

● AGRONOMIA

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE SOJA A *Anticarsia gemmatalis*

Aline Aparecida Franco¹, Maíra dos Santos Queiroz², Amanda Ribeiro Peres³,
Matheus Elache Rosa⁴, Zeneide Ribeiro Campos⁵, Alcebíades Ribeiro Campos⁶.

RESUMO: No controle da *Anticarsia gemmatalis* é necessário consolidar pesquisas com alternativas não químicas, para tanto destaca-se a resistência de plantas, importante ferramenta do MIP. Para tanto, este trabalho avaliou o desenvolvimento biológico de *A. gemmatalis* alimentadas no estágio larval, com folhas dos cultivares de soja M-SOY 8867RR, P98Y77 RR, Anta 82 RR, M-SOY 8527 RR, SYN 9070 RR e BRS 284, com o objetivo de verificar a possível resistência, do tipo antibiose, desses cultivares. O bioensaio foi conduzido em laboratório, com condições controladas de temperatura de 27±1°C, UR de 70±10% e fotofase de 14 horas. Lagartas de primeiro instar foram individualizadas em placa de petri, e cada placa continha folhas do respectivo tratamento, cada tratamento teve 30 repetições. Durante o desenvolvimento biológico da *A. gemmatalis* foram avaliados: Médias de duração, número de instares, viabilidade e amplitude da fase larval; média da duração, viabilidade e amplitude da fase de pré-pupa; média da duração, média do peso de pupa com 24 horas, viabilidade, razão sexual e amplitude da fase de pupa; média da longevidade, período de pré-oviposição, período de oviposição, fecundidade da fase adulta; média de duração, viabilidade e amplitude do desenvolvimento total. Os resultados demonstram uma baixa viabilidade na fase larval e no desenvolvimento total das lagartas alimentadas com folhas do cultivar P98Y77 RR, além de ser verificado também maior período de desenvolvimento larval e menor fecundidade das fêmeas no tratamento com folhas do cultivar M-SOY 8867 RR. Estes resultados podem indicar resistência do tipo antibiose desses cultivares.

Palavras-chave: Consumo foliar. *Glycine max*. Lagarta da soja. Manejo integrado de pragas.

RESISTENCE OF SOYBEAN CULTIVARS TO *Anticarsia gemmatalis*

ABSTRACT: In the control of *Anticarsia gemmatalis* larvae is necessary to consolidate research on non-chemical alternatives, for this purpose it is highlighted the resistance of plants, an important IPM tool. Therefore, this study evaluated the biological development of *A. gemmatalis* fed in the larval stage, with leaves of soybean cultivars M-SOY 8867RR, P98Y77 RR, Anta 82 RR, M-SOY 8527 RR, SYN 9070 RR and BRS 284, aiming to verify the possible resistance, from antibiosis type, of these cultivars. The bioassay was performed in laboratory with controlled conditions of temperature of 27 ± 1°C, RH of 70 ± 10% and photoperiod of 14 hours. First instar larvae were individualized in petri dishes, each dish contained leaves of their treatment, each treatment had 30 replications. During the biological development of *A. gemmatalis* were evaluated: Mean duration, number of instars, viability and amplitude of the larval stage; mean duration, viability and amplitude of prepupal stage; mean duration, mean pupal weight with 24 hours, viability, sex ratio and amplitude of the pupal stage; mean longevity, period of pre-oviposition, oviposition period, fecundity of adult stage; mean duration, viability and amplitude of the full development. The results show a low viability in the larval stage and in the full development of larvae fed on leaves of cultivar P98Y77 RR, in addition, also there was a higher larval development period and lower fecundity of females in the treatment with leaves of cultivar M-SOY 8867 RR. These results may indicate resistance of antibiosis type of these cultivars.

Keywords: Leaf consumption. *Glycine max*. Soybean caterpillar. Integrated pest management.

¹Mestre em Agronomia, Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Ituiutaba; alinefranco_itba@hotmail.com

²Mestre em Agronomia pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP; maira_queirozinha@hotmail.com

³Mestre em Agronomia; Doutoranda em Agronomia na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP; amandarperes_agro@yahoo.com.br

⁴Mestre em Agronomia; Doutoranda na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP; matheus_elache@hotmail.com

⁵Doutor em Entomologia; Professor Assistente Doutor da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP; campos@bio.feis.unesp.br

⁶Doutora em Agronomia; Professora do Curso de Agronomia na Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; zeneide@unemat.br

INTRODUÇÃO

Anticarsia gemmatalis Hübner (Lepidoptera: Erebidae), conhecida como lagarta da soja, é considerada como uma das principais pragas desfolhadoras de plantas de soja (HOFFMAN-CAMPO et al., 2000). Esse lepidóptero na fase larval causa danos severos à soja em áreas cultivadas por todo país (MOSCARDI; SOUZA, 2002), cada lagarta chega a consumir cerca de 100 a 150 cm² de área foliar e aproximadamente 96% desse consumo ocorre do 4º ao 6º instar larval (HOFFMAN-CAMPO, OLIVEIRA, MOSCARDI, 2000) e como consequência reduz a produção de grãos (MENDONÇA et al., 2009).

Para atenuar os efeitos do amplo uso de agroquímicos nas lavouras, o ideal é fazer o controle de pragas integrando vários métodos, atendendo ao ponto de vista econômico, ecológico e social, definido como manejo integrado de pragas (KOGAN, 1987; YAMAMOTO; PARRA, 2005). Neste contexto, o uso de plantas resistentes se destaca como um importante método de controle, que integra harmoniosamente com outros métodos de manejo de pragas (PAINTER, 1951; GATEHOUSE, 2002; FERRY et al., 2004), sendo que são caracterizadas como resistentes as plantas que, devido sua condição genotípica, são menos danificadas que outras, em condições iguais de ambiente, nutrição entre outros fatores (PAINTER, 1951).

Dentre os tipos de resistência de plantas, a anti-biose é muito conhecida por proporcionar a redução da população de pragas, exercendo efeitos letal ou subletais sobre os insetos que dela se alimentam. Esses efeitos subletais podem ser alterações biológicas, como por exemplo, redução na longevidade, redução na fecundidade e fertilidade e redução da sobrevivência das fases jovens dos insetos, sendo que estes efeitos podem persistir até a progênie destes indivíduos. Esse tipo de resistência em campo é importante para manter os níveis populacionais de pragas mastigadoras abaixo do nível de dano econômico (PAINTER, 1951; LARA, 1991).

Diante da relevante possibilidade de já haver cultivares de soja comerciais com resistência à lagarta da soja, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência do tipo anti-biose de cultivares de soja comumente cultivadas no Brasil pelo estudo do desenvolvimento biológico de *A. gemmatalis* (da fase larval à morte de adultos) alimentadas desde o primeiro instar com folhas dos cultivares M-SOY 8867RR, P98Y77 RR, Anta 82 RR, M-SOY 8527 RR, SYN 9070 RR e BRS 284, e garantir com essas informações a possibilidade de inserir estas cultivares como uma aliada no manejo integrado desta desfolhadora.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi realizado no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira-SP. Todo o bioensaio foi conduzido em condições controladas, com temperatura de 27 ± 1°C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 14 h.

O bioensaio foi desenvolvido em delineamento inteiramente aleatorizado, com seis tratamentos e trinta repetições por tratamento, avaliando-se o ciclo biológico (lagartas de primeiro instar até a morte dos adultos) de *A. gemmatalis*, alimentadas com folhas de soja dos cultivares M-SOY 8867RR, P98Y77 RR, Anta 82 RR, M-SOY 8527 RR, SYN 9070 RR e BRS 284. Estes cultivares foram escolhidos com base nos resultados dos testes de atratividade e não-preferência alimentar, feitos anteriormente com 10 cultivares comerciais de soja, sendo que foram selecionados os cultivares M-SOY 8867 RR e P98Y77 RR que apresentaram menor atratividade e maior não-preferência, a cultivar BRS 284 que apresentou maior atratividade e menor não-preferência, os cultivares Anta 82 RR e SYN 9070 RR que apresentaram valores médios para atratividade e não-preferência e a cultivar M-SOY 8527 RR apresentou valores médios para atratividade e valores significativos de menor não-preferência.

O cultivo das plantas de soja das cultivares estudadas foi realizado em casa de vegetação, em vasos com capacidade para 10 litros, contendo uma mistura de terra, areia e esterco bovino, na proporção de 2:1:1, respectivamente. Foram semeadas dez sementes por vaso e após 10 dias da germinação foi realizado o desbaste, deixando cinco plantas por vaso. O plantio dos cultivares de soja foi escalonado, com plantio aos 40, 30 e 20 dias antes do início do bioensaio, cinco vasos por cultivar em cada período, para garantir oferta de folhas de soja no estágio V4 por toda fase larval da *A. gemmatalis*.

As lagartas utilizadas no teste foram provenientes da criação de manutenção, iniciada com pupas adquiridas na empresa BUG – Agentes Biológicos, Piracicaba-SP. Primeiramente as pupas recebidas foram sexadas, de acordo com a metodologia de Butt e Cantu (1962) e posteriormente colocadas em gaiolas de tubos de PVC (12,0 cm diâmetro e 13,0 cm de altura), sendo colocados 5 casais por gaiola, e estes foram mantidos em dieta artificial a base de mel, de acordo com Hoffman-Campo et al. (1985), fornecido em recipientes de vidro (4,5 x 2,0 cm) através de algodão, tipo rolo dental, umedecido com a solução. As gaiolas foram revestidas na parte interna com papel tipo A4, para possibilitar a retirada diária dos ovos, sendo que estas gaiolas foram protegidas na parte superior com tecido tipo “voile”, e na parte inferior, apoiada sobre uma placa de Petri.

Os ovos foram acondicionados em um vasilhame limpo com um orifício coberto por tecido tipo “voile”, para entrada de oxigênio e evitar o escape das lagartas de primeiro instar que, logo após a eclosão, foram colocadas na dieta artificial proposta por Hoffman-Campo et al. (1985).

Na condução do bioensaio, as folhas dos cultivares de soja estudados foram coletadas diariamente do terço superior das plantas, sendo acondicionadas em sacos plásticos identificados com o cultivar, e colocadas em caixa de poliestireno, para o transporte da casa de vegetação até o laboratório, posteriormente as folhas eram lavadas com água deionizada e o excesso

de água retirado com papel absorvente, para retirada de qualquer resíduo que pudesse interferir no bioensaio. Estas folhas eram cortadas com tesoura, para adquirirem tamanho que se adequassem a placa de Petri (6,0 cm de diâmetro por 2,0 cm de altura), e depositadas em placas de Petri previamente forradas com papel-filtro umedecido com água deionizada, para manter a turgescência e garantir a qualidade das folhas para alimentação das lagartas de *A. gemmatalis*. Posteriormente, lagartas de primeiro instar de *A. gemmatalis* foram individualizadas nas placas de Petri. Cada cultivar contou com 30 repetições.

Diariamente o papel filtro e as folhas de soja eram trocados, para retirar o acúmulo dos excrementos do inseto e evitar o desenvolvimento de fungos e outros microrganismos que pudessem prejudicar a sanidade das lagartas e mascarar os resultados.

Para a determinação do número de instares das lagartas nos diferentes tratamentos, as cápsulas cefálicas foram fotografadas diariamente utilizando a câmara Moticam 2000, acoplada ao estereoscópio, sendo iniciado com a fotografia das cápsulas cefálicas das lagartas de primeiro instar. Posteriormente, utilizou-se do Software Motic Images Plus 2.0, para analisar as imagens e determinar a mudança de instares e ao final o número de instar das lagartas em cada tratamento.

O período de pré-pupa foi marcado como o dia que as lagartas interromperam a alimentação até o dia em que já estavam em fase de pupa. Para determinar o peso de pupas, estas foram pesadas após 24 horas de formação, utilizando a balança eletrônica de precisão. Na fase de pupa foram separadas por sexo, de acordo com a metodologia de Butt e Cantu (1962), determinando a razão sexual. Cada pupa foi acondicionada 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.

Com os adultos emergidos, respeitando os tratamentos aos quais foram alimentados, foram formados casais, e estes foram acondicionados em gaiolas de tubos de PVC (12,0 cm de diâmetro e 13,0 cm de altura) protegidas na parte superior com tecido de "voile", e na parte inferior, apoiada sobre uma placa de Petri. Todas gaiolas foram identificadas quanto ao tratamento ao qual os adultos pertenciam. As mariposas de *A. gemmatalis* foram alimentados com a dieta artificial proposta por Hoffman-Campo et al. (1985), mesma dieta usada na criação de manutenção. As gaiolas foram revestidas com papel, tipo A4, para possibilitar a retirada e contagem diária dos ovos de cada fêmea e determinação da fecundidade das fêmeas.

Os parâmetros biológicos avaliados foram: fase larval: média da duração da fase (dias), número de instares, da viabilidade e amplitude (duração mínima e máxima da fase); fase de pré-pupa: média da duração da fase (dias), viabilidade e amplitude; fase de pupa: média da duração da fase (dias), do peso de pupa com 24 horas, viabilidade, razão sexual e amplitude; fase adulta: média da longevidade, período de pré-oviposição, período de oviposição e fecundidade da fêmea; ciclo total de de-

envolvimento biológico das lagartas de primeiro instar até a morte dos adultos): média de duração (dias), da viabilidade e amplitude do desenvolvimento total.

Os dados dos parâmetros biológicos avaliados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado neste trabalho que lagartas de *A. gemmatalis* que foram alimentadas de alguns cultivares comerciais de soja tiveram aspectos biológicos alterados negativamente, essas alterações ocasionadas podem representar uma resistência do tipo antibiose, como é detalhado nas tabelas apresentadas.

Primeiramente, observou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) na duração da fase larval de *A. gemmatalis* alimentadas com os diferentes cultivares de soja (Tabela 1), sendo que a maior duração da fase larval foi identificada no cultivar M-SOY 8867 RR (12,40 dias). Similarmente a este trabalho, Fugi et al. (2005) também verificaram a interferência dos cultivares de soja nesta fase de desenvolvimentos da lagarta da soja, observando maiores períodos larvais de *A. gemmatalis* alimentadas com folha dos genótipos PI 229358 (13,60 dias) e na cultivar IAC 17 (13,20 dias), sendo que Lambert e Kilen (1984) em seus estudos relataram que o genótipo PI 229358 é considerado fonte de resistência múltipla a insetos e paternal de diversas linhagens de soja resistentes a *A. gemmatalis*.

Tabela 1 – Média da duração, número de instares, amplitude e viabilidade de lagartas de *A. gemmatalis* mantidas em alimentação com folhas de seis cultivares de soja. Temperatura: 27 ± 1°C; UR: 70 ± 10%; fotofase: 14 h.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude (dias)	Número de instares ¹	Viabilidade (%) ¹
BRS 284	10,91 ± 0,86 bc	(10 - 14)	6 ± 0,00	76,66 ± 1,26 ab
SYN 9070 RR	11,04 ± 0,84 b	(10 - 13)	6 ± 0,00	80,00 ± 0,51 a
M-SOY 8527 RR	11,83 ± 0,90 ab	(11 - 17)	6 ± 0,00	80,00 ± 0,51 a
Anta 82 RR	10,57 ± 0,59 c	(9 - 13)	6 ± 0,00	86,66 ± 0,42 a
P98Y77 RR	11,89 ± 0,99 ab	(10 - 13)	6 ± 0,00	63,33 ± 1,46 b
M-SOY 8867 RR	12,40 ± 0,87 a	(10 - 14)	6 ± 0,00	83,33 ± 1,25 a
CV ² (%)	7,96	-	5,24	5,24

¹Médias (± erro padrão) seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ² Coeficiente de variação.

Já as lagartas que foram alimentadas com o cultivar Anta 82 RR apresentaram significativamente

o menor período larval (10,57 dias), podendo ser considerada suscetível ao ataque de *A. gemmatalis* (Tabela 1). Esse resultado corrobora com o de Fugi et al. (2005), que ao alimentar lagartas de *A. gemmatalis* com o cultivar IAC PL-1, observaram um período larval médio de 11,90 dias, sendo que este cultivar é considerado em trabalho de Lourenção et al. (2002) como padrão de suscetibilidade, favorecendo o desenvolvimento da espécie provavelmente por não apresentar compostos secundários que sejam prejudiciais ao inseto mastigador.

Os dados de amplitude da duração da fase larval, em dias, em que as primeiras e as últimas lagartas passaram para o estágio de pré-pupa, foram observados em M-SOY 8527 RR, com intervalo variando de 11 a 17 dias (Tabela 1). Em estudo semelhante, Fugi et al. (2005) observaram que as lagartas alimentadas com as folhas do genótipo PI 229358 apresentaram amplitude variando de 12 a 19 dias. Neste trabalho a menor amplitude foi observada nos cultivares P98Y77 RR e SYN 9070 RR variando de 10 a 13 dias, sendo que Fugi et al. (2005) observaram que a amplitude da duração da fase larval durou de 11 a 14 dias, alimentadas com a cultivar IAC PL-1, o qual foi considerado padrão de suscetibilidade.

Neste trabalho não foi observada diferença no número de instares apresentado pelas lagartas de *A. gemmatalis* alimentadas com as folhas dos seis cultivares avaliados ($p > 0,05$) (Tabela 1), sendo que todos apresentaram seis instares. Corroborando com estes dados, Fugi et al. (2005) identificaram que lagartas que consumiram folhas da PI 229358, considerada padrão de resistência, passaram por seis instares, enquanto aquelas alimentadas com folhas do cultivar IAC PL-1, considerado padrão de suscetibilidade, apresentaram cinco instares.

Ao avaliar os dados de viabilidade das lagartas de *A. gemmatalis* alimentadas com os diferentes cultivares de soja, verificou-se que os tratamentos com Anta 82 RR, M-SOY 8867 RR, M-SOY8527 RR E SYN 9070 RR apresentaram sobrevivência média de 86,66, 83,33, 80,00 e 80,00%, respectivamente. Já as lagartas alimentadas com o cultivar P98Y77 RR apresentaram a sobrevivência média de 63,33% dos indivíduos, sendo significativamente menor que a dos outros tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 1). É importante ressaltar também que nesta cultivar que apresentou menor viabilidade da fase de lagarta, essa mortalidade foi concentrada no primeiro e segundo instar. Segundo Lara (1991), esse fato é frequente em plantas que apresentam resistência constitutiva a insetos, além de ser um dos fatores mais característicos da resistência do tipo antibiose.

Nos estudos de resistência de plantas também é importante identificar os metabólitos secundários que geram esse tipo de ação. Smith e Fischer (1983) estudaram os efeitos do metabólito secundário CH_2Cl_2 (dicloreto de metileno) extraído das folhas do genótipo de soja PI 227687, incorporados na dieta artificial de lagartas da espécie *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), verificando neste caso, re-

dução do peso e aumento da mortalidade na fase larval desta espécie, caracterizando a substância como responsável pela resistência a este inseto.

Ao avaliar os dados de duração do estágio de pré-pupa verificou-se que estes foram estatisticamente semelhantes entre os seis cultivares de soja estudados ($p > 0,05$). As médias variaram de 1,84 dias, para pré-pupas cujas lagartas se alimentaram de folhas do cultivar Anta 82 RR, a 2,05 dias para pré-pupas cujas lagartas foram alimentadas com folhas da cultivar P98Y77 RR (Tabela 2). Diferentemente deste estudo, Fugi et al. (2005) observaram uma duração média significativamente mais longa para as pré-pupas de *A. gemmatalis* originadas de lagartas alimentadas com genótipo PI 229358 (padrão de resistência) com média de 1,40 dias, sendo que os autores ressaltam que algumas lagartas chegaram a apresentar até 4,00 dias de duração, enquanto que nas lagartas alimentadas com IAC PL -1 esse período foi de, em média, 1,00 dia, sendo este cultivar considerado padrão de susceptibilidade. Foi observado também neste estudo que não houve diferenças significativas entre a viabilidade no estágio de pré-pupa ($p > 0,05$) (Tabela 2), sendo que Fugi et al. (2005) também não observaram interferência da cultivar padrão de susceptibilidade sobre a viabilidade da fase de pré-pupa.

Tabela 2 – Média da duração, amplitude e viabilidade da fase de pré-pupa de *A. gemmatalis* mantidas em folhas de seis cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude (dias)	Viabilidade (%) ¹
BRS 284	1,87 \pm 0,15 a	(1 - 2)	100,00 \pm 0,00 a
SYN 9070 RR	2,04 \pm 0,15 a	(1 - 3)	100,00 \pm 0,00 a
M-SOY 8527 RR	1,91 \pm 0,16 a	(1 - 3)	92,00 \pm 1,07 a
Anta 82 RR	1,84 \pm 0,13 a	(1 - 2)	100,00 \pm 0,00 a
P98Y77 RR	2,05 \pm 0,17 a	(1 - 2)	94,73 \pm 1,67 a
M-SOY 8867 RR	1,92 \pm 0,14 a	(1 - 2)	100,00 \pm 0,00 a
CV ² (%)	7,26	-	5,24

¹Médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ² Coeficiente de variação.

Para os dados de duração média da fase de pupa não foi verificado nenhuma diferença significativa ($p > 0,05$), sendo que as médias variaram de 9,13 dias para pupas oriundas de lagartas que se alimentaram das folhas do cultivar M-SOY 8527 RR a 8,20 dias para as pupas originadas de lagartas que se alimentaram das folhas do cultivar Anta 82 RR (Tabela 3). Da mesma forma, Fugi et al. (2005) observaram que a média de duração da fase de pupa de *A. gemmatalis* alimentadas na fase de lagarta com soja IAC 17, IAC 24, PI 229358 e IAC PL-1, não diferiram entre si, sendo que variaram de 8,6 a 8,2 dias.

As viabilidades da fase de pupa não foram afetadas pelo cultivar ($p > 0,05$), sendo observada viabilidade de 91,66% para SYN 9070 RR e 96,15% para Anta 82 RR, e nos outros tratamentos a viabilidade foi de 100% (Tabela 3). Uma provável explicação para a elevada sobrevivên-

cia das pupas, segundo Rodríguez e Vendramim (1996), é que o efeito dos compostos secundários de uma planta na sobrevivência dos insetos é mais drástico na fase larval do que na pupal, porque é na fase de larva que o inseto ingere as substâncias químicas presentes no alimento.

Avaliando os dados de peso de pupa, com 24 horas de formação, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$) (Tabela 3), sendo que os pesos variaram entre 226,74 mg a 254,65 mg para os cultivares M-SOY 8867 RR e BRS 284, respectivamente. Fugi et al. (2005) observaram para o genótipo PI 229358, considerado como fonte de resistência múltipla a insetos, que o peso variou de 189mg

a 231 mg para fêmea e macho, respectivamente, enquanto para o cultivar IAC PL-1, estabelecido como padrão de suscetibilidade, o peso variou de 206 mg a 235 mg para fêmea e macho, respectivamente.

Ao avaliar a razão sexual, foi observado que a maior proporção de fêmeas ocorreu em indivíduos que, durante a fase larval foram alimentadas com os cultivares BRS 284 e Anta 82 RR, com proporção 0,65 e 0,61 fêmeas, respectivamente ($p < 0,05$) (Tabela 3). De maneira geral, nesses cultivares que houve o desenvolvimento larval mais rápido, ocorreu uma maior formação de fêmeas, o que em hipótese gera uma maior taxa intrínseca de crescimento populacional.

Tabela 3 – Média da duração, amplitude, viabilidade, peso de pupas com 24 horas e razão sexual da fase de pupa de *A. gemmatalis* mantidas em folhas de seis cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude (dias)	Viabilidade (%) ¹	Peso de pupa com 24h (mg) ¹	Razão sexual ¹
BRS 284	8,43 ± 0,68 a	(7 – 10)	100,00 ± 0,00 a	226,74 ± 6,81 a	0,65±0,003 a
SYN 9070 RR	8,87 ± 0,70 a	(7 – 10)	91,66 ± 1,96 a	252,61 ± 7,81 a	0,48±0,008 b
M-SOY 8527 RR	9,13 ± 0,75 a	(8 – 10)	100,00 ± 0,00 a	251,97 ± 5,54 a	0,55±0,003 b
Anta 82 RR	8,20 ± 0,59 a	(7 – 10)	96,15 ± 1,59 a	232,99 ± 10,51 a	0,61±0,006 a
P98Y77 RR	9,00 ± 0,82 a	(8 – 10)	100,00 ± 0,00 a	241,40 ± 7,75 a	0,50±0,009 b
M-SOY 8867 RR	9,00 ± 0,63 a	(8 – 10)	100,00 ± 0,00 a	254,65 ± 7,10 a	0,48±0,008 b
CV ² (%)	10,30	-	5,24	7,26	5,24

¹Médias (± erro padrão) seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ² Coeficiente de variação.

Ao avaliar o parâmetro de longevidade de adultos de *A. gemmatalis*, nos diferentes cultivares de soja que foram fonte alimentar na fase larval desta espécie, nenhuma diferença significativa foi encontrada ($p > 0,05$) (Tabela 4). As médias variaram de 16,78 dias para adultos provenientes de lagartas alimentadas com folhas do cultivar BRS 284 e de 14,04 dias para adultos que na fase larval foram alimentados com folhas do cultivar Anta 82 RR (Tabela 4). Lourenção et al. (1996) avaliaram uma longevidade média de 31,6 dias para machos e 18,2 dias para fêmeas, originados de lagartas alimentadas com folhas da soja da cultivar 'Santa Rosa', em estágio de florescimento, e Fugi et al. (2005) observaram maior duração média da fase adulta que foi de 20,2 dias para machos e 17,6 dias para fêmeas alimentadas na fase larval com folhas da cultivar IAC PL-1, caracterizada como padrão de susceptibilidade, e a média de 17,3 dias em machos e 15,2 dias para fêmeas na cultivar PI 229358, considerada resistente.

Os dados da média do período de pré-oviposição de *A. gemmatalis* também não diferiram entre si ($p > 0,05$), sendo que as médias tiveram variação de 2,12 a 3,33 dias (Tabela 4). Fugi et al. (2005) obtiveram valores próximos aos observados neste trabalho, com médias variando de 2,1 dias em tratamento com folhas dos genótipos IAC 24 e IAC 17 e de 2,0 a 2,2 dias para os genótipos IAC PL-1 e PI 229358, respectivamente, sendo que também não apresentaram diferença significativa entre estes dados.

A duração do período de oviposição, não apresentou diferença significativa entre os cultivares ava-

liados ($p > 0,05$) (Tabela 4), observando que os dados variaram de 10,12 dias para fêmeas adultas provenientes de lagartas de *A. gemmatalis* alimentadas com folhas do cultivar de soja P98Y77 RR a 4,70 dias em fêmeas que no estágio larval foram alimentadas com folhas do cultivar Anta 82 RR. Os resultados encontrados por Fugi et al. (2005) quanto ao período de oviposição de *A. gemmatalis* se diferenciam dos encontrados neste trabalho, onde a maior média do período de oviposição foi de 2,3 dias para adultos provenientes de lagartas alimentadas com o genótipo IAC PL-1, padrão de suscetibilidade.

Tabela 4 – Média da longevidade, pré-oviposição e oviposição de adultos de *A. gemmatalis* mantidos em folhas de seis cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivares	Duração (dias) ¹		
	Longevidade de adultos	Pré-oviposição	Período de oviposição
BRS 284	16,78 ± 1,69 a	2,12 ± 0,19 a	9,87 ± 0,93 a
SYN 9070 RR	14,73 ± 1,51 a	3,33 ± 0,31 a	7,33 ± 0,74 a
M-SOY 8527 RR	15,91 ± 1,68 a	2,66 ± 0,36 a	8,66 ± 0,88 a
Anta 82 RR	14,04 ± 1,39 a	2,70 ± 0,19 a	4,70 ± 0,52 a
P98Y77 RR	16,11 ± 1,76 a	2,62 ± 0,21 a	10,12 ± 1,03 a
M-SOY 8867 RR	14,56 ± 1,56 a	2,60 ± 0,23 a	5,00 ± 0,47 a
CV ² (%)	24,23	20,68	30,52

¹Médias (± erro padrão) seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ² Coeficiente de variação.

Ao avaliar a fecundidade média diária das fêmeas nos diferentes tratamentos não foi observado diferença significativa ($p > 0,05$), sendo que as médias variaram de 4,60 ovos em fêmeas que durante a fase larval foram alimentadas com folhas do cultivar M-SOY 8867 RR a 9,37 ovos para fêmeas que durante a fase larval foram alimentadas com folhas do cultivar P98Y77 RR (Tabela 5).

Já nos dados de fecundidade média total entre os diferentes tratamentos, observou-se uma diferença significativa ($p < 0,05$) (Tabela 5), sendo que o maior número de ovos foi constatado em fêmeas de *A. gemmatalis* provenientes de lagartas alimentadas com folhas do cultivar BRS 284 (147,87 ovos), podendo indicar que este cultivar não afetou negativamente esse parâmetro reprodutivo desta espécie. Já a menor fecundidade total foi observada no cultivar M-SOY 8867 RR (29,80 ovos), demonstrando que este cultivar pode apresentar resistência do tipo antibiose à *A. gemmatalis*, ocasionando um menor desempenho reprodutivo que, em prática, prejudica o crescimento populacional da espécie, gerando menor número de progênies. No trabalho de Fugi et al. (2005) a fecundidade total das fêmeas foram distintamente superiores as encontradas no presente estudo, variando entre 726,70 e 1265 ovos por fêmea para lagartas alimentadas nas cultivares IAC 17 e IAC PL-1, respectivamente.

Tabela 5 – Fecundidade média diária e total de *A. gemmatalis* mantidos em folhas de seis cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivares	Fecundidade média diária (n° de ovos fêmea) ¹	Fecundidade média total (n° de ovos fêmea) ¹
BRS 284	9,25 ± 0,89 a	147,87 ± 28,51 a
SYN 9070 RR	6,44 ± 0,60 a	47,55 ± 7,60 ab
M-SOY 8527 RR	8,11 ± 0,74 a	55,44 ± 7,61 ab
Anta 82 RR	4,80 ± 0,46 a	37,50 ± 6,58 ab
P 98Y77 RR	9,37 ± 1,05 a	133,75 ± 17,90 ab
M-SOY 8867 RR	4,60 ± 0,36 a	29,80 ± 6,19 b
CV2(%)	27,79	53,21

¹Médias (± erro padrão) seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ²Coefficiente de variação.

Para os dados de desenvolvimento total da *A. gemmatalis*, considerando o período de lagartas de primeiro instar até a morte dos adultos, não houve diferença significativa entre as médias ($p > 0,05$), sendo que tiveram uma amplitude de 33,00 a 37,39 dias para indivíduos que na sua fase larval se alimentaram de folhas dos cultivares Anta 82 RR e P98Y77 RR, respectivamente (Tabela 6). Botelho et al. (1999) observaram dados próximos aos encontrados nesse trabalho, com a duração média do ciclo total de *A. gemmatalis* em plantas de soja comercial variando de 33,55 a 40,21 dias.

Já a viabilidade total foi significativamente menor ($p < 0,05$) em P98Y77 RR, com 60%, e maior em Anta 82 RR e M-SOY 8867 RR, ambas com 83,33% (Tabela 6), indicando que a cultivar P98Y77 RR, possi-

velmente presente em sua constituição algum composto secundário que interfira no desenvolvimento e na sobrevivência da *A. gemmatalis*, podendo indicar resistência do tipo antibiose. Lara (1991) reporta que alguns cultivares de soja apresentam compostos secundários, como o pinitol, que possui efeitos antibióticos sobre espécies mastigadoras que se alimentam desses cultivares, podendo interferir em várias etapas do desenvolvimento biológicos dessas espécies.

Tabela 6 – Médias de duração, amplitude e viabilidade do desenvolvimento da lagarta até a mortalidade do adulto de *A. gemmatalis* mantidos em folhas de seis cultivares de soja. Temperatura: $27 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h.

Cultivares	Duração (dias) ¹	Amplitude (dias) ¹	Viabilidade (%) ¹
BRS 284	36,87 ± 3,06 a	(23 – 48)	76,66 ± 1,65 ab
SYN 9070 RR	36,68 ± 2,93 a	(25 – 46)	73,33 ± 1,25 ab
M-SOY 8527 RR	37,36 ± 3,24 a	(21 – 47)	73,33 ± 1,25 ab
Anta 82 RR	33,00 ± 2,41 a	(26 – 46)	83,33 ± 1,93 a
P98Y77 RR	37,39 ± 3,55 a	(24 – 47)	60,00 ± 4,28 b
M-SOY 8867 RR	36,76 ± 2,81 a	(25– 48)	83,33 ± 1,93 a
CV ² (%)	9,04	-	5,24

¹Médias (± erro padrão) seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ²Coefficiente de variação.

Diante dos resultados obtidos, e de estudos que devem ser realizados em condições de campo e semicampo, com os cultivares de soja P98Y77 RR e M-SOY 8867 RR, pode-se sugerir que estes apresentaram resistência do tipo antibiose e, se confirmada essa possibilidade, o cultivo desses genótipos será um aliado importante no manejo integrado dessa praga, contribuindo para a redução de danos econômicos nas lavouras de soja.

CONCLUSÕES

Os genótipos P98Y77 RR e M-SOY 8867 RR manifestaram resistência por antibiose à *A. gemmatalis*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro e fornecimento de bolsas.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, P. S. M.; SILVEIRA NETO, S.; MAGRINI, E. A. Fator chave para *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepdoptera: Noctuidae) em culturas de soja, para o estado de São Paulo. *Scientia Agrícola*, v. 56, n.4, p. 867-873, 1999.
- BUTT, B. A.; CANTU, E. *Sex determination of lepidopterous pupae*. Washington: USDA, 1962. 7 p.

- GATEHOUSE, J. A. Plant resistance towards insect herbivores: a dynamic interaction. *New Phytologist*, v. 156, n. 2, p. 145-169, 2002.
- FERREIRA, D. F. *SisVar: sistema para análise de variância de dados balanceados*. Versão 5.0. Lavras: UFLA, 2003.
- FERRY, N.; EDWARDS et al. Plant-insect interactions: molecular approaches to insect resistance. *Current Opinions in Biotechnology*, v. 15, n. 2, p. 155-161, 2004.
- FUGI, C. G. Q.; LOURENÇÃO, A. L.; PARRA, J. R. P. Biology of *Anticarsia gemmatalis* on Soybean genotypes with different degrees of resistance to Insect. *Scientia Agricola*, v. 62, n. 1, p. 31-35, 2005.
- HOFFMAN-CAMPO, C. B. et al. *Pragas da soja no Brasil e seu manejo Integrado*. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 2000. 70p. (Circular Técnica, 30).
- HOFFMAN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, E. B.; MOSCARDI, F. *Criação massal de lagarta-da-soja (Anticarsia gemmatalis)*. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1985, 23p. (documento 10).
- KOGAN, M. Introdução do conceito de manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas. In: Simpósio Internacional de Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Daninhas, Campinas. *Anais...* Campinas: CATI, p. 9-28, 1987.
- LAMBERT, L.; KILEN, T. C. Influence of three soybean plant genotypes and their F1 intercrops on the development of five insect species. *Journal of Economic Entomology*, v. 77, n. 3, p. 622-625, 1984.
- LARA, F. M. *Princípios de resistência de plantas a insetos*. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- LOURENÇÃO, A. L. et al. Avaliação de danos de percevejos e de desfolhadores em genótipos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médio. *Neotropical Entomology*, v. 31, n. 4, p. 623-630, 2002.
- LOURENÇÃO, A. L. et al. Aspectos biológicos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner em soja sadia e infectada com vírus do mosaico comum (SMV). In: SOCIEDADE ENTOMOLOGICA DO BRASIL. *Anais...*, v. 25, n. 1, p. 47-57, 1996.
- MENDONÇA, E. G. et al. Determinação da atividade enzimática e do número de bactérias associadas ao intestino médio da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*, criada em diferentes dietas. *Revista Ceres*, v.56, n. 1, p. 18-24, 2009.
- MOSCARDI, F.; SOUZA, M. L. *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) *biologia, amostragem e métodos de controle Baculovirus para o controle de pragas*. Brasília: EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 17 p.
- MOTIC *images plus 2.0*: a digital microscopy software. Motic Asia, Hong Kong, 2012.
- PAINTER, R. H. The mechanisms of resistance. In: Painter RH (Ed.). *Insect resistance in crop plants*, Kansas City: University Press of Kansas, 1951. p. 23-83.
- RODRÍGUEZ, H. C.; VENDRAMIM, J. D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Manejo Integrado de Plagas*, v. 42, n. 1, p. 14-22, 1996.
- SMITH, C. M.; FISCHER, N. H. Chemical factors of insect resistant soybean genotype affecting growth and survival of the soybean looper. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v.33, n.3, p. 343-345, 1983.
- YAMAMOTO, P. T.; PARRA, J. R. P. Manejo integrado de praga dos citros. In: MATTOS JÚNIOR D.; et al. (Eds.). *Citros*, Campinas: Instituto Agrônomo/Fundag. 2005. p. 729-768.