aquisição de materiais com estas características dispensam qualquer conhecimento do agricultor sobre a praga, bem como serviços extras de mão-de-obra, sendo ainda perfeitamente compatível com as outras táticas de controle (HAMM; WISEMAN, 1986; LARA, 1991).

REFERÊNCIAS

ADAMCZYK JUNIOR, J. J.; HOLLOWAY, J. W.; LEONARD, B. R.; GRAVES, J. B. Defining the period of boll susceptibility to fall armyworm injury in cotton. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans: National Cotton Council, 1998. p. 941-947.

ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E.; GOMEZ, S. A. Insetos-pragas: reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: _____. **Milho**: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA, 1997. p. 168-180. (Circular Técnica, 5).

BARLOW, V. M.; KUHAR, T. P. **Fall armyworm in vegetable crops**. Virginia: Cooperative Extension, 2005. 3 p. Disponível em: <<http://www.ext.vt.edu/pubs/entomology/444-015/444-015.html>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; CENTURION, M. A. P. C; JORGE, J. M. Resistência de genótipos de amendoim *Arachis hypogaea* L. a *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae). **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 20, n. 1, p. 75-80, 2004.

BUSATO, G. R.; GRÜTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; ZOTTI, M. J.; NÖRBERG, S. D.; MAGALHÃES, T. R.; MAGALHÃES, J. B. Susceptibilidade de lagartas dos biótipos milho e arroz de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas com diferentes modos de ação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 15-20, 2006.

CAMPOS, A. P.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; RIBEIRO, Z. A. Não-preferência para oviposição e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) por cultivares de amendoim. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 251-258, abr./jun., 2010.

CHAGAS FILHO, N. R.; BOICA JUNIOR, A. L.; GODOY, J. I.; LOURENÇÃO, A. L.; RIBEIRO, Z. A. Resistência de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto a *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 149-156, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Levantamento de grãos 2011/2012**. [S.l.: s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_setembro_2012.pdf>. Acesso em: 5 set. 2012.

CRUZ, B. P. B.; FIGUEIREDO, M. B.; ALMEIDA, E. Principais doenças e pragas do amendoim no Estado de São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v. 28, n. 7, p. 189-195, 1962.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45 p. (Circular Técnica, 21).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1999. (Circular Técnica, 30). 40 p.

DEGRANDE, P. E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA. **Algodão**: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 154-191. (Circular técnica, 7).

DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 311-316, 2001.

FERREIRA, M. A. F. **Comportamento de oviposição, dispersão e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro herbáceo**. 2003. 37 f. Dissertação (mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BATISTA FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. 10. ed. Piracicaba: FEALq, 2002. 920 p.

GODOY, I. J.; MORAES, S. A.; ZANOTTO, M.; SANTOS, R. C. Melhoramento do Amendoim. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. v.1, p. 51-94.

HAMM, J. J.; WISEMAN, B. R. Plant resistance and nuclear polyhedrosis virus for suppression of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 69, n. 3, p. 541-549, 1986.

JORGE, J. M. **Resistência de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) ao ataque de *Enneothrips flavens* (Moulton, 1941) (Thysanoptera, Thripidae), na região de Jaboticabal, SP.-Brasil**. 1993. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.

LABRADOR, J. R. **Estudio de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* S.&A**. Maracaibo: Universidad del Zulia. 1967. 83 p.

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

LEIDERMAN, L.; SAUER, H. F. G. A lagarta dos milharais. **O Biológico**, São Paulo, v. 19, n. 6, p. 105-113, 1953.

LOURENÇÃO, A. L.; MORAES, A. R. A.; GODOY, I. J.; AMBROSANO, G. M. B. Efeito da infestação de *Enneothrips flavens* Moulton sobre o desenvolvimento de cultivares de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527-533, 2007.

LUGINBILL, P. **The fall armyworm**. Washington: United States Department of Agriculture, 1928. 90 p. (Technical Bulletin, 34).

MARTIN, P.S. **Amendoim: uma planta de história no futuro brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1987. 68 p.

MARTINS, R.; PEREZ, L. H. Amendoim: inovação tecnológica e substituição de importações, Brasil, 1996-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 12, p. 7- 19, 2006.

MIRANDA, J. E.; SUASSUNA, N. D. **Guia de identificação e controle das principais pragas e doenças do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa CNPA, 2004. 48 p.

MIRANDA, J. E.; FERREIRA, A. C. B. Contra-ataque. **Caderno Técnico Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n. 73, p. 7-10, 2005.

MIRANDA, J. E. **Distribuição vertical de lagartas de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 2006. 4 p. (Comunicado Técnico, 277).

- MORAES, A. R. A.; LOURENÇÃO, A. L.; GODOY, I. J.; TEIXEIRA, G. C. Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 5, p. 469-472, 2005.
- MOREIRA, M. D.; MIRANDA, J. E.; SILVA, C. A. D.; SOUZA JÚNIOR, J. D. A.; AZEVEDO, A. I. B. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta militar (*Spodoptera* sp.) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.
- MORILLO, F.; NOTZ, A. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambdacihalotrina y metomil. **Entomotropica**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 79-87, 2001.
- MURÚA, G.; VIRLA, E. Population parameters of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) fed on corn and two predominant grass in Tucuman (Argentina). **Acta of the Zoology**, México, v. 20, n. 1, p. 199-210, 2004.
- NEGRINI, C. Produtores descobrem o tipo rasteiro. **A Granja**, Porto Alegre, v. 56, n. 614, p. 27-30, 2000.
- RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos sócio-econômicos do algodoeiro. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA DO OESTE. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2001. p. 13-34.
- ROCHA, M. B.; BARBOSA, M. Z. Aspectos econômicos da cultura do amendoim. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, v. 37, n. 2, p. 101-166, 1990.
- SCHMIDT, F. G. V.; MONNERAT, R.; BORGES, M.; CARVALHO, R. **Criação de insetos para avaliação de agentes entomopatogênicos e semioquímicos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. (Circular técnica, 11).
- SICHMANN, W. Principais pragas da cultura do amendoim. **Boletim do Campo**, Rio de Janeiro, n. 173, p. 18-22, 1963.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Reconhecimento e controle das pragas do amendoim.

Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 7, n. 82, p. 67-71, 1981.

VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. **Controle biológico da lagarta-do-cartucho,**

***Spodoptera frugiperda*, com o baculovirus.** Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1991.

23 p. (Circular técnica, 15).

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. Avaliação de antibiose e não-preferência em

cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho. **Bragantia.**

Campinas, v. 59, n. 1, p. 27-33, 2000.

CAPÍTULO 2 - ATRATIVIDADE E NÃO-PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS RECÉM-ECLODIDAS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) POR CULTIVARES DE AMENDOIM

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atratividade e a não-preferência alimentar de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) por folhas de diferentes cultivares de amendoim, em testes com e sem chance de escolha. Os testes foram realizados em câmara climatizada a $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas. Utilizou-se cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto (IAC Tupã, Iapar 25 (Tição) e IAC-Tatú-ST) e rasteiro (IAC 505, IAC-Caiapó, Runner IAC 886 e Cavalo Amarelo). Os testes foram realizados em um sistema de arenas compostas por placas de Petri, com dez repetições. Em cada repetição (arena) foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*, para avaliar a atratividade durante 60 minutos e a não-preferência para alimentação por 24 h, pela contagem do número de lagartas que se alimentavam nos cultivares. Ao término do teste, quantificou-se a área foliar consumida por cultivar utilizando o software AFSOFT v1.1. Entre os cultivares avaliados, o IAC-Caiapó e IAC-Tatú-ST foram os mais atrativos e de maior preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha. Os cultivares IAC Tupã, IAC 505 e Iapar 25 (Tição) apresentaram menor atratividade e não-preferência, em teste com e sem chance de escolha, em função da presença de possíveis compostos deterrentes de forma a conferir resistência do tipo não-preferência.

Palavras-chave: Resistência de plantas. Lagarta-do-cartucho. *Arachis hypogaea*.

CHAPTER 2 - ATTRACTIVENESS AND NON-FEEDING PREFERENCE OF NEWLY-HATCHED *Spodoptera frugiperda* CATERPILLARS (J.E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) FOR PEANUT CULTIVARS

ABSTRACT

This study aimed evaluated the attractiveness and non-preference for feeding of newly-hatched *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) caterpillars to leaves of different peanut cultivars, in free-choice and no-choice tests. The tests were conducted in an incubator at $27\pm1^{\circ}\text{C}$, $70\pm10\%$ RH, and a 14h photophase. Peanut cultivars upright growth habit (IAC Tupã, Iapar 25 (Tição) and IAC-Tatú -ST) and runner growth habit (IAC 505, IAC-Caiapó, Runner IAC 886 and Cavalo Amarelo) were evaluated. Tests were conducted in Petri dishes using a system of arenas, with ten replicates. Twenty newly-hatched *S. frugiperda* caterpillars were released per replicate (arena), attractiveness tests were evaluated for 60 minutes and non-preference for feeding was observed for 24 h, by counting the caterpillars which were fed on cultivars. The leaf area consumed by cultivar was evaluated at the end of the experiment using the software AFSOFT V1.1. Among the cultivars evaluated, IAC-Caiapó and IAC-Tatú-ST were the most attractive and showed the highest preference for feeding, in free-choice and no-choice tests. However, IAC Tupã, IAC 505 and Iapar 25 (Tição) showed lower attractiveness and non-preference due to the possible presence of deterrent compounds, which conferred resistance of the non-preference type.

Keywords: Host plant resistance. Fall armyworm. *Arachis hypogaea*.

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de amendoim para a safra 2011/2012 foi de 294,7 mil toneladas em uma área de 93,9 mil hectares. O Estado de São Paulo destaca-se como um dos maiores produtores de amendoim do país e da região Sudeste, com produção de 262,3 mil toneladas em 75,9 mil hectares (CONAB, 2012). As regiões da Alta Mogiana e Alta Paulista são as maiores produtoras do estado, destacando-se os municípios de Jaboticabal, Dumont e Ribeirão Preto (NEGRINI, 2000).

O cultivo do amendoim, no Estado de São Paulo, é realizado principalmente em sucessão ao plantio de cana-de-açúcar, em áreas de renovação de canaviais, com os objetivos de aumentar a produtividade da cultura (BOLONHEZI et al., 2007) e proporcionar uma renda alternativa de entressafra ao produtor (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 1999).

Um dos grandes fatores que afetam a produtividade da cultura do amendoim são as pragas, dentre elas, destacam-se a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (GALLO et al., 2002), de hábito polífago (CRUZ et al., 1999), a qual vem ocorrendo com frequência na cultura do amendoim (CAMPOS et al., 2010). *S. frugiperda*, praga do amendoim, pode ocorrer em qualquer época de desenvolvimento da cultura e quando o ataque é intenso pode destruir a planta toda, pois as lagartas devoram hastes e folhas novas (SICHMANN, 1963; SOUZA; REIS, 1981; BUSOLI, 1999).

A aplicação de inseticida tem sido o principal método de controle de *S. frugiperda* (DIEZ-RODRIGUEZ; OMOTO, 2001). Contudo, muitos são os casos de resistência desta praga pelo uso frequente destes inseticidas para controle (BUSATO et al., 2006). Assim, o uso de plantas resistentes poderá contribuir para aprimorar o manejo desta praga, com o mínimo de interferência no ambiente (LARA, 1991).

Muitos estudos realizados buscaram identificar fontes de resistência dos tipos não-preferência a mais espécies de pragas (LIMA et al., 2002), principalmente quando se refere à não-preferência de *S. frugiperda* por genótipos de milho (BOIÇA JUNIOR et al., 2001). Entre esses, Hammons (1970) identificou o cultivar de amendoim ‘Southeastern Runner 56-15’ como resistente por ter sido pouco danificado por lagartas de *S. frugiperda*; Stalker e Lynch (2002) reportam a linhagem de amendoim ‘GP-NC WS 8’ como resistente às lagartas de *S. frugiperda*; e Campos et al. (2010) afirmam que

os cultivares IAC 22 e Runner IAC 886 apresentaram resistência moderada do tipo antibiose a *S. frugiperda*. Considera-se, portanto, que os estudos com cultivares de amendoim representem alternativas importantes na procura de fonte de resistência a diversos insetos-praga que atacam a cultura.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a possível resistência de cultivares de amendoim, com hábitos de crescimento ereto ou rasteiro, quanto à atratividade durante 60 minutos e a não-preferência alimentar por 24h de lagartas, em testes com e sem chance de escolha. Ainda, determinar o tempo mais adequado para avaliar a atratividade de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* por discos foliares de amendoim.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira/SP, em 2012.

Os testes de atratividade e não-preferência alimentar foram realizados com lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em folhas de diferentes cultivares de amendoim. Para realização dos testes aplicou-se metodologia proposta por Campos (2012) que definiu: atratividade, como a capacidade que as plantas possuem para atrair lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* durante um tempo máximo de 60 minutos após liberação; e não-preferência, como a capacidade que possui as plantas em permanecerem com menor número de lagartas se alimentando por um tempo máximo de 24h, após a liberação.

Nos testes de resistência de plantas de amendoim a *Spodoptera frugiperda* foram avaliados os cultivares de hábitos de crescimento ereto (IAC Tupã, Iapar 25 (Tição) e IAC-Tatú-ST) e rasteiro (IAC 505, IAC-Caiapó, Runner IAC 886 e Cavalo Amarelo), sendo que as sementes foram adquiridas no Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR).

As lagartas utilizadas nos testes foram obtidas pela criação de manutenção de *S. frugiperda*, iniciada com indivíduos provenientes da Empresa BUG – Agentes Biológicos (Piracicaba, SP). Em laboratório, os insetos foram multiplicados e mantidos

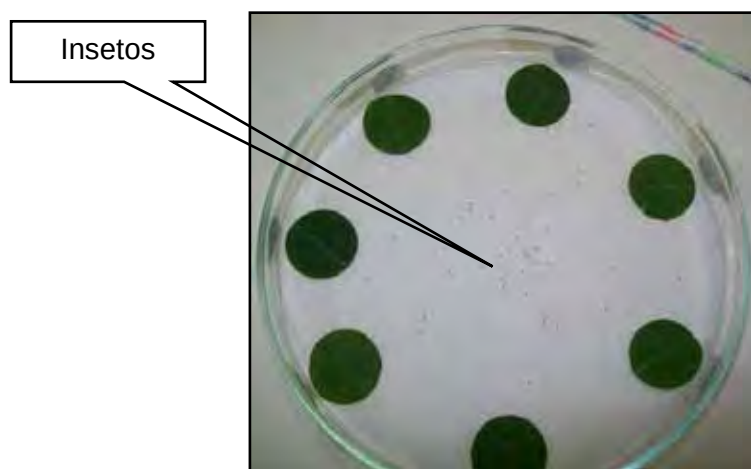
em dieta artificial à base de feijão (KASTEN JUNIOR et al., 1978), temperatura de $27\pm1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm10\%$ e fotofase de 14h, utilizando a metodologia de criação adaptada por Parra (1986).

Para a realização dos testes com e sem chance de escolha, utilizaram-se folíolos retirados de plantas semeadas em vasos de 10 L de capacidade, contendo substrato preparado pela mistura de duas partes de terra, uma parte de areia e uma de composto orgânico, mantidos em casa-de-vegetação. Após 35 dias da emergência das plantas, os folíolos foram coletados, conduzidos ao laboratório, lavados em água deionizada e o excesso de água retirado com papel toalha. De folíolos de cada cultivar de amendoim foram retirados discos foliares de 2,0 cm de diâmetro com o auxílio de um vazador para utilização nos testes.

• **Atratividade de cultivares de amendoim às lagartas de *S. frugiperda***

No teste com chance de escolha foram utilizadas placas de Petri de 20 cm de diâmetro e 2 cm de altura, forradas com papel de filtro umedecido com água destilada, onde foram dispostos os discos foliares de forma equidistantes entre si. No centro de cada placa de Petri foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas por cultivar, com 10 repetições. As avaliações foram realizadas pela contagem do número de lagartas atraídas para cada disco foliar das folhas aos 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 60 minutos após a liberação. O teste foi realizado com base no delineamento de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas no tempo.

Figura 1- Ilustração da parcela experimental utilizada no teste de atratividade de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* por cultivares de amendoim, em teste com chance de escolha.



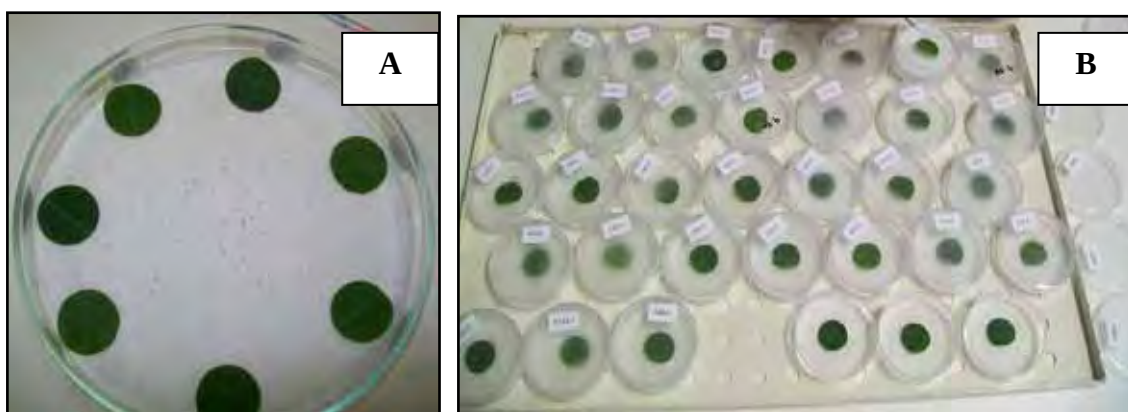
Fonte: do próprio autor.

Os números de lagartas por cultivar observadas ao longo de 60 minutos foram usados para determinar o tempo adequado para avaliar a atratividade de cultivares de amendoim a lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* e, como ferramenta, utilizou-se a fórmula do vértice $y = -b_1/2.b_2$, resultante da derivação da análise de regressão polinomial.

• **Não preferência para alimentação de lagartas de *S. frugiperda*, em cultivares de amendoim**

No teste com chance de escolha, a metodologia e os cultivares foram os mesmos utilizados no teste de atratividade, utilizando o delineamento de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas no tempo. No teste sem chance de escolha, cada cultivar foi individualizado em placa de Petri de 6,0 cm de diâmetro e 2,0 cm de altura, contendo uma camada de papel filtro umedecido com água deionizada. No interior de cada placa foram liberadas 20 lagartas recém-eclodidas por cultivar, com 10 repetições. Em cada avaliação contou-se o número de lagartas que se alimentavam nos discos foliares de cada cultivar após 24 horas da liberação. O teste foi realizado em delineamento inteiramente casualizado.

Figura 2- Ilustração da parcela experimental utilizada no teste de não-preferência alimentar de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda* por cultivares de amendoim, em teste com (A) e sem chance de escolha (B).



Fonte: do próprio autor.

Para quantificar o consumo foliar de cada disco de 3,14 cm² de área foliar, fornecido às lagartas, utilizou-se o software AFSoft v1.1 (JORGE; SILVA, 2009). O

consumo foi calculado com base na diferença entre os discos de folhas dos cultivares fornecidos no início dos testes e as sobras restantes após o consumo.

Análise estatística. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de atratividade foram submetidos à análise de regressão polinomial em função do tempo. Utilizou-se o Programa SisVar v. 5.0 (FERREIRA, 2003), para realização das análises e comparações das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Teste de atratividade de *Spodoptera frugiperda* por cultivares de amendoim, com chance de escolha

No teste de atratividade com chance de escolha, houve diferença significativa entre os cultivares de amendoim para número médio de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* em todas as avaliações (Tabela 1).

Tabela 1 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por cultivares de amendoim, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, em teste com chance de escolha. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

CULTIVARES	TEMPO (MIN)							MÉDIA
	5	10	15	20	25	30	60	
IAC-Caiapó	5,90 bc	11,20 ab	13,20 a	14,40 a	15,10 a	14,30 ab	17,00 ab	13,01 a
Cavalo Amarelo	5,80 bc	9,30 ab	10,30 ab	10,50 ab	10,90 ab	10,50 bc	11,80 bc	9,87ab
Runner IAC 886	11,30 a	12,40 ab	13,80 a	11,50 ab	11,60 ab	10,70 bc	11,00 c	11,75ab
IAC 505	9,50 ab	12,50 a	12,90 a	13,40 a	14,50 a	14,10 ab	16,60 a	13,35 a
Iapar 25 (Tição)	7,30 abc	9,60 ab	10,40 ab	13,00 a	10,20 ab	11,00 abc	12,40 abc	10,55ab
IAC-Tatú-ST	8,50 ab	11,50 ab	12,90 a	14,00 a	14,40 a	15,80 a	17,00 a	13,44 a
IAC Tupã	4,70 c	7,50 b	7,50 b	8,10 b	9,40 b	9,10 c	10,40 c	8,10 b
MÉDIA	7,57 B	10,57 A	11,57 A	12,12 A	12,30 A	12,21A	13,74 A	-

Interação de cultivares x tempo: $F=1,29^{**}$; Erro padrão = 0,056. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade.

Entre os cultivares observaram-se maior quantidade de lagartas em IAC-Caiapó, IAC 505 e IAC-Tatú-ST, considerados, assim, como mais atrativos. Contudo, com número menor de lagartas e mesmo grau de significância os cultivares Runner IAC 886 e Iapar 25 (Tição) apresentaram atratividade intermediária. Os resultados desta interação inseto-planta podem indicar que as plantas desses cultivares possuem substâncias com efeito estimulante de alimentação. Em teste de livre escolha, utilizando discos de folha de algodoeiro, Jesus (2009) observou que as variedades de algodão Delta Opal e FMX 966 foram mais atrativas a lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda*.

Ainda, com relação à resposta de *S. frugiperda* quando na presença de discos foliares de amendoim, observa-se que as folhas dos cultivares Cavalo Amarelo e IAC Tupã, com menor número de lagartas durante todo período de avaliação, foram os menos atrativos. Quanto aos estímulos positivos ou negativos envolvidos na interação inseto-planta, Beck (1965) identificou a atratividade como uma atividade importante no processo de não-preferência para alimentação dos insetos. Nesse sentido, os cultivares Cavalo Amarelo e IAC Tupã podem apresentar substâncias com efeitos repelentes e/ou deterrentes de forma a impedir e/ou desestimular a alimentação.

O número médio total de lagartas atraídas para os discos foliares de amendoim aumentou significativamente entre as duas primeiras avaliações e, entre as subsequentes, a procura das lagartas do centro da arena pelos discos de folhas dos cultivares em teste não foi significativo (Tabela 1, Figuras 1 e 2).

O que se observou foi uma distribuição das lagartas presentes nos discos de folhas, entre os cultivares, a partir dos 10 minutos da liberação dos insetos no centro da arena. A respeito deste resultado, nem sempre crescente do número total de lagartas no tempo, Lara (1991) informa que é consequência da presença de discos de folhas de diferentes cultivares dentro de cada placa (arena), local onde são liberadas substâncias voláteis que circulam em direção e entre os discos foliares, os quais podem ser atrativos e responsáveis pela fase inicial de seleção hospedeira para alimentação ou oviposição.

Figura 1 - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por discos foliares de cultivares de amendoim com hábito de crescimento rasteiro, em teste com chance de escolha. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

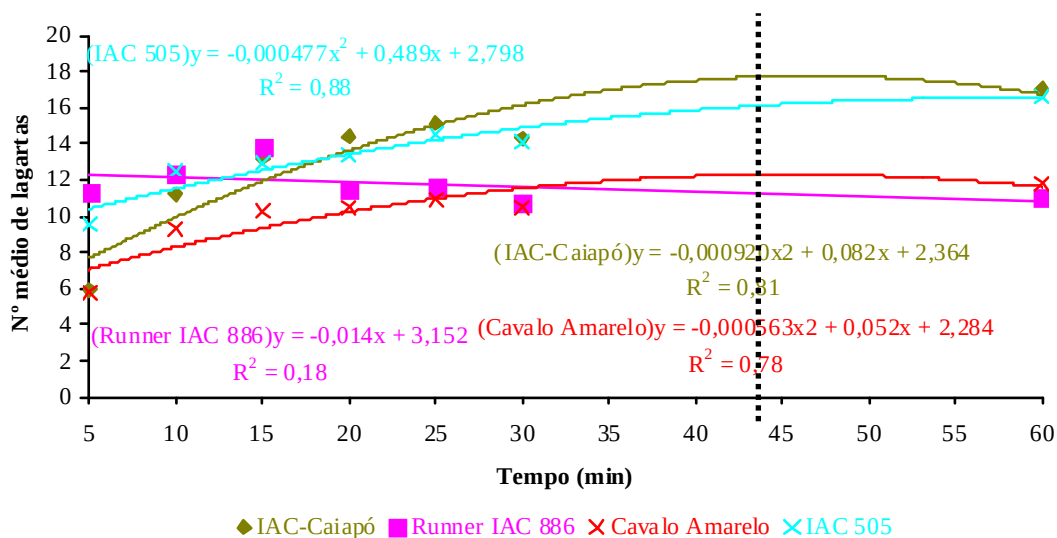
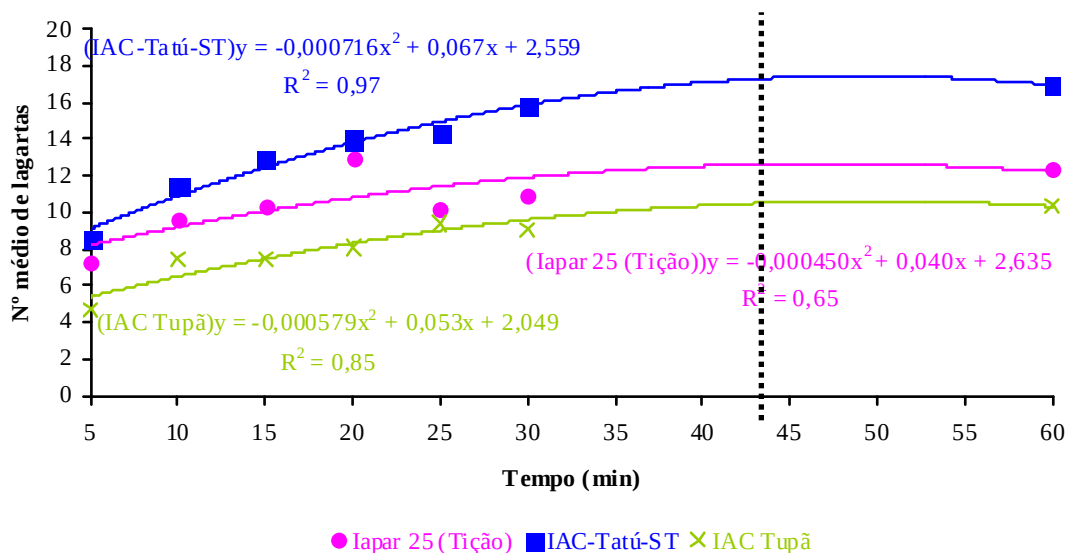


Figura 2 - Relação entre o tempo após a liberação e o número de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, atraídas por discos foliares de cultivares de amendoim com hábito de crescimento ereto, em teste com chance de escolha. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.



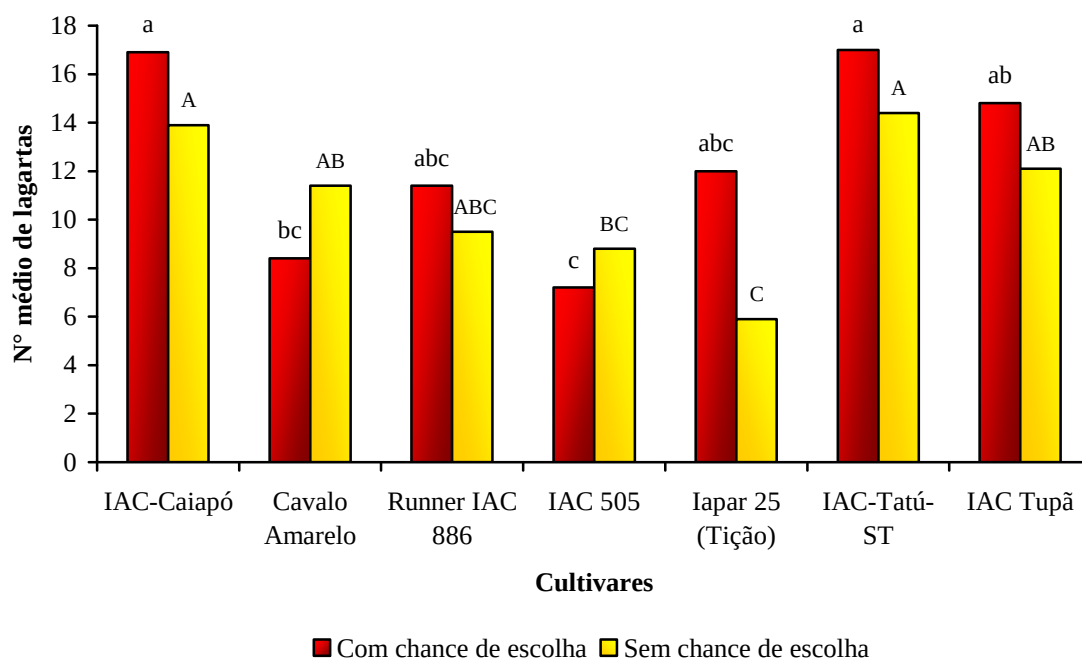
Fonte: do próprio autor.

Os resultados de contagens de lagartas de *S. frugiperda* no tempo (Figuras 1 e 2) indicou que 44 minutos foi o tempo adequado para testar a atratividade de cultivares de amendoim. Depois desse período, o número de *S. frugiperda* por cultivar permaneceu estável ou com redução insignificante.

3.2 Teste de não-preferência para alimentação de *Spodoptera frugiperda*, com e sem chance de escolha

O teste de não-preferência para alimentação, com chance de escolha, apresentou diferença significativa quanto ao número médio de lagartas de *S. frugiperda* entre os cultivares testados de amendoim (Figura 3).

Figura 3 - Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, por discos foliares de cultivares de amendoim, em teste de não-preferência alimentar, com e sem chance de escolha. Ilha Solteira/SP, 2012.



Entre os cultivares, IAC-Tatú-ST e IAC-Caiapó, com maior quantidade de lagartas, foram os preferidos para alimentação, se comparados a Cavalo Amarelo, Runner IAC 886, Iapar 25 (Tição) e IAC Tupã, por apresentarem números de lagartas com valores intermediários. Veloso (2010), em teste com e sem chance de escolha, observou que o cultivar de soja FMT-Tucunará foi o preferido para alimentação por lagartas de *S. frugiperda*. A comparação de médias evidencia que IAC 505, com menor quantidade de lagartas, apresentou menor preferência para alimentação por lagartas de *S. frugiperda*.

A preferência para alimentação de lagartas de *S. frugiperda* por diferentes cultivares de amendoim, em teste sem chance de escolha, foi significativa (Figura 3).

Quando as lagartas não tiveram chance de escolha, os cultivares IAC-Caiapó e IAC-Tatú-ST, também foram os preferidos para alimentação em comparação aos cultivares Cavalo Amarelo, Runner IAC 886, Iapar 25 (Tição) e IAC Tupã, os quais apresentam números de lagartas por cultivar, com valores intermediários. Afinal, os cultivares IAC 505 e Iapar 25 (Tição), mesmo sem chance de escolha, foram menos preferidos por lagartas para alimentação. Boiça Júnior et al. (2008), em testes com e sem chance de escolha, envolvendo cultivares de amendoim, porém com a *Anticarsia gemmatalis* Hubner, observaram que IAC 147 apresentou menor preferência para alimentação.

Os resultados dos testes, com e sem chance de escolha, conduzidos para avaliar a interação inseto-planta evidenciam que os cultivares IAC-Tatú-ST e IAC-Caiapó podem possuir substâncias que estimulam a alimentação de lagartas de *S. frugiperda*. Veloso (2010), em testes com e sem chance de escolha, observou que os cultivares de soja FMT- Tucunaré e BRS-MT Pintado, por apresentarem maior número de lagartas de *S. frugiperda* nos testes de não-preferência para alimentação, podem possuir substâncias que estimulam o processo de alimentação.

Uma menor quantidade de lagartas de *S. frugiperda* nos cultivares IAC 505 e Iapar 25 (Tição) pode ser consequência da presença de possíveis compostos deterrentes, os quais conferem resistência do tipo não-preferência. Resultados similares foram obtidos por Veloso (2010), porém quando da avaliação da resistência de cultivares de soja a lagartas de *S. frugiperda*, com destaque para o cultivar de soja M-SOY 8400, por apresentar menor não-preferência para alimentação.

O teste com chance de escolha apresentou diferenças significativas entre cultivares para consumo foliar por lagartas de *S. frugiperda* por um período de 24h (Tabela 2). Durante esse período o maior consumo foliar por lagartas de *S. frugiperda* foi observado nos cultivares IAC-Tatú-ST e IAC-Caiapó e menor em IAC 505 e Iapar 25 (Tição).

Tabela 2 - Área foliar consumida de folhas de cultivares de amendoim, por lagartas recém-eclodidas de *Spodoptera frugiperda*, em teste de preferência alimentar com e sem chance de escolha. Ilha Solteira/SP, 2012.

CULTIVARES	Consumo foliar (cm ²) 24h após a liberação das lagartas	
	COM CHANCE	SEM CHANCE
IAC-Caiapó	0,51 ± 0,08 ab	0,31 ± 0,03 a
Cavalo Amarelo	0,33 ± 0,04 c	0,26 ± 0,01 a
Runner IAC 886	0,29 ± 0,03 c	0,27 ± 0,01 a
IAC 505	0,27 ± 0,03c	0,18 ± 0,01 a
Iapar 25 (Tição)	0,25 ± 0,02c	0,30 ± 0,02 a
IAC-Tatú-ST	0,62 ± 0,09 a	0,36 ± 0,02 a
IAC Tupã	0,36 ± 0,05 bc	0,27 ± 0,01 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para análise os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$; ** Significativo a 1% de probabilidade.

No teste sem chance de escolha, nenhuma diferença significativa para consumo de área foliar entre cultivares foi observada (Tabela 2).

4 CONCLUSÃO

- Os cultivares de amendoim IAC-Caiapó e IAC-Tatú-ST foram os mais atrativos e de maior preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha.
- IAC Tupã, IAC 505 e Iapar 25 (Tição) apresentaram menor atratividade e não-preferência para alimentação, em teste com e sem chance de escolha, conferindo a estes cultivares possível resistência do tipo não-preferência.
- Em condições de laboratório, observou-se que 44 minutos foi o tempo mais adequado para avaliar a atratividade de lagartas recém-eclodidas por plantas de cultivares de amendoim.

REFERÊNCIAS

BECK, S. D. Resistance of plants to insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 10, p. 207-232, 1965.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; MARTINELLI, S.; PEREIRA, M. F. A. Resistência de genótipos de milho ao ataque de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 26, n. 1, p. 86-90, 2001.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; PITTA, R. M.; JESUS, F. G.; CAMPOS, A. P. Não-preferência para alimentação e para oviposição de genótipos de amendoim a *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 83, n. 1, p. 66-74, 2008.

BOLONHEZI, D.; MUTTON, M. A.; MARTINS, A. L. M. Sistemas conservacionistas de manejo do solo para amendoim cultivado em sucessão à cana crua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 7, p. 939-947, 2007.

BUSATO, G. R.; GRÜTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; ZOTTI, M. J.; NÖRBERG, S. D.; MAGALHÃES, T. R.; MAGALHÃES, J. B. Susceptibilidade de lagartas dos biótipos milho e arroz de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas com diferentes modos de ação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 15-20, 2006.

BUSOLI, A. C. Manejo integrado de pragas na cultura do amendoim. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 2., 1999, Marília. **Anais...** Marília: Instituto Biológico, 1999. p. 83-88.

CAMPOS, A. P.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; RIBEIRO, Z. A. Não-preferência para oviposição e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) por cultivares de amendoim. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 251-258, abr./jun., 2010.

CAMPOS, Z. R.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; FILHO, W. V. V.; CAMPOS, O. R.; CAMPOS, A. The feeding preferences of *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton plant varieties. **Revista Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 125-130, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Levantamento de grãos 2011/2012**. [S.l.: n.s.], 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_-_setembro_2012.pdf>. Acesso em: 5 set. 2012.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1999. 40 p. (Circular Técnica, 30).

DIEZ-RODRIGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 311-316, 2001.

FERREIRA, D. F. **SisVar - sistema para análise de variância de dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BATISTA FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 10. ed. Piracicaba: FEALq, 2002. 920 p.

HAMMONS, R. O. Registration of southeastern runner 56-15 peanuts (Reg. n° 9). **Crop Science**, Madison, v. 10, n. 9, p. 727, 1970.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Estimativa e previsão de safras. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 29, n. 12, p.107, 1999.

JESUS, F. G. **Resistência de cultivares de algodoeiro sobre *Spodoptera frugiperda* e *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) e efeito na biologia e comportamento de *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2009. 85 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração: Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

JORGE, L. A. C.; SILVA, D. J. C. B. **AFSoft - software para a análise foliar v1.1**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA-2010/12253/1/LI03-2009.pdf>>. Acesso em: 20 jul.2012.

KASTEN JUNIOR, A. A.; PRECETTI, C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 53, n. 1-2, p. 68-78, 1978.

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

LIMA, C. S.; LARA, F. M.; BARBOSA, J. C. Preferência para oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de soja, sob condições de campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 297-303, 2002.

NEGRINI, C. Produtores descobrem o tipo rasteiro. **A Granja**, Porto Alegre, v. 56, n. 614, p. 27-30, 2000.

PARRA, J. R. P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S. B. (Coord.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p. 348-373.

SICHMANN, W. Principais pragas da cultura do amendoim. **Boletim do Campo**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 173, p. 18-22, 1963.

SOUZA, J. C; REIS, P. R. Reconhecimento e controle das pragas do amendoim. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 82, p. 67-71, 1981.

STALKER, H. T.; LYNCH, R. E. Registration of four insect-resistant peanuts germplasm lines. **Crop Science**, Madison, v. 43, p. 313-314, 2002.

VELOSO, E. S. **Resistência de cultivares de soja a *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2010. 32 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2010.

CAPÍTULO 3 - EFEITO DE CULTIVARES DE AMENDOIM SOBRE O DESENVOLVIMENTO BIOLÓGICO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

RESUMO

Este trabalho objetivou estudar a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith, 1797) em cultivares de amendoim. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da UNESP (Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - DEFERS), à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h. Lagartas de primeiro ínstar foram alimentadas com folhas de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento rasteiro (IAC-Caiapó, Runner IAC 886 e IAC 505), e de crescimento ereto (Iapar 25 (Tição), IAC-Tatú-ST e IAC Tupã). Assim, 30 lagartas por cultivar, provenientes de ovos obtidos em laboratório, foram individualizadas e mantidas em placas de Petri (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura), forradas com papel-filtro umedecido até a pupação. As pupas foram colocadas em tubos de vidro (8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro), fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos. Para cada cultivar, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC forradas com papel para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade. Os parâmetros avaliados na fase larval foram: duração, número de ínstaes e viabilidade; na fase pré-pupal: duração e viabilidade; na fase pupal: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade e razão sexual; na fase adulta: longevidade; períodos de pré e de oviposição; quantidade de posturas por fêmea, quantidade de ovos por postura e de ovos por fêmea; na fase de ovo: período de incubação e viabilidade; e, por fim, o ciclo biológico. Nos testes, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 30 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os maiores valores de viabilidade larval, pré-pupal e pupal em IAC 505 e menor duração do período de larva a adulto em IAC-Tatú-ST, caracterizam estes cultivares como mais suscetíveis a *S. frugiperda*. Os cultivares Runner IAC 886, com maior fase larval, menor peso de pupa e maior duração do período de larva a adulto e IAC-Caiapó, com menores viabilidade larval e pupal, apresentaram mecanismo de resistência moderada do tipo antibiose a *S. frugiperda*.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*. Lagarta-do-cartucho. Resistência de plantas. Antibiose.

CHAPTER 3 - EFFECT OF PEANUT CULTIVARS ON THE DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ABSTRACT

This work aimed to study biological aspects of *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith, 1797) in peanut cultivars. The experiment was conducted in the entomology laboratory UNESP (Rural Engineering Department of Plant and Soil - DEFERS) at $27 \pm 1^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ relative humidity, and a 14-h photophase. First instar larvae were fed leaves of peanut cultivars of runner growth habit (IAC-Caiapó, Runner IAC 886 and IAC 505), and upright growth habit (Iapar 25 (Tição), IAC-Tatú-ST and IAC Tupã). Thirty caterpillars per cultivar, resulting from eggs obtained in the laboratory, were isolated and maintained in Petri dishes (6.0 cm diameter and 2.0 cm height), lined with moistened filter paper until pupation. The pupae were placed in glass vials (8.5 cm height by 2.5 cm diameter) plugged with hydrophilic cotton until the emergence of adults. In each cultivar, the emerged adults were individualized in PVC cages lined with paper for oviposition. The insect pairs were fed a 10% honey solution provided by capillarity. The following parameters were evaluated during the larval stage: duration, number of instars and viability; in the prepupal stage: duration and viability; in the pupal stage: duration, weight at 24 hours of age, viability, and sex ratio; in the adult stage: longevity; pre-oviposition and oviposition period; number of egg masses per female, number of eggs per egg mass and number of eggs per female; in the egg stage: incubation period and viability; and finally, the biological cycle. A completely randomized design was used in the tests, with 6 treatments and 30 replicates. All data recorded were submitted to variance analysis and averages were compared by Tukey test at 5% probability. The highest larval, prepupal and pupal viability values in IAC 505 and shortest duration of the period from larva to adult obtained for cultivar IAC-Tatú-ST characterize it as the most susceptible to *S. frugiperda*. In turn, cultivars Runner IAC 886, which had the longest larval stage, lowest pupal weight and longest duration of the period from larva to adult and, IAC-Caiapó, lowest larval and pupal viability values, showed antibiosis as the moderate resistance mechanism against *S. frugiperda*.

Keywords: *Arachis hypogaea*. Fall armyworm. Host plant resistance. Antibiosis.

1 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hipogaea* L.) é uma das principais leguminosas cultivadas no Brasil e no mundo. Em termos alimentares, Martins e Perez (2006) relatam que o grão do amendoim é um alimento calórico, rico em óleos, proteínas e vitaminas, além do que pode ser transformado em farelo, uma fonte protéica de qualidade (SANTOS et al., 2010).

A cultura do amendoim pode ser prejudicada por várias pragas e doenças, podendo ocorrer prejuízos consideráveis se medidas de controle não forem utilizadas ou conduzidas inadequadamente (MORAES; GODOY, 1997).

No Estado de São Paulo, os produtores das regiões canavieiras vêm adotando o plantio do amendoim em rotação com a cana nos períodos de entressafra (JORGE, 1993). A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), praga polífaga, que se alimenta de milho, trigo, sorgo, arroz, algodão, cana-de-açúcar, batata, entre outras culturas (LABRADOR, 1967; CRUZ; TURPIN, 1982; CRUZ et al., 1999), vem ocorrendo com frequência na cultura do amendoim (CAMPOS et al., 2010).

S. frugiperda ataca a parte aérea do amendoim, ocorrendo em qualquer época de desenvolvimento da cultura e, quando o ataque é intenso, chega a devastar lavouras inteiras, pois as lagartas devoram hastes e folhas novas (SICHMANN, 1963). Outros autores também descrevem a ocorrência da lagarta-do-cartucho como praga na cultura do amendoizeiro (CRUZ et al., 1962; SOUZA; REIS, 1981).

Estudos de resistência relacionados à cultura do amendoim a pragas são limitados, e dentre estes encontram-se vários trabalhos com tripes *Enneothrips flavens* Moulton, praga-chave da cultura (BOIÇA JUNIOR et al., 2004; MORAES et al., 2005; LOURENÇÃO et al., 2007; CHAGAS FILHO et al., 2008).

A utilização de controle químico para *S. frugiperda* tem sido usual, com alta frequência de aplicações; entretanto, inúmeros são os casos de resistência deste inseto a inseticidas (MORILLO; NOTZ, 2001). Assim, o uso de variedades resistentes pode colaborar diretamente com o controle de pragas, pois a aquisição de materiais com estas características dispensa qualquer conhecimento do agricultor sobre a praga, bem como serviços extras de mão-de-obra, o que torna interessante esta forma de controle (LARA, 1991).

Estudar o comportamento e ciclo biológico de *S. frugiperda* em cultivares de amendoim, aumentam os conhecimentos da relação inseto-planta, permitindo o desenvolvimento, a melhoria e a utilização de alternativas mais eficientes no manejo desta praga na cultura.

Considerando que as características biológicas de *S. frugiperda* são influenciadas pela alimentação, tornam-se importantes estudos que possam favorecer as táticas de controle populacional desta praga em amendoim, de forma econômica e menos agressiva ao ambiente.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento biológico de *S. frugiperda* em seis cultivares de amendoim.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo da biologia de *S. frugiperda* em amendoimzeiro foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira/SP, em 2012.

Foram utilizados três cultivares de amendoim de hábitos de crescimento rasteiro: IAC-Caiapó, Runner IAC 886 e IAC 505 e, três cultivares de hábito ereto: Iapar 25 (Tição), IAC-Tatú-ST e IAC Tupã. Com base nos resultados dos testes de atratividade e não-preferência alimentar, selecionou-se tais cultivares para a avaliação do desenvolvimento biológico desta praga sob condições de laboratório, à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

No cultivo das plantas foram utilizados vasos (10L) contendo uma mistura de terra, areia e composto orgânico na proporção de 2:1:1. Na semeadura foram utilizadas cinco sementes por vaso e dez dias após a germinação realizou-se o desbaste, deixando uma planta em cada vaso. A adubação foi feita conforme a recomendação de Raij (1991) para a cultura e a irrigação realizada diariamente, em casa de vegetação.

As lagartas de primeiro ínstar de *S. frugiperda* utilizadas no teste, foram obtidas por meio da criação estoque, mantida no referido laboratório, iniciada com indivíduos provenientes da Empresa BUG – Agentes Biológicos, Piracicaba, SP. Em laboratório, os insetos foram multiplicados em meio artificial à base de feijão (KASTEN JUNIOR et

al., 1978) e mantidos à temperatura de $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 h, de acordo com a metodologia de criação descrita por Parra (1991).

As folhas de amendoim foram fornecidas diariamente, sendo colocadas em sacos plásticos previamente identificados, e acondicionadas em caixa de poliestireno para manutenção da turgescência. As plantas utilizadas na alimentação das lagartas tinham aproximadamente 45 dias de idade. Em laboratório, as folhas foram lavadas em água corrente e em água deionizada e o excesso de água retirado com papel absorvente. As folhas foram colocadas em placas de Petri de 6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura, previamente forradas com papel-filtro umedecido com água deionizada com a finalidade de evitar perda de água e redução na qualidade da folha como alimento.

Logo após a eclosão, 30 lagartas por cultivar foram individualizadas nas placas de Petri contendo as folhas de amendoim, sendo que cada lagarta representou uma repetição. Diariamente, as folhas foram trocadas, as lagartas foram pesadas e os excrementos eliminados, evitando-se possível contaminação e redução na qualidade do alimento. Em cada troca, as folhas foram fornecidas em quantidade suficiente para manter as lagartas bem alimentadas. Para determinação do número de ínstaes, as lagartas foram fotografadas diariamente com uma câmera Moticam 2000 acoplada a um estereoscópio, sendo as imagens armazenadas em computador contendo Software Motic Image Plus 2.0, para posterior medição da cápsula cefálica.

Quando as lagartas pararam de se alimentar, indicando o início da fase pré-pupal, a troca de alimento foi interrompida e as placas permaneceram fechadas até a pupação. As pupas com 24 horas de idade foram pesadas em balança eletrônica de precisão, separadas por sexo segundo Butt e Cantu (1962) e, acomodadas em tubos de vidro de 8,5 cm de altura por 2,5 cm de diâmetro, fechados com algodão hidrófilo até a emergência dos adultos.

Para cada cultivar, os adultos emergidos foram individualizados em gaiolas de PVC (12,0 cm de diâmetro e 13,0 cm de altura), protegidas na parte superior com tecido tipo filó e na inferior com placa de Petri, forradas com papel para as fêmeas ovipositarem. Os casais foram formados na medida em que ocorria a emergência dos adultos. Nas gaiolas, os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida por capilaridade, por meio de rolo dental embebido na solução, trocados diariamente (VELOSO et al., 1982). O mesmo procedimento foi adotado para os adultos remanescentes e não acasalados.

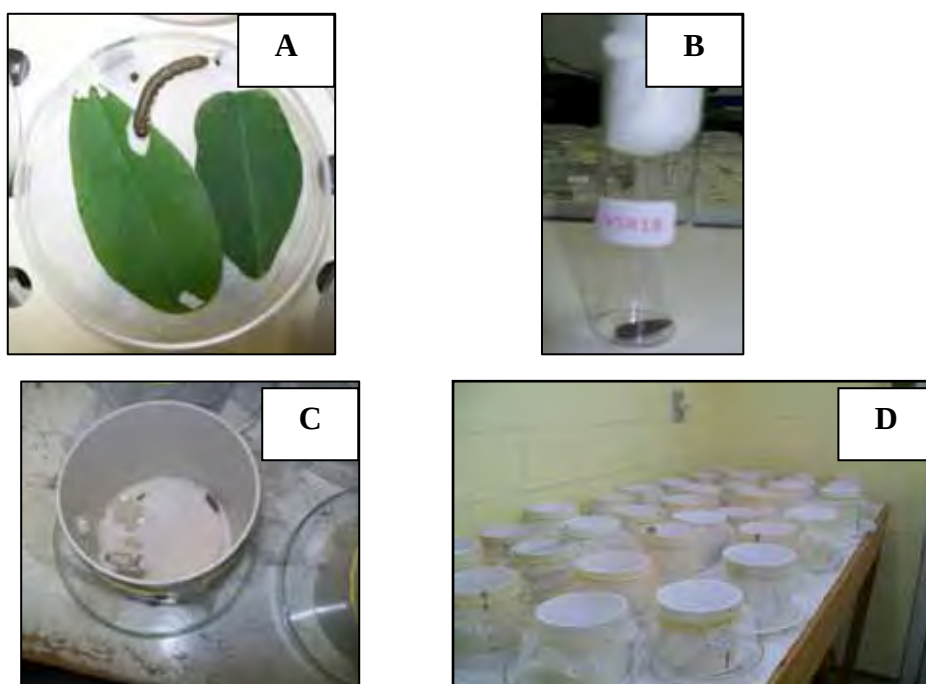
Diariamente, as posturas foram recolhidas, identificadas e colocadas em placas de Petri. Para contagem total, os ovos foram separados com auxílio de um pincel fino e de um microscópio estereoscópico. Após a eclosão, as lagartas foram contadas e descartadas.

Os parâmetros biológicos avaliados foram:

- **Fase larval:** duração (dias), número de ínstaes e viabilidade (%);
- **Fase pré-pupal:** duração (dias) e viabilidade (%);
- **Fase pupal:** peso de pupa após 24h (Mg), duração (dias), viabilidade (%) e razão sexual (Nº fêmeas/Nº de indivíduos de cada cultivar);
- **Fase adulta:** longevidade, duração dos períodos de pré-oviposição e de oviposição, número postura/fêmea, número de ovos/postura e número de ovos/fêmea (fertilidade);
- **Fase de ovo:** período de incubação e viabilidade.

Análise Estatística. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado e os dados relativos aos parâmetros avaliados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$, posteriormente submetidos à análise de variância (Teste F). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O Programa SisVar versão 5.0 (FERREIRA, 2003) foi utilizado para realizar as análises e as comparações de médias.

Figura 1- Material utilizado para estudo biológico de *Spodoptera frugiperda*. A) placa de petri contendo folhas para estudo das fases larval e pupal; B) tubo contendo pupa previamente identificada; C) casal em detalhe; D) tubos de PVC com casal para obtenção de ovos.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biologia de *S. frugiperda* em folhas de cultivares de amendoim

▪ Fase larval

Dentre os seis cultivares estudados, foram detectadas diferenças significativas entre as médias relativas à duração da fase larval (Tabela 1). O período de duração foi significativamente maior no cultivar Runner IAC 886 (19,67 dias), seguido por IAC 505 (18,68 dias) e IAC-Caiapó (18,52), indicando que estes substratos alimentares foram pouco adequados para o desenvolvimento desta praga, provavelmente, pela presença de algum nível de resistência (SILVEIRA et al., 1997).

Tabela 1 – Médias de duração (dias), número de ínstaes e viabilidade (%) da fase larval de *S. frugiperda* mantidas em folhas de seis cultivares de amendoim. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: 70%; fotofase: 14h. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

Cultivares	Duração (Dias)	Número De Ínstares	Amplitude (Dias)	Viabilidade (%)
IAC-Caiapó	$18,52 \pm 0,24$ a	7	(16 – 22)	76,66
Runner IAC 886	$19,67 \pm 0,31$ a	7	(17 – 26)	80,00
IAC 505	$18,68 \pm 0,21$ a	7	(17 – 23)	83,33
Iapar 25 (Tição)	$15,75 \pm 0,27$ b	7	(14 – 19)	80,00
IAC-Tatú-ST	$14,20 \pm 0,21$ c	8	(13 – 16)	83,33
IAC Tupã	$16,29 \pm 0,45$ b	8	(14 – 23)	80,00
F	43,60	—	—	—
CV (%)	4,50			

Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x+0,5)^{1/2}$; **Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Já, o menor período larval observado foi nos cultivares IAC-Tatú-ST (14,20 dias), Iapar 25 (Tição) (15,75 dias) e IAC Tupã (16,29 dias), evidenciando que estes cultivares são nutricionalmente mais adequados para o desenvolvimento de *S. frugiperda*. Sob esse aspecto, pode-se entender que Runner IAC 886, IAC 505 e IAC-Caiapó foram os cultivares mais resistentes e IAC-Tatú-ST, Iapar 25 (Tição) e IAC Tupã, os mais suscetíveis a lagarta-do-cartucho. A variação de 14,20 a 19,67 dias ($27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade

relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h), para a duração do período larval entre os cultivares avaliados, está próxima aos 21,04 dias a 30°C observados no cultivar de amendoim Runner IAC 886 (CAMPOS, 2010), 16,00 dias a 27°C na cultura do algodão, variedade Fibermax 966 (CAMPOS, 2008) e, de 14,00 a 16,00 dias em genótipos de milho (VENDRAMIM; FANCELLI, 1988).

Com relação ao número de ínstaes, foram observados sete para lagartas alimentadas com folhas dos cultivares IAC-Caiapó, Runner IAC 886, IAC 505 e oito em IAC-Tatú-ST e IAC Tupã (Tabela 1). Campos (2008) observou de seis a oito ínstaes para lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de algodoeiro.

De acordo com Dahms (1972) a viabilidade da fase larval representa um dos fatores mais importantes na limitação do crescimento populacional. A viabilidade de lagartas de *S. frugiperda* nessa pesquisa, alimentadas com folhas de seis cultivares de amendoim, variou de 76,66 a 83,33% (Tabela 1). A menor viabilidade foi observada para o cultivar IAC-Caiapó, com valor de 76,66%, enquanto as maiores foram de 80,00 a 83,33% para os cultivares Runner IAC 886, IAC 505, Iapar 25 (Tição), IAC-Tatú-ST e IAC Tupã. Campos (2008) também encontrou substâncias antibióticas nas folhas de IAC- Caiapó, que podem ser responsáveis pela maior mortalidade de lagartas de *S. frugiperda* neste cultivar.

▪ Fase pré-pupal

Na fase inicial do último ínstar, visualmente as lagartas apresentavam aparência normal, com comprimento e largura uniformes e extremidades afiladas. No final dessa fase, a parte posterior do corpo tornou-se mais arredondada, o comprimento do corpo ficou reduzido e os segmentos da parte posterior tiveram seu diâmetro aumentado. As lagartas pararam de se alimentar e o peso foi reduzido em 50%, aproximadamente. Quanto ao comportamento, tornaram-se agitadas, provavelmente em busca de um local para preparar o casulo, onde se transformaram em pupa.

Nenhuma diferença significativa entre os cultivares foi observada na duração da fase pré-pupal (Tabela 2). Essa fase variou de 2,00 a 2,17 dias, resultados próximos de 2,00 a 2,35 dias, em milho e arroz, respectivamente, citado por Giollo et al. (2002).

Tabela 2 – Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase pré-pupal de *S. frugiperda* mantidas em folhas de seis cultivares de amendoim. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: 70%; fotofase: 14h. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

Cultivares	Duração (Dias)	Amplitude	Viabilidade (%)
IAC-Caiapó	$2,00 \pm 0,03$ a	(2,00 – 2,00)	76,66
Runner IAC 886	$2,17 \pm 0,10$ a	(2,00 – 4,00)	80,00
IAC 505	$2,12 \pm 0,08$ a	(2,00 – 4,00)	83,33
Iapar 25 (Tição)	$2,00 \pm 0,05$ a	(1,00 – 3,00)	80,00
IAC-Tatú-ST	$2,08 \pm 0,07$ a	(2,00 – 4,00)	80,00
IAC Tupã	$2,04 \pm 0,03$ a	(2,00 – 3,00)	80,00
F	0,62	—	—
CV (%)	6,58		

Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x+0,5)^{1/2}$; **Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As pré-pupas provenientes de lagartas alimentadas com folhas dos diferentes cultivares de amendoim apresentaram variações de viabilidade de 76,66 a 83,33% (Tabela 2). O cultivar IAC-Caiapó apresentou a menor viabilidade, enquanto para outros cultivares a viabilidade foi de no mínimo 80%. Valores próximos a 96,50% em algodoeiro, variedade IAC 17 e 98,90% em milho foram observados por Veloso et al. (1982).

▪ Fase pupal

Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os cultivares de amendoim quanto à duração da fase pupal (Tabela 3). Os resultados médios para o desenvolvimento pupal variou de 9,26 a 9,64 dias, com maior e menor média nos cultivares IAC-Tatú-ST e IAC-Caiapó, respectivamente. Pesquisas mostram duração de 9,79 dias para amendoineiro, variedade IAC-Tatú-ST (CAMPOS, 2010) e 7,79 dias para variedade de soja IAC 17 (VELOSO et al., 1982).

Tabela 3 - Médias de duração (dias), viabilidade (%), peso de pupas (mg) e razão sexual de pupa de *S. frugiperda* mantidas em folhas de seis cultivares de amendoim. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: 70%; fotofase: 14h. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

Cultivares	Duração (Dias)	Amplitude	Viabilidade (%)	Peso De Pupas (Mg)	Razão Sexual
IAC - Caiapó	$9,64 \pm 0,10$ a	(8 – 10)	73,33	$216,43 \pm 0,00$ a	0,30
Runner IAC 886	$9,42 \pm 0,18$ a	(6 – 10)	80,00	$203,10 \pm 0,00$ a	0,33
IAC 505	$9,46 \pm 0,15$ a	(7 – 11)	83,33	$208,60 \pm 0,00$ a	0,48
Iapar 25 (Tição)	$9,36 \pm 0,15$ a	(8 – 11)	76,66	$234,50 \pm 0,00$ a	0,52
IAC-Tatú-ST	$9,26 \pm 0,15$ a	(8 – 10)	80,00	$226,50 \pm 0,00$ a	0,41
IAC Tupã	$9,48 \pm 0,14$ a	(8 – 11)	76,66	$227,80 \pm 0,00$ a	0,43
F	0,49			0,49	
CV (%)	4,36			4,36	

Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x+0,5)^{1/2}$; **Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A menor viabilidade de pupas, representada pelo valor de 73,33%, foi obtida de lagartas alimentadas com o cultivar IAC-Caiapó (Tabela 3). Essa menor viabilidade de pupas pode estar relacionada à presença de compostos químicos, presentes nas folhas dos cultivares de amendoim fornecido às lagartas. Pupa com viabilidade superior a 83% foi encontrada no cultivar IAC 505, valor comparável às viabilidades de 82,50% em algodoeiro e 90,69% em milho (VELOSO et al., 1982).

A influência de hospedeiros na fase larval de *S. frugiperda* é um aspecto importante na seleção de materiais resistentes, sendo o peso de lagartas e a duração da fase larval os parâmetros que mais influenciam independente do alimento, seja este milho, arroz, capim-arroz, dentre outros (SILVEIRA et al., 1997; BOTTON et al., 1998; BOIÇA JUNIOR et al., 2005).

Não houve diferença significativa entre os pesos de pupas provenientes de lagartas alimentadas com cultivares de amendoim (Tabela 3). Contudo, vale ressaltar que a diferença de 31,4 mg entre o menor e maior ganho de peso, pode indicar a presença de substâncias antibióticas nas folhas fornecidas para as lagartas de *S. frugiperda*. O peso de pupa de 253,2 mg, no cultivar de amendoim de hábito de crescimento ereto IAC 5, indica que o amendoim pode ser um hospedeiro potencial para esta praga (CAMPOS, 2010).

A razão sexual, calculada na fase de pupa, evidencia os efeitos causados pelos cultivares de amendoim sobre as lagartas de *S. frugiperda*, refletindo na proporção sexual de adultos na população (Tabela 3). Assim, observa-se que o cultivar Iapar 25 (Tição) apresentou um maior número de fêmeas, o que determinará um crescimento mais rápido da população em comparação com os outros cultivares.

▪ Desenvolvimento de lagarta a adulto

A duração do período de desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda* não apresentou diferenças significativas entre os cultivares de amendoim (Tabela 4). Entretanto, quando as lagartas foram alimentadas com folhas do cultivar Runner IAC 886, observou-se um maior período de duração quando comparada ao cultivar IAC-Tatú-ST.

Tabela 4 - Médias de duração (dias) e viabilidade (%) da fase de desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda* mantidos em folhas de seis cultivares de amendoim. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: 70%; fotofase: 14h. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

Cultivares	Duração (dias)	Amplitude	Viabilidade (%)
IAC-Caiapó	$43,86 \pm 0,83$ a	(32 – 53)	73,33
Runner IAC 886	$44,04 \pm 0,54$ a	(35 – 52)	80,00
IAC 505	$43,96 \pm 0,84$ a	(39 – 48)	80,00
Iapar 25 (Tição)	$43,11 \pm 0,90$ a	(35 – 51)	63,33
IAC-Tatú-ST	$42,09 \pm 0,70$ a	(36 – 48)	73,33
IAC Tupã	$43,11 \pm 0,49$ a	(39 – 48)	60,00
F	0,46	—	—
CV (%)	4,65		

Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x+0,5)^{1/2}$; **Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior duração observada para os cultivares Runner IAC 886, IAC 505 e IAC-Caiapó deve-se à possível presença de aldeídos-terpenos considerados por Lukefahr et al. (1965) como responsáveis por conferir resistência das plantas às lagartas de muitas

espécies de lepidópteros. Veloso et al. (1983) observaram um período de 43,36 dias para o desenvolvimento de lagarta a adulto de *S. frugiperda*, a 25°C e umidade relativa de $60 \pm 10\%$, porém com variedade de algodoeiro IAC 17.

De maneira geral, a diferença de 20 pontos percentuais entre os extremos de viabilidade, 60 e 80%, evidencia os efeitos da resistência por antibiose sobre o desenvolvimento dos insetos.

▪ Fase adulta

Com relação à longevidade de adultos de *S. frugiperda* em seis cultivares de amendoim, as médias obtidas foram estatisticamente iguais entre si (Tabela 5). No cultivar IAC-Tatú-ST, os adultos apresentaram uma longevidade de 16,64 dias, superior àquela observada em Runner IAC 886, com 13,65 dias. Luginbill (1928) relata que essa diferença de longevidade de adultos pode estar relacionada às características próprias do indivíduo e/ou à capacidade de conversão do alimento assimilado na fase larval, gerando consequências na longevidade de adultos. Os dados de longevidade obtidos nessa pesquisa são compatíveis com os valores relatados por Campos (2010), que encontrou períodos de 12,89 para machos e 14,00 dias para fêmeas, provenientes de lagartas alimentadas em folhas de amendoim, cultivar IAC 505.

O período de pré-oviposição de *S. frugiperda* não apresentou diferença significativa entre os cultivares de amendoim (Tabela 5). As médias variam de 2,33 a 4,45 dias, com maior período para fêmeas provenientes de lagartas alimentadas com folhas do cultivar IAC 505, enquanto em IAC-Tatú-ST foi registrada uma menor duração de pré-oviposição. Esses resultados possuem amplitude comparáveis com os encontrados por Veloso (2010) que relatou períodos de pré-oviposição de 3,10 a 4,75 dias para lagartas criadas em folhas dos cultivares de soja, BRSM-T Uirapuru e M-SOY 8400 respectivamente. A duração da fase de oviposição não apresentou nenhuma diferença significativa entre os cultivares de amendoim (Tabela 5).

Tabela 5 - Médias de longevidade (dias), pré-oviposição (dias) e oviposição (dias) de adultos de *S. frugiperda* mantidos em folhas de seis cultivares de amendoim. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: 70%; fotofase: 14h. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

Cultivares	Duração (dias)		
	Longevidade de adultos	Pré-oviposição	oviposição
IAC-Caiapó	$14,00 \pm 0,52$ a	$3,71 \pm 0,45$ a	$6,14 \pm 0,28$ a
Runner IAC 886	$13,65 \pm 0,80$ a	$3,57 \pm 0,27$ a	$5,57 \pm 0,39$ a
IAC 505	$13,92 \pm 0,61$ a	$4,45 \pm 0,57$ a	$6,27 \pm 0,58$ a
Iapar 25 (Tição)	$15,95 \pm 1,03$ a	$2,43 \pm 0,31$ a	$8,43 \pm 0,53$ a
IAC-Tatú-ST	$16,64 \pm 0,72$ a	$2,33 \pm 0,15$ a	$8,33 \pm 0,74$ a
IAC Tupã	$15,56 \pm 0,53$ a	$4,43 \pm 0,61$ a	$6,43 \pm 0,61$ a
F	2,02	1,40	0,95
CV (%)	13,47	27,09	23,25

Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x+0,5)^{1/2}$; **Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

▪ Fase de ovo

Quanto ao número de postura/fêmea, não foram observadas diferenças significativas entre os cultivares de amendoim (Tabela 6). Considerando-se que todas as fêmeas foram alimentadas com solução de mel a 10%, as diferenças observadas podem ser devido a características inerentes ao inseto e/ou à quantidade e qualidade do alimento ingerido na fase de lagarta, com consequências nos números de postura/fêmea e ovos/postura (LUGINBILL, 1928). Campos (2010) encontrou 9,44 e 6,56 posturas/fêmea de *S. frugiperda*, em amendoim, cultivares IAC 5 e IAC-Tatú-ST, respectivamente.

As médias de ovos/postura de *S. frugiperda* não diferiram significativamente entre os cultivares de amendoim (Tabela 6). Entretanto, a variação de 30,00 ovos por postura entre o cultivar IAC-Caiapó e IAC Tupã, que ovipositaram 45,00 e 15,00 ovos/postura, respectivamente, pode estar relacionada aos efeitos de substâncias presentes nas folhas dos cultivares de amendoim fornecidos às lagartas, as quais deram origem às fêmeas de *S. frugiperda*. Já foram registrados 309,87 ovos/postura para

fêmeas de *S. frugiperda* provenientes de lagartas alimentadas com folhas de soja (VELOSO, 2010) e 244,20 ovos/postura em folhas de algodão (VELOSO, 1982).

Nenhuma diferença foi observada para a fecundidade de *S. frugiperda* entre os seis cultivares de amendoim (Tabela 6). As fêmeas originadas de lagartas alimentadas nos cultivares IAC-Caiapó e Iapar 25 (Tição) foram mais fecundas, com 839,29 e 1192,57 ovos/fêmea, respectivamente. Já as fêmeas de *S. frugiperda* ovipositaram somente 536,78 e 506,14 em plantas de IAC-Tatú-ST e IAC Tupã. Essa amplitude de ovos/fêmea (686,43 ovos/fêmea) entre os cultivares pode estar relacionada com o alimento ingerido, ou fecundidade natural inerente a cada indivíduo (LUGINBILL, 1928). Em plantas de algodoeiro, foram observados números de ovos/fêmea semelhante aos obtidos nesta pesquisa: 1850,00 ovos/fêmea na variedade Acala 90 (CAMPOS, 2008); 773,69 na variedade IAC 17 (VELOSO, 1982); 321 e 528 ovos/fêmea, em CNPA 7H e BRS 187 8H, respectivamente (MIRANDA; FERREIRA, 2005).

O período médio de incubação dos ovos não apresentou diferença significativa entre os seis cultivares de amendoim (Tabela 6). Esse período de desenvolvimento pode ser influenciado pela temperatura, umidade relativa e planta hospedeira (CRUZ, 1995), sendo que nesta pesquisa os cultivares não influenciaram a duração dessa fase.

A viabilidade média de ovos de *S. frugiperda* foi diferente entre os cultivares de amendoim. As maiores viabilidades ocorreram nos cultivares Runner IAC 886 e Iapar 25 (Tição) com valores de 51,30 e 45,91%, respectivamente. No cultivar IAC-Tatú-ST a viabilidade foi de apenas 03,33%, enquanto, entre os outros cultivares, a viabilidade variou de 21,42 a 34,70%. A diferença de 47,97% na viabilidade, entre os cultivares, pode ser devido à presença de substâncias antibióticas nas folhas dos cultivares de amendoim, adquiridas pelas larvas durante o processo de alimentação, que agem como fator de resistência à *S. frugiperda*. Veloso (2010) observou viabilidade de ovos de 76,92% para fêmeas, oriundas de lagartas alimentadas em soja, cultivar FMT Tucunaré.

Tabela 6 - Médias dos números de postura por fêmea, de ovos por postura, de fecundidade, de período de incubação (dias) e viabilidade (%) de *S. frugiperda* mantidos em folhas de seis cultivares de amendoim. Temperatura: 27 ± 1°C; UR: 70%; fotofase: 14h. UNESP, Ilha Solteira/SP, 2012.

Cultivares	Número		Fecundidade	Período de incubação (dias)	Viabilidade (%)
	Postura/fêmea	Ovos/postura			
IAC-Caiapó	22,86 ± 1,95 a	45,00 ± 7,00 a	839,29 ± 95,06 a	3,04 a	34,70
Runner IAC 886	21,00 ± 1,84 a	39,00 ± 4,00 a	797,43 ± 119,80 a	3,06 a	51,30
IAC 505	19,55 ± 2,14 a	30,00 ± 3,00 a	656,50 ± 86,13 a	2,92 a	25,68
Iapar 25 (Tição)	37,86 ± 3,24 a	38,00 ± 4,00 a	1192,57 ± 90,58 a	3,00 a	45,91
IAC-Tatú-ST	32,56 ± 3,28 a	17,00 ± 1,00 a	536,78 ± 71,93 a	3,16 a	03,33
IAC Tupã	26,86 ± 3,01 a	15,00 ± 2,00 a	506,14 ± 80,65 a	3,00 a	21,42
F	1,56	2,30	1,83	0,60	
CV (%)	31,00	32,24	40,04	5,95	

Análise estatística realizada com os dados originais transformados por $(x+0,5)^{1/2}$; **Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÃO

- Os maiores valores de viabilidade larval, pré-pupal e pupal em IAC 505 e menor duração do período de larva a adulto em IAC-Tatú-ST, caracterizam estes cultivares como mais suscetíveis a *S. frugiperda*.
- Os cultivares Runner IAC 886, com maior fase larval, menor peso de pupa e maior duração do período de larva a adulto e IAC-Caiapó, com menores viabilidade larval e pupal, apresentaram mecanismo de resistência moderada do tipo antibiose a *S. frugiperda*.

REFERÊNCIAS

- BOIÇA JUNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; CENTURION, M. A. P. C; JORGE, J. M. Resistência de genótipos de amendoim *Arachis hypogaea* L. a *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 75-80, 2004.
- BOIÇA JUNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; TOLEDO, M. A. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 80, n.2, p. 148-158, 2005.
- BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; GARCIA, M.S.; MARTINS, J.F.S. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 207-212, 1998.
- BUTT, B. A.; CANTU, E. **Sex determination of lepidopterous pupae**. Washington: USDA, 1962. 7 p. (ARS, 33-75).
- CAMPOS, Z. R. **Resistência de variedades de algodoeiro a *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2008. 67 f. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.
- CAMPOS, A. P.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; RIBEIRO, Z. A. Não-preferência para oviposição e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) por cultivares de amendoim. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 77, n. 2, p. 251-258, abr./jun., 2010.
- CHAGAS FILHO, N. R.; BOICA JUNIOR, A. L.; GODOY, J. I.; LOURENÇÃO, A. L.; RIBEIRO, Z. A. Resistência de cultivares de amendoim de hábitos de crescimento ereto a *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 2, p. 149-156, 2008.

CRUZ, B. P. B.; FIGUEIREDO, M. B.; ALMEIDA, E. Principais doenças e pragas do amendoim no Estado de São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v. 28, n. 7, p. 189-195, 1962.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 355-359, 1982.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45 p. (Circular Técnica, 21).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS, 1999. (Circular Técnica, 30). 40 p.

DAHMS, R. G. The role of host plant resistance in integrated insect control. In: JOTWANI, M. G.; YOUNG, W. R. (Ed.). **Control of sorghum shoot fly**. New Delhi: Oxford & IBH, 1972. p. 152-167.

FERREIRA, D. F. **SisVar**: sistema para análise de variância de dados balanceados. Lavras: UFLA, 2003.

GIOLLO, F. P.; GRUTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; BUSATO, G. R. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 219–224, 2002.

JORGE, J. M. **Resistência de genótipos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) ao ataque de *Enneothrips flavens* (Moulton, 1941) (Thysanoptera, Thripidae), na região de Jaboticabal, SP, Brasil**. 1993. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.

KASTEN, J. R. P.; PRECETTI, A. A. C. M.; PARRA, J. R. P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 53, n. 1/2, p. 68-78, 1978.

LABRADOR, J. R. **Estudio de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* S.&A.** Maracaibo: Universidad del Zulia. 1967. 83 p.

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

LOURENÇÃO, A. L.; MORAES, A. R. A.; GODOY, I. J.; AMBROSANO, G. M. B. Efeito da infestação de *Enneothrips flavens* Moulton sobre o desenvolvimento de cultivares de amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527-533, 2007.

LUGINBILL, P. H. **The fall armyworm.** Washington: USDA, 1928. 73 p. (Technical Bulletin, 34).

LUKEFAHR, M. J.; MARTIN, D. F.; MEYER, J. R. Plant resistant to five Lepidoptera attacking cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 58, n. 3, p. 516-518, 1965.

MARTINS, R.; PEREZ, L. H. Amendoim: inovação tecnológica e substituição das importações, Brasil, 1996-2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 12, p. 7-19, 2006.

MIRANDA, J. E.; FERREIRA, A. C. B. Contra-ataque. **Caderno Técnico Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, n. 73, p. 7-10, 2005.

MORAES, S. A.; GODOY, I. J. Amendoim - controle de doenças. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. **Controle de doenças de plantas: grandes culturas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.1-49.

- MORAES, A. R. A.; LOURENÇÃO, A. L.; GODOY, I. J.; TEIXEIRA, G. C. Infestation by *Enneothrips flavens* Moulton and yield of peanut cultivars. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 5, p. 469-472, 2005.
- MORILLO, F.; NOTZ, A. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambdacihalotrina y metomil. **Entomotropica**, Maracay, v. 16, n. 2, p. 79-87, 2001.
- PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole. 1991. p. 9-65.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.
- SANTOS, R. C. et al. Produtividade de linhagens avançadas de amendoim em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 589-593, 2010.
- SICHMANN, W. Principais pragas da cultura do amendoim. **Boletim do Campo**, Rio de Janeiro, n. 173, p. 18-22, 1963.
- SILVEIRA, L. C. P.; VENDRAMIN, J. D.; ROSSETO, C. J. Efeito de genótipos de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, no 2, 1997.
- SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Reconhecimento e controle das pragas do amendoim. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 82, p. 67-71, 1981.
- VELOSO, V. R. S. **Aspectos biológicos e avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro**. 1982. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

VELOSO, V. R. S.; PARRA, J. R. P.; NAKANO, O. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro e milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 12/13, n. 1, p. 127-140, 1983.

VELOSO, E. S. **Resistência de cultivares de soja a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2010.

VENDRAMIM, J. D.; FANCELLI, M. Efeito de genótipos de milho na biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 17, p. 141-150, 1988. Suplemento.