

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE COUVE-DE-FOLHA *Brassica*
oleracea var. *acephala* **A** *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818)
(LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

EUNICE CLÁUDIA SCHLICK-SOUZA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas).

BOTUCATU – SP

Fevereiro - 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE COUVE-DE-FOLHA *Brassica*
oleracea var. *acephala* **A** *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818)
(LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

EUNICE CLÁUDIA SCHLICK-SOUZA

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas).

BOTUCATU – SP

Fevereiro – 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S344r Schlick-Souza, Eunice Cláudia, 1982-
Resistência de genótipos de couve-de-folha *Brassica oleracea* var. *acephala* a *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidóptera: Pieridae) / Eunice Cláudia Schlick-Souza. - Botucatu : [s.n.], 2010.
xiv, 71 f. : il. color., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2010
Orientador: Edson Luiz Lopes Baldin
Inclui bibliografia.

1. Curuquerê-da-couve. 2. Couve. 3. Antibiose. 4. Brassicaceae. I. Baldin, Edson Luiz Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

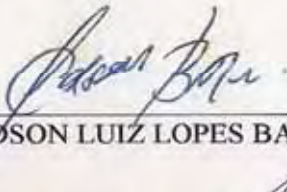
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE COUVE-DE-FOLHA *Brassica oleracea*
var. *acephala* A *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (LEPIDOPTERA:
PIERIDAE)"

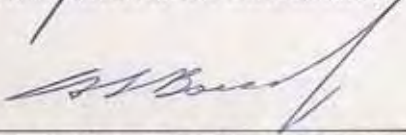
ALUNA: EUNICE CLÁUDIA SCHLICK SOUZA

ORIENTADOR: PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN

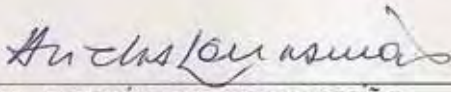
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN



PROF. DR. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR



PROF. DR. ANDRÉ LUIZ LOURENÇÃO

Data da Realização: 03 de fevereiro de 2010.

Jesus Cristo, pois por meio dEle é que temos vida, paz e esperança.

Ofereço

Ao meu esposo Genivaldo David de Souza-Schlick.

*Aos meus pais Egon Schlick e Ema Elena Schlick,
meu irmão Ernani Emerson Schlick, e toda minha família Schlick e*

Souza.

Dedico

“Confie no SENHOR de todo o seu coração e não se apóie em seu próprio entendimento; reconheça o SENHOR em todos os seus caminhos, e ele endireitará as suas veredas. Não seja sábio aos seus próprios olhos; tema o SENHOR e evite o mal. O temor do SENHOR é o princípio da sabedoria, e o conhecimento do santo é entendimento.

Provérbios 3: 5-7 e 9: 10”

MENSAGEM

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar fé, e a oportunidade de desenvolver este trabalho, além da sua infinita misericórdia para com a minha vida.

Ao meu esposo Genivaldo David de Souza-Schlick, pelo amor, companheirismo, dedicação, compreensão e apoio.

Aos meus pais Egon Schlick e Ema Elena Schlick, pelo amor incondicional, dedicação e apoio para o aperfeiçoamento do conhecimento.

À minha sogra Eva Alves de Souza que considero como uma mãe, pelo amor e ensinamentos.

Ao meu irmão Ernani Emerson Schlick, às minhas cunhadas Natasha Vitória Garcia, Adriana Azambuja e cunhado André Azambuja, pelo carinho e apoio.

Aos meus sobrinhos Bruno Azambuja Ono, André Henrique Teixeira Azambuja, Andressa Teixeira Azambuja e a Maria Vitória Schlick, vocês são presente de Deus na minha vida.

À Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Botucatu.

Ao Prof. Dr. Edson Luiz Lopes Baldin, por aceitar-me como sua orientada, pela confiança, por compartilhar seu conhecimento, compromisso, conselhos e respeito pela pesquisa. Além do apoio para a realização e conclusão deste trabalho.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos, para a realização do curso.

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal / Defesa Fitossanitária, pelos ensinamentos, amizade e apoio durante a realização do curso de mestrado.

Ao Dr. André Luiz Lourenção, do Setor de Entomologia do IAC de Campinas por fornecer os clones dos genótipos de couve-de-folha utilizados neste trabalho.

Às empresas Feltrin Sementes, Sakata Seed Sudamerica Ltda. e Isla Sementes Ltda., pelo fornecimento de sementes comerciais de couve-de-folha.

Ao Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior, do Setor de Entomologia da UNESP/FCAV Campus de Jaboticabal, pelas sugestões apresentadas para o desenvolvimento deste trabalho.

À Prof^ª. Dr^ª. Juliana Gadum de Lalla, pelo auxílio nas análises estatísticas.

À Prof^ª. Dr^ª. Luciana Cláudia Toscano Maruyama, minha eterna Mestra e amiga, por contribuir de forma ímpar nesta minha trajetória acadêmica.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal / Defesa Fitossanitária e da Biblioteca “Prof. Paulo de Carvalho Mattos”, pela ajuda durante a execução da parte experimental e apoio administrativo.

Aos colegas da pós-graduação, cujo respeito vai além do profissional e se estende à amizade, as palavras de estímulo, auxílio e sugestões. Quero destacar em especial à Jaqueline Pereira, Ronelza da Costa, Maria de Jesus e Efrain Santana.

Aos colegas de graduação da FCA-UNESP, e outras instituições de ensino que auxiliaram na execução deste trabalho e pela amizade.

Aos amigos em Cristo, Vitória Emanuella da Silva Pagliuso, Bruno Pagliuso, Luciene Losiego da Silva, Lilis Quaiatte e João Roberto Quaiatte pelas intercessões, conversas, conselhos e companheirismo.

Muito obrigado!
Que Deus abençoe ricamente a vida de cada um de vocês.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE GRÁFICOS.....	XI
1 RESUMO	01
2 SUMMARY	03
3 INTRODUÇÃO.....	05
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	07
4.1 A cultura da couve-de-folha	07
4.2 Aspectos biológicos de <i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1818).....	09
4.3 Semioquímicos e influências na alimentação de <i>Ascia monuste orseis</i>	11
4.4 Danos de <i>Ascia monuste orseis</i>	13
4.5 Métodos de controle de <i>Ascia monuste orseis</i>	13
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
5.1 Criação estoque de <i>Ascia monuste orseis</i>	18
5.2 Obtenção dos genótipos de couve-de-folha.....	20
5.3 Ensaio com adultos	23
5.3.1 Atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha.....	23
5.4 Ensaio com formas jovens	25
5.4.1 Atratividade com chance de escolha.....	25
5.4.2 Atratividade sem chance de escolha	26
5.4.3 Consumo com e sem chance de escolha	26
5.4.4 Antibiose	27
5.5 Análises estatísticas	29
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6.1 Ensaio com adultos	30
6.1.1 Atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha.....	30
6.1.2 Índice de atratividade de adultos	36
6.1.3 Índice de preferência para oviposição	39
6.2 Ensaio com formas jovens	40
6.2.1 Atratividade com chance de escolha	40

6.2.2 Índices de atratividade de lagartas com chance de escolha	42
6.2.3 Atratividade sem chance de escolha	46
6.2.4 Índice de atratividade de lagartas sem chance de escolha	48
6.2.5 Consumo com e sem chance de escolha	52
6.2.6 Antibiose	55
7 CONCLUSÕES	62
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Adequação do nome dos genótipos e principais características vegetativas observadas. Botucatu – SP, 2010.....	21
Tabela 2. Número médio (\pm EP) de adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em teste com chance de escolha com 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação, para os diferentes genótipos de couve-de-folha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.....	31
Tabela 3. Número médio (\pm EP) de adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em teste com chance de escolha com 24, 27, 30, 48 e 51 horas e média de 1 à 51 horas após a liberação, para os diferentes genótipos de couve-de-folha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010..	33
Tabela 4. Número médio (\pm EP) de posturas e ovos de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em teste com chance de escolha com 72 horas após a liberação, para os diferentes genótipos de couve-de-folha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.	35
Tabela 5. Número médio (\pm EP) de lagartas de 3º ínstar de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em teste com chance de escolha com 15 e 30 minutos, 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação para os diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.	41
Tabela 6. Número médio (\pm EP) de lagartas de 3º ínstar de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em teste sem chance aos 15 e 30 minutos, 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação nos diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.	47
Tabela 7. Duração média (\pm EP) de cada ínstar e das fases larval e pupal de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..	56
Tabela 8. Mortalidade média (\pm EP) de cada ínstar e da fase larval de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidos em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.....	58
Tabela 9. Peso médio (\pm EP) de lagartas de 5º ínstar e pupas de <i>Ascia monuste orseis</i> obtidas em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.	61

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Gaiola de criação de <i>Ascia monuste orseis</i> . A - Adultos em alimentação; B - obtenção de ovos para os testes; C e D - lagartas alimentando-se de couve-de-folha. Botucatu – SP, 2010.....	18
Figura 2. Gaiola utilizada em ensaios de atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha, utilizando-se adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> . A - disposição dos genótipos na gaiola; B - liberação dos adultos. Botucatu – SP, 2010.....	24
Figura 3. Arena utilizada para teste de atratividade de lagartas de 3º ínstar de <i>Ascia monuste orseis</i> com diferentes genótipos de couve-de-folha, sob condições de laboratório (T= 25±2 °C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..	25
Figura 4. Ensaio de atratividade e consumo sem chance de escolha com lagartas de 3º ínstar de <i>Ascia monuste orseis</i> em diferentes genótipos de couve-de-folha, sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). A - vista geral do ensaio; B - disco consumido. Botucatu – SP, 2010.....	26
Figura 5. Avaliação de consumo foliar nos diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). A - teste com chance de escolha; B - determinação de consumo em medidor de área foliar. Botucatu – SP, 2010.....	27
Figura 6. Ensaio de biologia de <i>Ascia monuste orseis</i> com diferentes genótipos de couve-de-folha, sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010	28
Figura 7. Fases biológicas de <i>Ascia monuste orseis</i> em couve-de-folha. A - Ovos; B - Lagarta de 1º ínstar; C - Lagarta de 2º ínstar; D - Lagarta de 3º ínstar; E - Lagarta de 4º ínstar; F - Lagarta de 5º ínstar; G - Pupas; H - Casal adulto (fêmea à esquerda); I - Casal adulto (fêmea à direita). Botucatu - SP, 2010.	29
Figura 8. Índice de atratividade de adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> e classificação de genótipos de couve-de-folha após 6 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010..	36
Figura 9. Índice de atratividade de adultos de <i>Ascia monuste orseis</i> e classificação de genótipos de couve-de-folha após 12 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.	37

- Figura 10.** Índice de atratividade de adultos de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 24 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010. 38
- Figura 11.** Índice de atratividade de adultos de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 48 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010. 38
- Figura 12.** Índice de preferência para oviposição de *Ascia monuste orseis* e classificação dos genótipos de couve-de-folha após 72 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010. 40
- Figura 13.** Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 1 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 43
- Figura 14.** Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 2 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 44
- Figura 15.** Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 3 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 44
- Figura 16.** Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 6 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 45
- Figura 17.** Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 12 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 46
- Figura 18.** Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 1 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 49

- Figura 19.** Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 2 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 50
- Figura 20.** Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 3 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 50
- Figura 21.** Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 6 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 51
- Figura 22.** Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 12 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010..... 52
- Figura 23.** Área foliar consumida de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* obtidas em teste com chance de escolha em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010. ** Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais. 53
- Figura 24.** Área foliar consumida de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* obtidas em teste sem chance de escolha em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais. 54
- Figura 25.** Viabilidade larval de *Ascia monuste orseis* obtidas em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em arco sen $(x+0,5)^{1/2}$ 59

Figura 26. Viabilidade pupal de *Ascia monuste orseis* obtidas em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.= $70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em arco sen $(x+0,5)^{1/2}$ 60

1 RESUMO

A couve-de-folha, *Brassica oleracea* (L.) var. *acephala*, é atacada por diversas pragas, e o curuquerê, *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae), destaca-se como uma das mais importantes, causando intensas desfolhas às plantas. O principal método de controle deste inseto é feito através da aplicação de inseticidas sintéticos, com reconhecidos prejuízos ao meio ambiente. Considerando-se a importância desse inseto para a cultura da couve-de-folha e também os efeitos indesejáveis decorrentes de aplicações de inseticidas para seu controle, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a resistência de genótipos de couve-de-folha frente *A. monuste orseis* e estudar os tipos de resistência envolvidos através da realização de ensaios com adultos (atratividade e preferência para oviposição) e lagartas (preferência alimentar e antibiose), sob condições de laboratório e casa-de-vegetação. Para a instalação dos bioensaios, foi mantida uma criação de *A. monuste orseis* em casa-de-vegetação. Foram avaliados 29 genótipos de couve-de-folha: Manteiga de Ribeirão Pires I-2620 (MRP I-2620), Manteiga I-1811 (M I-1811), Roxa I-919 (R I-919), Manteiga de São Roque I-1812 (MSR I-1812), Gigante I-915 (G I-915), Manteiga I-916 (M I-916), Crespa I-918 (C I-918), Manteiga de Ribeirão Pires I-2446 (MRP I-2446), Crespa de Capão Bonito (CCB), Manteiga de Tupi (MT), Couve de Leguminosas (CL), Manteiga de Jundiaí (MJ), Manteiga de Mococa (MM), Manteiga São José (MSJ), Verde-escura (VE), Pires 1 de Campinas (P1C), Pires 2 de Campinas (P2C), Japonesa (J), Hortolândia (H), Orelha de Elefante (OE), Vale das Garças (VG), Comum (C), Introduções do município de Arthur Nogueira: variedades Y (IMAN Y); W (IMAN W); Z (IMAN Z) e comerciais: Cabocla (CS);

Couve de folhas Manteiga 900 Legítima Pé Alto (CFMLPA), Couve de folhas Manteiga Tronchuda Portuguesa (CFMTP); Couve Manteiga da Geórgia (CMG). A preferência para oviposição foi avaliada em testes com chance de escolha. Para a avaliação da preferência alimentar foram realizados testes de atratividade e consumo com e sem chance de escolha, utilizando-se adultos e lagartas de 3º ínstar do inseto. A antibiose foi observada confinando-se formas jovens do inseto nos diferentes genótipos e avaliando-se os parâmetros biológicos: duração dos ínstar larvais; duração total da fase jovem; mortalidade por ínstar e total; peso de lagartas de 5º ínstar (24h); duração da fase pupal; peso de pupas (24h) e ciclo de ovo a adulto. Em teste com chance de escolha utilizando-se adultos, os genótipos M I-916, R I-919, CFMLPA, CS, MT, CL, MSJ, MJ, MM, MRP I-2446, MRP I-2620, C, IMAN Z e CFMTP expressaram não-preferência para oviposição sobre o inseto. Os genótipos CCB, P1C, R I-919, CL e MSR I-1812 expressaram não-preferência para alimentação frente às lagartas de 3º ínstar de *A. monuste orseis* em testes com e sem chance de escolha. Nas avaliações de biologia, G I-915 expressa antibiose, provocando elevada mortalidade larval; P1C também inviabilizou todas as pupas. IMAN Z, CS, J e MM prolongaram a fase larval do inseto, indicando a expressão de antibiose. Os genótipos J e IMAN Z aumentaram o período de desenvolvimento (ovo a adulto) do inseto; J também prolongou o período pupal, indicando a expressão de antibiose. VE, CCB, CFMLPA, G I-915 e MRP I-2446 expressaram esse mesmo mecanismo, reduzindo o peso larval de *A. monuste orseis*.

Palavras-chave: curuquerê-da-couve, couve, antibiose, Brassicaceae.

RESISTANCE OF CABAGGE GENOTYPES *Brassica oleracea* var. *acephala* TO *Ascia monuste orseis* (GODART, 1818) (LEPIDOPTERA: PIERIDAE). Botucatu, 2010. 71p.

Dissertation (Master Degree in Agronomy / Plant Protection) – Faculty of Agronomic Sciences – São Paulo State University (UNESP).

Author: EUNICE CLÁUDIA SCHLICK-SOUZA

Adviser: EDSON LUIZ LOPES BALDIN

2 SUMMARY

Cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), is attacked by several pests, being the caterpillar *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae), pointed as one of the most important, causing severe defoliation on plants. The main method of controlling this insect was done by the application of synthetic insecticides with recognized damage to the environment. Considering the importance of the insect for the cabbage culture and the undesirable effects arising of the insecticides application for their control, the present research had as objective to evaluate the resistance of cabbage genotypes against *A. monuste orseis*, and verify the types of resistance involved through the accomplishment of assays with adults (attractiveness and oviposition preference) and caterpillars (feeding preference and antibiosis), in laboratory and greenhouse conditions. A rearing of *A. monuste orseis* was maintained in the greenhouse in order to instal the bioassays. 29 genotypes of cabbage were evaluated: Manteiga de Ribeirão Pires I-2620 (MRP I-2620), Manteiga I-1811 (M I-1811), Roxa I-919 (R I-919), Manteiga de São Roque I-1812 (MSR I-1812), Gigante I-915 (G I-915), Manteiga I-916 (M I-916), Crespa I-918 (C I-918), Manteiga de Ribeirão Pires I-2446 (MRP I-2446), Crespa de Capão Bonito (CCB), Manteiga de Tupi (MT), Couve de Leguminosas (CL), Manteiga de Jundiaí (MJ), Manteiga de Mococa (MM), Manteiga São José (MSJ), Verde-escura (VE), Pires 1 de Campinas (P1C), Pires 2 de Campinas (P2C), Japonesa (J), Hortolândia (H), Orelha de Elefante (OE), Vale das Garças (VG), Comum (C), Introduções do município de Arthur Nogueira: variedades Y (IMAN Y); W (IMAN W); Z (IMAN Z) e

comerciais: Cabocla (CS); Couve de folhas Manteiga 900 Legítima Pé Alto (CFMLPA), Couve de folhas Manteiga Tronchuda Portuguesa (CFMTP); Couve Manteiga da Geórgia (CMG). The oviposition preference was evaluated in free choice tests. Free and no choice tests of attractiveness and consumption were performed for evaluating of feeding preference, for which larvae of 3^o instar and adults were utilized. The antibiosis was observed, only in insects immature forms from the different genotypes, by evaluating of biologicals parameters such as: duration of the larvae instar; total duration of the immature phase; mortality by instar and total; larvae weight of 5^o instar (24h); duration of the pupal phase; pupal weight (24h) and cycle (egg to adult). In free choice test with adults, the genotypes M I-916, R I-919, CFMLPA, CS, MT, CL, MSJ, MJ, MM, MRP I-2446, MRP I-2620, C, IMAN Z and CFMTP expressed oviposition non-preference on the insect. The genotypes CCB, P1C, R I-919, CL and MSR I-1812 expressed feeding non-preference against caterpillars of 3^o instar of *A. monuste orseis* in free and no choice tests. In biological evaluations, G I-915 expressed antibiosis, causing high larval mortality; P1C also unfeasible all the pupae. IMAN Z, CS, J and MM prolonged the larval phase of the insect, indicating the expression of antibiosis. The genotypes J and IMAN Z increased the development period (egg to adult) of the insect; J also prolonged the period pupal, indicating antibiosis expression. VE, CCB, CFMLPA, G I-915 and MRP I-2446 expressed that same mechanism, reducing the larval weight of *A. monuste orseis*.

Keywords: kale leafworm, cabbage, antibiosis, Brassicaceae.

3 INTRODUÇÃO

A couve-de-folha destaca-se como uma das mais importantes hortaliças cultivadas no ocidente, sendo a variedade que mais se assemelha à ancestral couve silvestre *Brassica oleracea* (L.) var. *silvestris* cuja domesticação é basicamente européia (FILGUEIRA, 2008). Sete variedades botânicas constituem essa espécie: *B. oleracea* (L.) var. *acephala* – couve-de-folha; *B. oleracea* (L.) var. *italica* – couve-brócolo; *B. oleracea* (L.) var. *botrytis* – couve-flor; *B. oleracea* (L.) var. *gemmifera* – couve-de-bruxelas; *B. oleracea* (L.) var. *gongylodes* – couve-rábano; *B. oleracea* (L.) var. *capitata* – repolho e *B. oleracea* (L.) var. *trunchuda* – couve-tronchuda. O centro de origem é a região do Mediterrâneo de onde se espalhou por toda Europa, dispersando-se para outras partes do mundo (HARLAN, 1975; FILGUEIRA, 2008).

As brassicáceas constituem a família botânica que abrange o maior número de espécies, ocupando lugar proeminente na olericultura do Centro-Sul do Brasil (FILGUEIRA, 2008).

Nessa família as plantas são atacadas por diversas pragas, tais como: pulgões, curuquerê-da-couve, traça-das-crucíferas, lagarta-rosca e lagarta-mede-palmo (FILGUEIRA, 2008). O curuquerê, *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae) desfolha as plantas de couve-de-folha, podendo também causar prejuízos em outras brassicáceas, como repolho, couve-flor e couve-chinesa (FILGUEIRA, 2008).

Para a cultura da couve-de-folha, o curuquerê é considerado praga-chave em regiões de temperatura elevada, podendo ocasionar prejuízos de até 100% na produção (VENDRAMIM; MARTINS, 1982). Sua ocorrência é frequente nas lavouras e suas

lagartas logo após a eclosão, iniciam o ataque às folhas, com elevada voracidade, provocando intensa desfolha nas plantas (GALLO et al., 2002).

A postura deste lepidóptero geralmente é feita nas folhas em grandes massas de coloração amarelada e, após a eclosão, as lagartas passam por cinco instares larvais. A formação de pupa ocorre na superfície do solo ou na própria planta e os adultos são de coloração branco-amarelada, com os bordos das asas marrom-escuros (SALGADO, 1983; FANCELLI; VENDRAMIM, 1993).

O controle químico é a tática mais utilizada para o controle de *A. monuste orseis* em brássicas, através de aplicações periódicas de inseticidas sintéticos registrados (FILGUEIRA, 2008). Além do alto custo, esta prática tem gerado inúmeros inconvenientes, tornando sua viabilidade questionável (ROEL et al., 2000).

Devido aos possíveis efeitos prejudiciais ao meio ambiente, os agricultores têm procurado medidas menos agressivas, favorecendo a sustentabilidade ambiental e econômica das lavouras (KOVACH et al., 1992). Aliado a isso, tem aumentado a preferência dos consumidores por hortaliças orgânicas, beneficiando indiretamente os produtores, uma vez que esses produtos alcançam preços melhores no mercado (LOVATTO; GOETZE; THOMÉ, 2004).

Diante deste quadro, o uso de genótipos resistentes tem recebido grande atenção dos pesquisadores da área de entomologia agrícola, uma vez que, em alguns casos, esse método de controle tem mostrado eficiência significativa, reduzindo as populações das pragas a níveis inferiores aos de dano econômico e conseqüentemente os custos de produção. A resistência se expressa através de diferentes tipos como a antixenose (não-preferência), a tolerância ou a antibiose, sendo que o último costuma ser o mecanismo mais eficiente para a maioria das pragas (MAXWELL; JENNINGS, 1980).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de genótipos de couve-de-folha frente *A. monuste orseis* e estudar os tipos de resistência envolvidos através da realização de ensaios com adultos (atratividade e preferência para oviposição) e lagartas (preferência alimentar e antibiose), sob condições de laboratório e casa-de-vegetação.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A cultura da couve-de-folha

A maioria dos vegetais do gênero *Brassica* pertence a uma única espécie - *Brassica oleracea* L. - e são produzidos por modificações no sistema foliar ou radicular, sendo que cada um deles tem sua própria história de domesticação (FILGUEIRA, 2008).

Entre as olerícolas, a família Brassicaceae é a mais numerosa, totalizando 14 hortaliças folhosas, entre as quais se destacam pela importância econômica, o repolho (*Brassica oleracea* (L.) var. *capitata*), a couve-flor (*B. oleracea* (L.) var. *botrytis*), a couve-de-folha (*B. oleracea* (L.) var. *acephala*), o brócolo (*B. oleracea* (L.) var. *italica*) e a mostarda (*B. juncea* (L.)) (FILGUEIRA, 2008). Segundo Camargo (1984), nessa família destaca-se a couve-de-folha, pela facilidade de cultivo e pela riqueza de sais minerais e vitaminas, tendo grande importância na alimentação humana. A variedade *acephala* é a que mais se assemelha à couve selvagem, ainda encontrada na região do Mediterrâneo, seu centro de origem (BAGGETT; WAHLERT, 1975).

B. oleracea var. *acephala* apresenta caule ereto, que suporta a planta e emite novas folhas. Como não forma “cabeça”, distribui as folhas em forma de roseta, ao redor do caule. A propagação é feita utilizando os rebentos laterais, que são emitidos em grande número nos clones. Trata-se de uma planta rústica, quanto às demais variedades de

Brassicaceae, inclusive quanto às exigências aos nutrientes minerais. Com bons tratamentos culturais, fornece folhas para serem consumidas durante vários meses do ano, sem interrupções (FILGUEIRA, 2008).

A couve-de-folha é uma cultura típica de clima frio, bem adaptada a temperaturas baixas e resistente à geada. Possui pico de crescimento no outono-inverno, com um ciclo de 80 a 90 dias após o transplante da bandeja, quando implantada em regiões quentes; entretanto, as hortas de couve-de-folha são encontradas praticamente o ano todo. As folhas são as partes consumidas e apresentam limbo bem desenvolvido, arredondado, com pecíolo longo e nervuras bem destacadas (FILGUEIRA, 2008).

São cultivados clones de couve-de-folha com as folhas lisas e clones antigos, propagados vegetativamente. Esses clones são geralmente preferidos pelos produtores de regiões tradicionais em Minas Gerais, São Paulo e Goiás, por eles chamados, indistintamente, de tipo “Manteiga”. A razão de continuarem a ser cultivados é que produzem folhas macias, com melhor sabor e aspecto, obtendo maior valor comercial. Há um grande número de clones com ampla variação em suas características vegetativas. Por exemplo, há plantas com folhas verde-claras e nervuras da mesma cor e com folhas verde-escuras e nervuras roxas (FILGUEIRA, 2008).

O valor comercializado com 14 das hortaliças mais representativas em São Paulo foi de quase 1,5 bilhão de reais em 2004, com uma área de apenas 0,8% da área agrícola do Estado. Isso explica as boas perspectivas para o cultivo protegido de hortaliças, associado a outras tecnologias (AGRIANUAL, 2006). A couve-de-folha destaca-se entre as olerícolas, com um volume comercializado de 4.435 toneladas até meados de 2008 (AGRIANUAL, 2009).

A principal região produtora de olerícolas do Estado de São Paulo inicia-se na parte sudoeste paulista (Grande São Paulo), até a divisa com o Estado do Paraná (Serra do Paranapiacaba), abrangendo desde o seu espigão até o planalto. Na região metropolitana e nos municípios limítrofes, encontra-se a maior parte da produção de verduras (alface, agrião, etc.) e de brássicas (couve-de-folha, repolho, couve-flor e brócolis), principalmente nos municípios de São Paulo, Cotia, Embu, Embu Guaçu, Piedade, Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim (CAMARGO FILHO; MAZZEI, 1994).

B. oleracea var. *acephala* é reconhecida entre as plantas hortícolas como um alimento importante para a nutrição humana, rico em minerais e vitaminas e bastante utilizado como salada ou cozido (FRANCO, 1960). Segundo Corrêa (1931), essa espécie tem ampla diversidade, sendo que a do tipo manteiga apresenta dezenas de tipos encontrados no Brasil. No IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, seu germoplasma é identificado apenas pela procedência, sendo necessário o conhecimento da diversidade genética para auxílio dos programas de melhoramento.

Em geral, as brassicáceas caracterizam-se pela presença de glicosinolatos (compostos sulfúricos), cuja concentração pode variar com a idade da planta (BITTENCOURT-RODRIGUES; ZUCOLOTO, 2005) e com as condições de crescimento (TABASHNIK; SLANSKY JR., 1987). Acredita-se que os glicosinolatos sejam responsáveis pelo reconhecimento do hospedeiro pela borboleta (CHEW, 1988), embora estes sejam repelentes ou tóxicos para espécies não adaptadas (FUTUYMA; MARK, 1992).

4.2 Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818)

A. monuste tem pelo menos sete subespécies: *evonima* (Boisduval), *monuste* (L.), *orseis* (Godart), *phileta* (Fabricius), *suasa* (Boisduval), *raza* (Klots), e *virginia* (Godart) (SCOTT, 1986 apud LIU, 2005). A subespécie *Ascia monuste orseis*, possui grande importância como praga de plantas da família Brassicaceae na região Neotropical, particularmente no Brasil (BARROS; ZUCOLOTO, 1999).

O curuquerê, *Ascia monuste orseis*, tem como sinônimia os nomes *Ascia monuste monuste* (L.), *Pieris monuste* (L.) e *Pieris monuste orseis* (Godart). Ao contrário da couve-de-folha, a borboleta desenvolve-se somente nos períodos mais quentes, entre os meses de novembro a maio, e dificilmente é encontrada no período frio e seco, onde se mantém em subpopulações (BARROS, 1998). É um lepidóptero pertencente à família Pieridae, com ocorrência generalizada em todos os estados brasileiros. Na família Pieridae, os indivíduos possuem coloração das asas que varia de branca até amarela ou alaranjada. Suas lagartas alimentam-se de plantas de vários grupos, dentre elas as brassicáceas, caparidáceas e leguminosas (COSTA LIMA, 1950).

As fêmeas de *A. monuste orseis* realizam postura agrupada tanto na face adaxial como na face abaxial de folhas de couve-de-folha, próximo aos bordos. O número de ovos muda de acordo com as condições ambientais, variando de 20 a 145 (LORDELLO; RODRIGUES, 1952; LINK; COSTA, 1983). Os ovos são alongados, afinando-se para a extremidade. A parte basal adere-se com facilidade a qualquer superfície, devido à presença de uma substância gelatinosa. No momento da postura possuem coloração amarela e escurecem ao aproximarem-se do momento da eclosão. Possuem 1,25 mm de comprimento, 0,5 mm de largura (LORDELLO; RODRIGUES, 1952) e 1,3 mm de diâmetro (GALLO et al., 2002).

Após quatro dias, com temperatura média de 22°C, eclodem as lagartas, que ao nascerem medem três mm de comprimento e apresentam coloração amarelo-pálida brilhante. Com as ecdises vão apresentando cores mais escuras (próximas ao roxo), passando por cinco ínstaes. Após a eclosão, as lagartas alimentam-se inicialmente do córion do ovo e posteriormente passam a alimentar-se do parênquima foliar. No 5º ínstar podem atingir 35 mm de comprimento e tornam-se muito vorazes, podendo abrir orifícios no limbo e alimentando-se também dos pecíolos (LORDELLO; RODRIGUES, 1952). O período larval tem duração média de 13,41 (VENDRAMIM; MARTINS, 1982) a 14 dias (NOMURA; YAMASHITA, 1975). Varia de 10 a 19 dias em diferentes cultivares de couve-de-folha (DE BORTOLI; BANZATO; FORNER, 1983), podendo chegar a 20 - 25 dias (GALLO et al., 2002).

Próximo ao momento em que se transformam em crisálidas, as lagartas suspendem a alimentação e tecem fios de seda por onde se fixam nas próprias plantas atacadas (SALGADO, 1983) ou descem até o solo (GALLO et al., 2002). Nessa fase, apresentam coloração variando de amarela a marrom-esverdeada e medem cerca de 23 mm de comprimento e seis a sete mm de largura (LORDELLO; RODRIGUES, 1952). O período pupal dura de seis a 13 dias, dependendo da temperatura e umidade relativa (LORDELLO; RODRIGUES, 1952; NOMURA; YAMASHITA, 1975; VENDRAMIM; MARTINS, 1982; DE BORTOLI; BANZATO; FORNER, 1983).

Os adultos vivem cinco a nove dias em média e iniciam suas atividades um a dois dias após sua emergência, quando medem cerca de 45 a 55 mm de envergadura (LORDELLO; RODRIGUES, 1952). Seu corpo é preto e as asas são branco-amareladas, com os bordos marrom-escuros (SALGADO, 1983). O dimorfismo sexual dos adultos é constatado

através de diferenças morfológicas presentes nas asas e também pelo tamanho do corpo (PORTO, 1942). De acordo com Salgado (1983), esse lepidóptero possui hábito diurno.

As fêmeas preferem ovipositar em partes da planta que não apresentem posturas prévias. Esse fato é devido à utilização de marcadores químicos pelas fêmeas do curuquerê nas folhas em que oviposita, o que impediria uma oviposição excessiva em uma folha, reduzindo assim, a competição intra-específica entre as lagartas eclodidas. A postura é feita preferencialmente no período da manhã, com maior intensidade no dossel superior da planta (BASTOS et al., 1997).

As diferentes partes do dossel podem possuir substâncias que inibem ou aceleram a oviposição do inseto, como foi observado para *Tuta absoluta* (Meyrick) por Leite et al. (1995). O dossel superior da planta foi preferido para oviposição por fêmeas de *A. monuste orseis*, seguido pela parte média e inferior da planta. Provavelmente, isso ocorre devido ao maior teor de aminoácidos livres e menor teor de substâncias tóxicas presentes nas folhas mais jovens (BASTOS et al., 1997).

4.3 Semioquímicos e influências na alimentação de *Ascia monuste orseis*

O alimento é um fator limitante para a sobrevivência e a reprodução de *A. monuste orseis*. A alimentação pode influenciar diretamente a distribuição e abundância dos insetos, além de afetar os processos biológicos, morfológicos e de comportamento (FELIPE; ZUCOLOTO, 1993). Conforme seu hábito alimentar essa espécie é classificada como fitófaga (alimentam-se somente de vegetais) e dentro dessa classificação como filófaga (alimentam-se exclusivamente de folhas) (GALLO et al., 2002).

De acordo com Bernays e Chapman (2000), a resistência das plantas ao ataque de insetos pode decorrer de fatores químicos denominados metabólitos secundários. Esses são provenientes dos processos de defesa presentes na planta (metabolismo secundário).

Lara (1991) citou uma cadeia de estímulos da planta, capaz de provocar uma cadeia de respostas do inseto, levando-o a usá-la ou não como alimento, abrigo e oviposição: 1- Estímulo para localização da planta – ***atraente***, orienta o inseto para a planta; ***repelente***, afasta o inseto da planta; 2- Estímulo para interrupção ou não da movimentação do inseto – ***arrestante***, faz com que o inseto cesse a locomoção no hospedeiro; ***estimulante***

locomotor, estimula movimentos rápidos; 3- Estímulo para início ou não da alimentação – *excitante*, faz com que o inseto comece a se alimentar; *supressor*, impede o inseto de começar a alimentação; 4- Estímulo para manutenção ou não da alimentação – *estimulante*, faz com que o inseto continue a se alimentar e; *deterrente*, impede o inseto de continuar a alimentação.

As causas destes estímulos podem ser de natureza química, física ou morfológica. Naturezas químicas podem ser abordadas considerando-se os fatores nutricionais e os aleloquímicos. Em brássicas, os mais importantes aleloquímicos são os glicosinolatos. O teor destes compostos sulfúricos varia conforme o ataque das lagartas nas plantas e pode alterar o metabolismo dos insetos. As causas físicas são representadas pelas cores e formas dos vegetais (BERNAYS; CHAPMAN, 1994). Já as causas morfológicas estão relacionadas às características estruturais ou morfológicas das plantas (LARA, 1991)

Quando as lagartas se alimentam normalmente das plantas de couve-de-folha, porém com algum efeito adverso sobre sua biologia, é porque essa planta promove ação deletéria. Os efeitos normalmente observado quando ocorre esse tipo de resistência são: mortalidade das formas jovens, menor duração do ciclo de vida, redução nas dimensões e peso dos imaturos e adultos, alteração na razão sexual, baixa reprodução e exposição dos insetos aos seus inimigos naturais (SLANSKY; SCRIBER, 1985).

Embora *A. monuste orseis* se alimenta somente de brassicáceas, as folhas ingeridas podem ser de idades ou variedades diferentes a partir do local de oviposição das fêmeas e as lagartas podem ficar expostas à variação nutricional destas folhas. Devido às lagartas de 1º e 2º ínstaes ingerirem uma pequena quantidade de alimento, a competição intraespecífica por alimento ocorre somente durante os três ínstaes finais, quando uma grande proporção dos imaturos migra para outras regiões do hospedeiro para completar seu desenvolvimento. Observações em campo revelaram que lagartas de 4º e 5º ínstaes apresentam boa mobilidade e podem mudar de um cultivar para outro (CATTA-PRETA; ZUCOLOTO, 2003). A mudança para outras partes de um mesmo hospedeiro, ou para outros hospedeiros, prevalece em lepidópteros que colocam muitos ovos juntos (FLOATER, 1996), como é o caso de *A. monuste orseis*.

4.4 Danos de *Ascia monuste orseis*

Lordello e Rodrigues (1952) observaram que, logo após a eclosão, as lagartas alimentam-se inicialmente do córion do ovo e posteriormente passam a alimentar-se do parênquima foliar. No 5º ínstar tornam-se muito vorazes, podendo abrir orifícios no limbo e alimentando-se também dos pecíolos.

De acordo com Gallo et al. (2002), o curuquerê-da-couve é uma praga altamente prejudicial às brássicas. Assim que eclodem, suas lagartas iniciam o ataque às folhas, devorando essas estruturas quase por completo, enquanto passam pelos ínstaes larvais. Em elevadas infestações, podem ocasionar a destruição completa das plantações.

Os danos na cultura da couve-de-folha são semelhantes aos relatados por Pratisoli et al. (2007) em mudas de tapiá *Crataeva tapia* (L.), que relataram 100% de destruição das mudas com uma a duas folhas trifoliadas pelas lagartas do curuquerê. Segundo os mesmos autores, as lagartas recém-emergidas migram para a face inferior dos folíolos, onde passam a raspar o limbo. Com o seu desenvolvimento, as mesmas passam a se alimentar de todo o folíolo e, posteriormente do pecíolo. No final do desenvolvimento larval, passam a destruir a gema apical e, posteriormente, a se alimentarem da epiderme do caule (casca), chegando até a base do coleto da muda, possivelmente pela falta de massa foliar para se alimentarem.

4.5 Métodos de Controle de *Ascia monuste orseis*

O controle do inseto é feito, principalmente, pela aplicação de inseticidas sintéticos como o carbaril, a deltametrina, o paratiom metílico, a permetrina e o triclorfom (CRESPO et al., 2001). A utilização de produtos químicos sintéticos pode acarretar diversos problemas, tais como: resíduos nos alimentos; destruição de inimigos naturais; intoxicação de aplicadores, mortalidade de animais domésticos e silvestres; contaminação do solo, do ar e da água, afetando toda a cadeia alimentar (ROEL et al., 2000; LOVATTO; GOETZE; THOMÉ, 2004). Além disso, favorece o surgimento de populações de pragas resistentes às moléculas mais utilizadas (PRABHAKER; COUDRIET; MEYER-DIRK, 1985; ELBERT; NAUEN, 2000; AHMAD et al., 2002; BYRNE et al., 2003).

Apesar do curuquerê da couve-de-folha ser uma praga de registro antigo (SILVA et al., 1968) e de apresentar grande importância como praga de brássicas, pouco se conhece sobre o grau de seletividade fisiológica desses inseticidas aos seus inimigos naturais (CRESPO et al., 2001).

O controle biológico de *A. monuste orseis* é feito por agentes como pássaros (POUGH; BROWER, 1977), parasitóides (PENTEADO-DIAS, 1986), percevejos predadores (GALLO et al., 2002) e vespas, dentre as quais se destacam as pertencentes ao gênero *Polybia*. Entre as vespas presentes em campos de couve-de-folha, Bueno e Souza (1993) relatam *Brachygastra lecheguana* Latreille e *Protonectarina sylveirae* (Saussure). Além desses, também são relatados o predador *Doru luteipes* (Scudder) e o parasitóide *Cotesia* sp. (PENTEADO-DIAS, 1986; GOBBI et al., 1989 e 1990; RENESTO; TERADA, 1992; CAVALCANTE et al., 1996).

Numerosas espécies botânicas têm sido relatadas como detentoras de propriedades inseticidas com elevado potencial no controle de pragas agrícolas (PRATES; VIANA; WAQUIL, 2003). Assim, produtos naturais extraídos de plantas podem também ser utilizados no controle de insetos, sendo compatíveis com programas de manejo integrado de pragas (SHINFOON; YU-TONG, 1993; LUZ et al., 2007). Esses compostos têm adquirido importância como alternativa no controle de insetos, reduzindo os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de inseticidas sintéticos (VENDRAMIM; SCAMPINI, 1997).

Medeiros e Boiça Júnior (2005), analisando os efeitos de extratos aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss. e *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae) sobre a atratividade de *A. monuste orseis*, constataram que, em teste com chance de escolha, a aplicação de extrato de *S. saponaria* em folhas de couve-de-folha repeliu lagartas de 3º ínstar; todavia, essa menor atratividade desapareceu em testes sem chance de escolha. Em ambos os testes, observou-se uma redução no consumo de folhas tratadas com extratos de *S. saponaria*. Em outro trabalho, Medeiros; Boiça Júnior; Angelini (2007) avaliaram os efeitos dos mesmos extratos sobre aspectos biológicos de *A. monuste orseis* e constataram que o extrato de *A. indica* causou mortalidade de pupas e aumentou a incidência de adultos defeituosos do inseto.

Ainda nessa linha, Biermann (2009) avaliou os efeitos de vários extratos vegetais em diferentes concentrações sobre a biologia de *A. monuste orseis* e

observou a inviabilização total das larvas do inseto, empregando-se extratos de *A. indica* (doses de um, cinco e 10%) e *Nicotiana tabacum* L. (10%).

Outro método alternativo ao químico e com significativo potencial de controle de insetos é o uso de genótipos resistentes. Essa tática aproxima-se da ideal por alguns motivos, tais como: ser gratuita ao agricultor, sendo as sementes adquiridas já portadoras de resistência; não é poluente nem acarreta problemas de resíduos; não apresenta problemas de transferência de tecnologia, pois a semente já vem com a tecnologia desenvolvida; beneficia tanto grande como pequenos agricultores, não necessitando investimentos de infra-estrutura ou de mão-de-obra; atua contra qualquer nível da praga; não interfere com outras práticas agrícolas, especialmente a colheita e por fim, é compatível com qualquer outra medida de controle que necessite ser usada nas lavouras (LARA, 1991).

Quando na seleção do hospedeiro ocorre a alteração no comportamento do inseto, fazendo com que a planta seja menos utilizada em relação à alimentação e oviposição, ocorre a expressão da resistência por não-preferência ou antixenose. A caracterização pode ser feita com base no menor número de ovos (não-preferência para oviposição) ou na menor alimentação ou menor número de insetos procurando a variedade para se alimentar (não-preferência para alimentação) (LARA, 1991; VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

Fancelli e Vendramim (1993) estudaram a não-preferência para alimentação em lagartas de 1º, 4º e 5º ínstar de *A. monuste orseis* em diferentes genótipos de couve-de-folha, verificando que esses não exerceram efeito significativo sobre a preferência alimentar de lagartas de 1º ínstar e sugerindo que a seleção hospedeira nesta espécie é realizada exclusivamente pelos adultos; para lagartas de 5º ínstar, o genótipo Crespa Capão Bonito foi o menos consumido em relação aos demais. Nos testes de preferência para oviposição não foram observadas diferenças entre os genótipos.

Em trabalho onde se avaliou a biologia do curuquerê-da-couve em diferentes genótipos de couve-de-folha, Fancelli e Vendramim (1992) verificaram elevados índices de mortalidade larval e pupal para as lagartas que se alimentaram do genótipo Manteiga de Tupi, diferindo significativamente dos genótipos Crespa 918, Crespa Capão Bonito, Gigante 915, Manteiga 916, Manteiga 1811, Manteiga Jundiaí, Manteiga Mococa, Manteiga Ribeirão Pires 2446, Manteiga Ribeirão Pires 2620, Manteiga São José, Manteiga

São Roque, Roxa, Roxa Monte Alegre e Verde Escura, indicando a ocorrência de antibiose no primeiro.

Quando uma variedade é menos danificada do que as demais, sob um mesmo nível de infestação do inseto, sem que haja efeito no comportamento ou na biologia do mesmo, caracteriza-se a expressão de resistência por tolerância. Nesse caso, a variedade possui maior capacidade e/ou rapidez para regenerar as áreas destruídas pelos insetos, sendo esta uma característica varietal intrínseca. Para que uma planta expresse resistência dos tipos não-preferência, antibiose ou tolerância a uma espécie de inseto, esta dispõe de mecanismos de proteção que interferem na sua utilização pelos insetos. Esses fatores são selecionados durante o processo evolutivo e denominados “causas de resistência”, os quais são normalmente divididos em três grupos: químicos, físicos e morfológicos (KOGAN, 1975; PANDA, 1979).

As substâncias que atuam negativamente no comportamento ou metabolismo do inseto, bem como as impropriedades nutricionais da planta são incluídas como causas químicas. A alteração no metabolismo deve-se principalmente à ingestão de compostos (metabólitos tóxicos, inibidores enzimáticos, inibidores reprodutivos entre outros) pelo inseto ou da impropriedade nutricional da planta (deficiência qualitativa ou quantitativa de nutrientes) resultando na resistência por antibiose. A cor do substrato pode ser apontada como uma causa física de resistência, determinando a seleção pelo hospedeiro ou não, e afetando indiretamente a alimentação e oviposição do inseto. A variação na sensibilidade do homem e do inseto na percepção das cores dificulta os trabalhos dessa natureza (VENDRAMIM; GUZZO, 2009), embora já tenham sido citados casos de repelência causada pela cor vermelha de estruturas vegetais (LARA, 1991; SMITH, 2005).

Variedades de repolho com superfície foliar brilhante fazem com que ocorra uma maior mortalidade de larvas de 1º ínstar de *Plutella xylostella* (L.), devido a um estímulo locomotor promovendo uma maior movimentação das larvas, antes de começarem a minar as folhas, gastando mais energia, aumentando a mortalidade ou mesmo reduzindo a viabilidade das larvas nos ínstar posteriores (EIGENBRODE et al., 1991).

As causas morfológicas são relacionadas quanto aos fatores estruturais relacionados à dimensão e à disposição das estruturas vegetais e aos fatores da epiderme, que se refere à espessura, a dureza, a textura, a cerosidade e a pilosidade. Essas características da

planta podem afetar a locomoção, o acasalamento, a seleção hospedeira para a alimentação e a oviposição, além da ingestão e a digestão do alimento pelos insetos (LARA, 1991; VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

A resistência de plantas à *P. xylostella* tem sido avaliada com base em duas características principais: a cerosidade da superfície foliar, determinada pelo teor de alciano, e o teor de sinigrina presente nas folhas (ULMER et al., 2002). Entretanto, Eigenbrode; Shelton; Dickson (1990) consideram que os mecanismos envolvidos nas características de resistência, relacionadas à quantidade de cera presente na superfície foliar, não são conclusivos e sugerem que a característica pode estar ligada também a estímulos químicos, como toxinas ou substâncias que causam a clássica antibiose.

A sinigrina presente em cultivares de brássicas, mesmo em baixos níveis, pode influenciar negativamente insetos polívoros como o pulgão *Myzus persicae* (Sulzer) e a lagarta *Mamestra configurata* (Walker), mas pode não afetar algumas espécies, específicas de brássicas, como o pulgão *Brevicoryne brassicae* (L.) e a lagarta *P. xylostella* (COLE, 1997).

5 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos e Plantas Inseticidas (LARESPI), do Departamento de Produção Vegetal – Setor de Defesa Fitossanitária da FCA-UNESP, Campus de Botucatu-SP, durante os anos de 2008 e 2009. Foram realizados ensaios com adultos (atratividade e preferência para oviposição) e lagartas (preferência alimentar e antibiose), sob condições de laboratório e casa-de-vegetação, utilizando-se 29 genótipos de couve-de-folha, a fim de avaliar a resistência frente a *A. monuste orseis* e estudar os tipos de resistência envolvidos.

5.1 Criação estoque de *Ascia monuste orseis*

Para o início da criação, adultos do curuquerê foram capturados com auxílio de rede entomológica e ovos recolhidos em áreas experimentais de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) da FCA/UNESP de Botucatu. Esses insetos foram liberados em uma gaiola metálica (3 m de comprimento x 2 m de largura x 2 m de altura) revestida com tela anti-afídeo nas laterais, contendo plástico e sombrite na parte superior. No interior dessa gaiola foram mantidos vasos com plantas de Couve Manteiga da Feltrin Sementes (genótipo diferente dos avaliados no trabalho, visando evitar o condicionamento pré-imaginal, citado por Lara (1991)) para a oviposição e também tubos de vidro contendo mel (10%) para a alimentação dos adultos (MEDEIROS; BOIÇA JUNIOR, 2005) (Figura 1A). Foram também colocadas

porções de algodão umedecido em água destilada para suprir as necessidades hídricas dos insetos.

Os ovos obtidos foram recolhidos periodicamente, recortando-se a parte da folha onde estavam fixados e posteriormente levados ao laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\text{U.R.}= 70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h), onde foram acondicionados em placas de Petri (8 x 2 cm) contendo papel filtro levemente umedecido (Figura 1B). Uma parte das lagartas recém-eclodidas foi utilizada nos testes envolvendo as formas jovens do inseto. Outra parte dessas lagartas foi transferida para a gaiola de criação, permanecendo até a emergência dos adultos e visando a manutenção da mesma.



Figura 1. Gaiola de criação de *Ascia monuste orseis*. A - Adultos em alimentação; B - obtenção de ovos para os testes; C e D - lagartas alimentando-se de couve-de-folha. Botucatu – SP, 2010.

As lagartas da criação estoque foram alimentadas com folhas retiradas diariamente de outras plantas, as quais foram mantidas em casa-de-vegetação apenas para essa finalidade (Figuras 1C e 1D). As pupas provenientes da criação permaneceram nas gaiolas até a emergência dos adultos, dos quais uma parte foi utilizada nos testes de preferência e outra mantida para a manutenção da criação.

5.2 Obtenção dos genótipos de couve-de-folha

Para a execução do trabalho foram utilizados vasos contendo plantas do Banco de Germoplasma do Instituto Agronômico de Campinas: Manteiga de Ribeirão Pires I- 2620, Manteiga I- 1811, Roxa I- 919, Manteiga de São Roque I- 1812, Gigante I- 915, Manteiga I- 916, Crespa I- 918, Manteiga de Ribeirão Pires I- 2446, Crespa de Capão Bonito, Manteiga de Tupi, Couve de Leguminosas, Manteiga de Jundiaí, Manteiga de Mococa, Manteiga São José, Verde-escura, Pires 1 de Campinas, Pires 2 de Campinas, Japonesa, Hortolândia, Orelha de Elefante, Vale das Garças, Comum, Introduções do município de Arthur Nogueira: variedades Y; W; Z, além de genótipos comerciais: Cabocla, Couve de folhas Manteiga 900 Legítima Pé Alto, Couve de folhas Manteiga Tronchuda Portuguesa, Couve Manteiga da Geórgia.

No decorrer do experimento os genótipos foram multiplicados através de sementes e de mudas (parte vegetativa), as quais foram tratadas com o ácido indolbutírico, para o enraizamento na concentração de 500ppm. Conforme a necessidade, os materiais foram transplantados para vasos maiores, além de serem feitos os tratos culturais normalmente recomendados para a cultura.

Para melhor visualização dos genótipos nas tabelas e gráficos, foi proposta uma adequação dos nomes dos genótipos, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Adequação do nome dos genótipos e principais características vegetativas observadas. Botucatu – SP, 2010.

Nº	Nome original	Denominação	Características
1	Manteiga de Ribeirão Pires I- 2620	MRP I-2620	Planta com talo médio e folhas grandes, verde-escuras;
2	Manteiga I- 1811	M I-1811	Planta com talo fino, folhas de formato circular e de coloração verde-média;
3	Roxa I- 919	R I-919	Planta com talo grosso, de coloração arroxeadada, folhas de formato circular e com nervuras arroxeadas;
4	Manteiga de São Roque I- 1812	MSR I-1812	Planta com talo comprido, folhas grandes de coloração verde-média;
5	Gigante I- 915	G I-915	Planta com talo meio grosso, arroxeadado, folhas grandes e verde-escuras;
6	Manteiga I- 916	M I-916	Planta com talo curto, folhas circulares, de coloração verde-média;
7	Crespa I- 918	C I-918	Planta com talo fino, folhas crespas de formato circular, bordos denteados e coloração verde-clara;
8	Manteiga de Ribeirão Pires I- 2446	MRP I-2446	Planta de talo grosso, folhas grandes, de coloração verde-média;
9	Crespa de Capão Bonito	CCB	Planta com talo roxo, folhas crespas de formato circular, coloração verde-escuro, com nervuras arroxeadas;
10	Manteiga de Tupi	MT	Planta com talo grosso, folhas ásperas, de coloração verde-escura;
11	Couve de Leguminosas	CL	Sem descrição;
12	Manteiga de Jundiá	MJ	Planta com talo grosso, folhas de formato elíptico e coloração verde-clara;
13	Manteiga de Mococa	MM	Planta de talo grosso e acinzentado, folhas grandes e largas, de coloração verde-média;
14	Manteiga São José	MSJ	Planta de talo fino, folhas lisas, de coloração verde-clara;
15	Verde-escura	VE	Planta com talo grosso, folhas médias, de coloração verde-escura;

				Cont.
16	Pires 1 de Campinas	P1C	Planta de talo verde-média, folhas de coloração verde-média e nervuras esbranquiçadas;	
17	Pires 2 de Campinas	P2C	Planta de talo verde-médio, folhas de coloração verde e nervuras verde-claras;	
18	Japonesa	J	Folhas de coloração verde-brilhante;	
19	Hortolândia	H	Planta de talo verde-médio, folhas de coloração verde-claro;	
20	Orelha de Elefante	OE	Planta de talo grosso, folhas de coloração verde-média e nervuras pronunciadas;	
21	Vale das Garças	VG	Planta de talo roxo, folhas pequenas, de coloração verde e nervuras arroxeadas;	
22	Comum	C	Planta de talo médio, folhas de coloração verde, nervuras verde-clara;	
23	Introduções do município de Arthur Nogueira Y	IMAN Y	Plantas de folhas de cor verde-média, nervuras verde-claro com limbo grande e aparente maciez ao tato;	
24	Introduções do município de Arthur Nogueira W	IMAN W	Plantas de folhas de cor verde-média, nervuras verde-claras com limbo grande e aparente maciez ao tato;	
25	Introduções do município de Arthur Nogueira Z	IMAN Z	Plantas de folhas de cor verde-média, nervuras verde-claro com limbo grande e aparente maciez ao tato;	
26	Couve de folhas Manteiga Tronchuda Portuguesa	CFMTP	Planta de talo grosso, folhas grandes de coloração verde-escuras;	
27	Cabocla	CS	Planta com talo fino, folhas pequenas de coloração verde-escura;	
28	Couve de folhas Manteiga 900 Legítima Pé Alto	CFMLPA	Planta de talo grosso e comprido, folhas de coloração verde-média;	
29	Couve Manteiga da Geórgia	CMG	Planta de talo grosso, folhas grandes verde-clara, nervuras pronunciadas;	

Os materiais numerados de um a 25 foram obtidos junto ao IAC – Instituto Agrônomo de Campinas (Campinas – SP), enquanto que os de número 26 e 28

foram fornecidos pela Feltrin Sementes. Já os materiais 27 e 29 foram adquiridos junto às empresas Sakata Seed Sudamerica Ltda. e Isla Sementes Ltda., respectivamente.

5.3 Ensaio com Adultos

5.3.1 Atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha

A atratividade e a preferência para oviposição foram avaliados em testes com chance de escolha no interior de gaiolas idênticas às da criação, onde foram acondicionados, e de forma equidistante, vasos contendo plantas de duas a quatro folhas dos diferentes genótipos de couve-de-folha (Figura 2A). No centro da gaiola, e ao chão, foi liberado um casal de adultos de *A. monuste orseis* por genótipo (Figura 2B), avaliando-se o número de indivíduos atraídos por material após 1, 2, 3, 6, 12, 24, 27, 30, 48 e 51 horas da liberação.

Ao término do teste de atratividade foi calculado o índice de atratividade (LIN; KOGAN; FISCHER, 1990; BALDIN; LARA, 2001; BALDIN; VENDRAMIM; LOURENÇÃO, 2005), através da fórmula: $IA = 2T/(T+P)$, onde IA = índice de atratividade; T = nº de insetos atraídos para o genótipo avaliado e P = nº de insetos atraídos para o genótipo padrão suscetível. Os valores de IA variam entre zero e dois, sendo que IA = 1 indica atração semelhante entre o genótipo avaliado e o padrão suscetível, IA < 1 corresponde a uma menor atração pelo genótipo e IA > 1 indica maior atração pelo genótipo avaliado em relação ao padrão. Os genótipos foram classificados comparando-se o índice obtido no genótipo avaliado com o do padrão, adotando-se o erro padrão (EP) da média do ensaio para sua diferenciação.

Neste trabalho, o genótipo Couve Manteiga da Geórgia foi adotado como padrão suscetível, uma vez que se trata de um material comercial, amplamente cultivado e já utilizado como padrão comparativo em trabalho com a traça *P. xylostella* (THULER; DE BORTOLI; HOFFMANN-CAMPO, 2007).



Figura 2. Gaiola utilizada em ensaios de atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha, utilizando-se adultos de *Ascia monuste orseis*. A - disposição dos genótipos na gaiola; B - liberação dos adultos. Botucatu – SP, 2010.

A oviposição foi avaliada após 72 horas da liberação dos insetos, contando-se o número de ovos/folha nos genótipo, com auxílio de uma lupa de bancada (Hansor). Também foi calculado o índice de preferência para oviposição: $IPO = [(T-P)/(T+P)] \times 100$ (FENEMORE, 1980; BALDIN; VENDRAMIM; LOURENÇÃO, 2005; BALDIN et al., 2007), onde T = nº de ovos contados no tratamento avaliado e P = nº de ovos contados no genótipo padrão suscetível (Couve Manteiga da Geórgia). O índice varia de +100 (muito estimulante) até -100 (total deterrência), sendo o valor 0 indicativo de neutralidade. A classificação dos genótipos foi feita a partir da comparação das médias de ovos dos tratamentos com a média do genótipo padrão, levando-se em consideração o erro padrão da média do ensaio para sua diferenciação.

Foram efetuadas cinco repetições para cada tipo de teste, seguindo um delineamento em blocos ao acaso.

5.4 Ensaios com formas jovens

5.4.1 Atratividade com chance de escolha

Visando observar a atratividade de lagartas de 3º ínstar de *A. monuste orseis* pelos genótipos de couve-de-folha sob condições de livre escolha, 2 indivíduos/genótipo foram liberados no interior de arenas circulares metálicas (50 cm de diâmetro x 4 cm de altura), contendo discos foliares (3,90 cm² de área) dos diferentes tratamentos (Figura 3). Antes da instalação dos ensaios as lagartas foram submetidas a um jejum de 12 horas. Após a liberação das lagartas cobriu-se as arenas com pano preto, para evitar o efeito da luz. O número de lagartas presentes nos discos foi avaliado com 15 e 30 minutos, 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação. Ao término das contagens foi também calculado o índice de atratividade descrito para o teste de atratividade de adultos. Esse ensaio foi realizado sob condições de laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h), seguindo um delineamento em blocos ao acaso e efetuando-se 10 repetições.



Figura 3. Arena utilizada para teste de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* com diferentes genótipos de couve-de-folha, sob condições de laboratório (T= 25±2 °C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

5.4.2 Atratividade sem chance de escolha

Nesse caso, discos de cada genótipo foram colocados isoladamente no interior de placas de Petri (8 x 2 cm), juntamente com 2 lagartas (Figura 4A). Também foi avaliado o número de lagartas presentes nos discos aos 15 e 30 minutos, 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação. Ao término das contagens foi também calculado o índice de atratividade descrito no teste de atratividade de adultos. Cada placa representou uma repetição (Figura 4B), efetuando-se 10 por genótipo, num delineamento inteiramente casualizado. O teste foi realizado sob condições de laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.= $70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Foram seguidos os mesmos critérios de avaliação utilizados no teste com chance de escolha.



Figura 4. Ensaio de atratividade e consumo sem chance de escolha com lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* em diferentes genótipos de couve-de-folha, sob condições de laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.= $70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). A - vista geral do ensaio; B - disco consumido. Botucatu – SP, 2010.

5.4.3 Consumo com e sem chance de escolha

Simultaneamente ao teste de atratividade, foi também avaliado o consumo dos discos foliares pelas lagartas de 3º ínstar de *A. monuste orseis*. Para tanto, os discos foram observados até que algum deles apresentasse área consumida próxima a 90%, quando então o teste foi encerrado (Figura 5A). Ao término das avaliações, os discos foliares foram medidos em medidor de área foliar LI-COR (LAI 3000A), a fim de se determinar a área

foliar consumida pelos insetos (Figura 5B). Esse teste seguiu o mesmo delineamento e o número de repetições descritos para a avaliação de atratividade. O consumo foliar pelas lagartas também foi observado em teste sem chance de escolha.

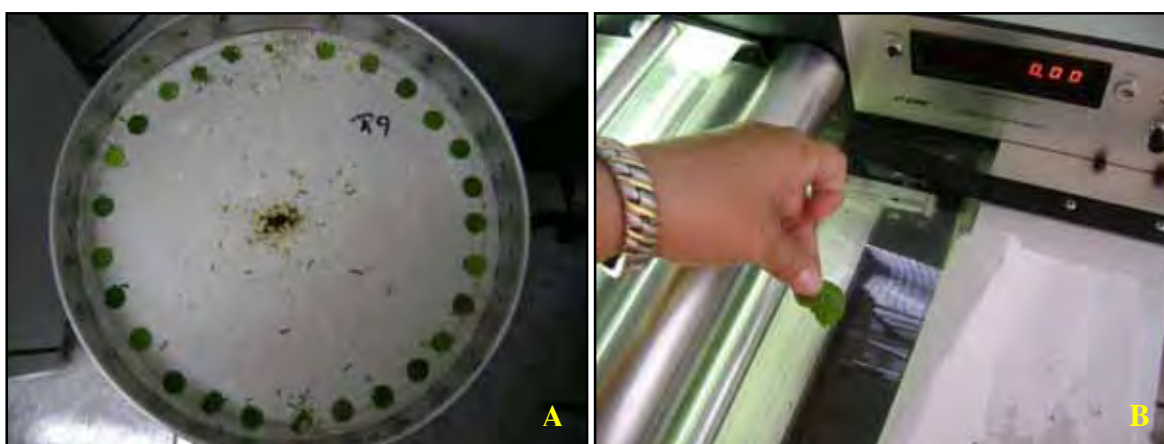


Figura 5. Avaliação de consumo foliar nos diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\text{U.R.}= 70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). A - teste com chance de escolha; B - determinação de consumo em medidor de área foliar. Botucatu – SP, 2010.

5.4.4 Antibiose

Para observar os possíveis efeitos antibióticos dos genótipos de couve-de-folha sobre as lagartas de *A. monuste orseis*, ovos recém depositados foram retirados da gaiola de criação e acondicionados em placas de Petri (8 x 2 cm) sobre discos foliares de cada um dos genótipos avaliados. Foram separadas quatro placas por genótipo, cada uma representando uma repetição (com 20 lagartas cada) em delineamento inteiramente casualizado. No início, foram mantidas as 20 lagartas recém-eclodidas por placa até o segundo instar; quando passaram para o 3° instar, estas foram separadas em quatro placas (cinco lagartas cada). Para as lagartas de 4° instar, foram utilizadas 10 placas com dois indivíduos cada; e no último instar acondicionou-se uma lagarta por placa. Foram preparadas 20 placas por repetição, totalizando 80 placas por genótipo. Estas placas foram mantidas em B.O.D nas mesmas condições ambientais já descritas (Figura 6).

Após serem acondicionados nas placas, os ovos foram observados diariamente, sempre no mesmo horário, visando determinar-se o período de incubação do

inseto. Com a eclosão das lagartas, estas passaram a ser avaliadas diariamente, visando observar os seguintes parâmetros: duração dos ínstaes; duração total da fase jovem; mortalidade por ínstar e total; peso de lagartas de 5º ínstar (24h); duração da fase pupal; peso de pupas (24h) e ciclo de ovo a adulto. A Figura 7 ilustra alguns detalhes das fases biológicas de *A. monuste orseis* observadas durante o trabalho.

Durante a realização do ensaio, os discos foliares dos genótipos foram previamente lavados com água corrente e posteriormente mergulhados em um recipiente contendo hipoclorito de sódio a 5% e em uma solução bactericida de tetraciclina (por cinco minutos). Os discos foram trocados diariamente, conforme a necessidade. As placas foram limpas periodicamente (retirada de excrementos e exúvias), visando manter a sanidade no ambiente.



Figura 6. Ensaio de biologia de *Ascia monuste orseis* com diferentes genótipos de couve-de-folha, sob condições de laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.= $70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

5.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos em todos os ensaios foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se apresentavam distribuição normal. Quando isso ocorreu, foi utilizado o teste de Snedcor (F); já quando os dados não apresentavam

normalidade estes foram previamente transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e arco seno de $(x + 0,5)^{1/2}$ para normalizá-los.

Quando houve diferença significativa entre os genótipos avaliados, foi realizado o teste de Tukey ($P < 0,05$) para a comparação das médias, utilizando-se o programa estatístico Sigma Stat 3.1 (Sigma Stat 3.1 for Windows, 2004).



Figura 7. Fases biológicas de *Ascia monuste orseis* em couve-de-folha. A - Ovos; B - Lagarta de 1º ínstar; C - Lagarta de 2º ínstar; D - Lagarta de 3º ínstar; E - Lagarta de 4º ínstar; F - Lagarta de 5º ínstar; G - Pupas; H - Casal adulto (fêmea à esquerda); I - Casal adulto (fêmea à direita). Botucatu - SP, 2010.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Ensaio com adultos

6.1.1 Atratividade e preferência para oviposição com chance de escolha

Nas primeiras duas horas não foram constatadas diferenças entre as médias do número de adultos de *A. monuste orseis* atraídos para os genótipos de couve-de-folha (Tabela 2). Diferenças foram observadas a partir das 3 horas após a liberação dos casais, onde o genótipo J foi o mais atrativo (1,6 adultos) diferindo de CS, G I-915, MRP I-2620, MRP I-2446, MM, CFMTP, CCB, P2C, C, IMAN W e IMAN Z que foram os menos atrativos. Os demais genótipos avaliados obtiveram médias intermediárias. Na avaliação de 6 horas após a infestação, a variação foi de 0,0 a 2,4 insetos e os genótipos J e CMG foram os mais atrativos, diferindo de CS, G I-915, OE, MRP I-2446, MT, CFMTP, R I-919, M I-916, CCB, MSJ, P1C, P2C, C, IMAN W e IMAN Z, que destacaram-se com as menores médias de adultos atraídos. Após 12 horas, verificou-se que H foi o mais atrativo, seguido pelos genótipos CMG e R I-919, e diferindo dos demais genótipos avaliados, que se comportaram como os menos atrativos.

Tabela 2. Número médio (\pm EP) de adultos de *Ascia monuste orseis* obtidos em teste com chance de escolha com 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação, para os diferentes genótipos de couve-de-folha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

Genótipo	Número de adultos atraídos ¹				
	1 h	2 h	3 h	6 h	12 h
CS	0,8 \pm 0,20	0,0 \pm 0,20	0,2 \pm 0,20 b	0,2 \pm 0,20 cd	0,0 \pm 0,00 b
CMG	0,8 \pm 0,20	1,0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,20 ab	1,4 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 ab
G I-915	0,6 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 d	0,0 \pm 0,00 b
C I-918	0,4 \pm 0,20	0,6 \pm 0,20	1,0 \pm 0,00 ab	0,6 \pm 0,20 bcd	0,4 \pm 0,20 b
H	0,4 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20	0,6 \pm 0,40 ab	1,2 \pm 0,40 abc	1,4 \pm 0,20 a
OE	0,4 \pm 0,20	1,0 \pm 0,40	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 d	0,0 \pm 0,00 b
IMAN Y	0,4 \pm 0,40	0,4 \pm 0,20	1,2 \pm 0,40 ab	1,2 \pm 0,40 abc	0,4 \pm 0,20 b
MRP I-2620	0,2 \pm 0,20	0,0 \pm 0,00	0,2 \pm 0,20 b	0,4 \pm 0,20 bcd	0,2 \pm 0,20 b
M I-1811	0,2 \pm 0,20	0,0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,20 ab	1,2 \pm 0,40 abc	0,2 \pm 0,20 b
MRP I-2446	0,2 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 d	0,4 \pm 0,20 b
MT	0,2 \pm 0,20	0,2 \pm 0,20	0,6 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 d	0,4 \pm 0,20 b
CL	0,2 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20 ab	1,2 \pm 0,40 abc	0,0 \pm 0,00 b
MM	0,2 \pm 0,20	0,2 \pm 0,20	0,0 \pm 0,00 b	0,4 \pm 0,20 bcd	0,0 \pm 0,00 b
VG	0,2 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20	0,6 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 bcd	0,0 \pm 0,00 b
CFMTP	0,2 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 cd	0,4 \pm 0,20 b
CFMLPA	0,2 \pm 0,20	0,4 \pm 0,00	0,4 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 bcd	0,0 \pm 0,00 b
R I-919	0,0 \pm 0,00	1,0 \pm 0,30	0,8 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 d	0,6 \pm 0,20 ab
MSR I-1812	0,0 \pm 0,00	1,0 \pm 0,30	1,0 \pm 0,30 ab	0,4 \pm 0,20 bcd	0,4 \pm 0,20 b
M I-916	0,0 \pm 0,00	0,6 \pm 0,20	0,6 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 cd	0,0 \pm 0,00 b
CCB	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 d	0,2 \pm 0,20 b
MJ	0,0 \pm 0,00	0,2 \pm 0,20	0,4 \pm 0,40 ab	0,8 \pm 0,40 bcd	0,4 \pm 0,20 b
MSJ	0,0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,20	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 cd	0,0 \pm 0,00 b
VE	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 bcd	0,0 \pm 0,00 b
P1C	0,0 \pm 0,00	0,4 \pm 0,20	0,6 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 d	0,0 \pm 0,00 b
P2C	0,0 \pm 0,00	0,6 \pm 0,20	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 d	0,0 \pm 0,00 b
J	0,0 \pm 0,00	1,0 \pm 0,30	1,6 \pm 0,40 a	2,4 \pm 0,20 a	0,2 \pm 0,20 b
C	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 cd	0,0 \pm 0,00 b
IMAN W	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 d	0,0 \pm 0,00 b
IMAN Z	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 d	0,0 \pm 0,00 b
F	1,52 ^{ns}	2,54 ^{ns}	2,88*	7,00*	3,49*
CV(%)	24,33	26,09	25,67	23,29	22,03

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

Com base na continuação dos resultados de atratividade obtidos com adultos do inseto (Tabela 3), observou-se que após 24 horas de infestação a maior média de

adultos foi observada no genótipo M I-1811 (1,2), diferindo de CCB, MSJ, VE, P2C, IMAN Y, IMAN W, IMAN Z, CFMTP e CS que não atraíram nenhum adulto do inseto. Os demais genótipos revelaram médias intermediárias. Com 27 horas as médias variaram de 0,0 a 1,6, com R I-919 destacando-se como o mais atrativo, e diferindo de M I-1811, MRP I-2446, C, CMG, G I-915, CL, MJ, MM, J, OE, VG, CFMLPA, MSJ, P2C, IMAN Y, IMAN Z e CFMTP que foram os menos atrativos aos adultos do curuquerê-da-couve.

Após 30 horas de infestação, o genótipo J revela a maior média (1,8 adultos), enquanto que G I-915, MJ, MM, CCB, MSJ e CFMTP não atraíram nenhum inseto. Na avaliação de 48 horas verificou-se que R I-919 foi o mais atrativo, diferindo de M I-1811, P1C, C, CMG, G I-915, CL, MJ, MM, VG, CCB, P2C, IMAN Y, IMAN W, IMAN Z, CFMTP e CS que se destacam como os menos atrativos. Na última avaliação, J apresenta média de 1,2 insetos atraídos, diferindo de M I-1811, C I-918, C, G I-915, MRP I-2620, MJ, MM, MSJ, VE, IMAN W, CFMTP e CS que revelaram médias de insetos próximos a zero; os demais genótipos mostraram médias intermediárias.

Considerando a média geral de adultos atraídos durante as 10 avaliações de ensaio, nota-se que CCB (0,10), IMAN W (0,10), MM (0,10), CFMTP (0,12), MSJ (0,14), P2C (0,16), IMAN Z (0,18), VE (0,18), G I-915 (0,18), C (0,18), MJ (0,22), CS (0,24), VG (0,26), MRP I-2620 (0,26), MRP I-2446 (0,26) e P1C (0,28) revelaram-se os menos atrativos aos adultos dos insetos. Este comportamento sugere a ocorrência de não-preferência sobre adultos de *A. monuste orseis*, provavelmente pela volatilização de compostos repelente às borboletas ou por fatores relacionados às cores.

O genótipo J foi o mais atrativo (0,94 adultos), revelando-se mais suscetível aos adultos. Avaliando-se as características físicas deste material (Tabela 1), nota-se que essas plantas possuem cor de folhas verde-brilhante que pode ter estimulado a visitação de adultos de *A. monuste orseis* em comparação com os demais genótipos. Segundo Vendramim e Guzzo (2009), a cor do substrato vegetal é importante para a seleção hospedeira. Em contrapartida, Eigenbrode et al. (1991) verificaram que larvas de 1º ínstar de *P. xylostella*, apresentaram maior mortalidade pela maior movimentação das mesmas em variedades de repolho com superfície brilhante, o que indica que fatores físicos dos genótipos afetam diferentemente as formas jovens.

Tabela 3. Número médio (\pm EP) de adultos de *Ascia monuste orseis* obtidos em teste com chance de escolha com 24, 27, 30, 48 e 51 horas e média de 1 a 51 horas após a liberação, para os diferentes genótipos de couve-de-folha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

Genótipo	Número de adultos atraídos ¹					Média ²
	24 h	27 h	30 h	48 h	51 h	
M I-1811	1,2 \pm 0,40 a	0,2 \pm 0,40 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,36 \pm 0,14 bc
MSRI-1812	1,0 \pm 0,30 ab	0,6 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,54 \pm 0,11 abc
H	1,0 \pm 0,40 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,62 \pm 0,13 abc
C I-918	0,6 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,40 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,48 \pm 0,08 abc
MRPI-2446	0,6 \pm 0,40 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,26 \pm 0,06 c
P1C	0,6 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,28 \pm 0,08 c
C	0,6 \pm 0,40 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,6 \pm 0,40 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 b	0,18 \pm 0,07 c
CMG	0,6 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,60 \pm 0,11 abc
R I-919	0,4 \pm 0,20 ab	1,6 \pm 0,20 a	1,6 \pm 0,20 ab	1,4 \pm 0,20 a	0,8 \pm 0,20 ab	0,82 \pm 0,18 ab
G I-915	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 b	0,18 \pm 0,06 c
CL	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,30 \pm 0,11 bc
MRPI-2620	0,2 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,26 \pm 0,06 c
M I-916	0,2 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,8 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,36 \pm 0,08 bc
MT	0,2 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,30 \pm 0,06 bc
MJ	0,2 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,22 \pm 0,08 c
MM	0,2 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,10 \pm 0,04 c
J	0,2 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	1,8 \pm 0,20 a	0,8 \pm 0,20 ab	1,2 \pm 0,40 a	0,94 \pm 0,25 a
OE	0,2 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,8 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,36 \pm 0,10 bc
VG	0,2 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,26 \pm 0,06 c
CFMLPA	0,2 \pm 0,00 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,8 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,6 \pm 0,20 ab	0,38 \pm 0,07 bc
CCB	0,0 \pm 0,00 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,10 \pm 0,04 c
MSJ	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,14 \pm 0,06 c
VE	0,0 \pm 0,00 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,18 \pm 0,06 c
P2C	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 ab	0,16 \pm 0,06 c
IMAN Y	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 b	0,8 \pm 0,40 ab	0,0 \pm 0,00 b	0,8 \pm 0,40 ab	0,54 \pm 0,14 abc
IMAN W	0,0 \pm 0,00 b	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 b	0,10 \pm 0,04 c
IMAN Z	0,0 \pm 0,00 b	0,2 \pm 0,20 b	0,8 \pm 0,50 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,6 \pm 0,40 ab	0,18 \pm 0,09 c
CFMTP	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,0 \pm 0,00 b	0,12 \pm 0,05 c
CS	0,0 \pm 0,20 b	0,6 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 b	0,0 \pm 0,00 b	0,24 \pm 0,08 c
F	2,27*	2,20*	2,94*	2,73*	2,52*	4,43*
CV(%)	27,37	26,71	26,81	24,41	24,61	17,59

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

² Número médio de adultos atraídos de 1 a 51 horas (considerando-se as Tabela 2 e 3).

Quanto à oviposição em teste com chance de escolha, verificou-se que o maior número de posturas ocorreu no genótipo J (10,0) (Tabela 4), diferindo de todos os

genótipos e principalmente de MT, CL, MSJ, MJ, MM, MRP I-2446, MRP I-2620, C, IMAN Z e CFMTP, que tiveram média menor que 1,0.

O número médio de ovos obtidos variou de 0,0 a 236,6 entre os genótipos avaliados (Tabela 4), onde J mais uma vez foi o mais suscetível seguido por IMAN W e C I-918 que também apresentaram elevadas médias para ovos. Embora a maioria dos genótipos tenha sido menos ovipositado que J; os genótipos M I-916, R I-919, CFMLPA, CS, MT, CL, MSJ, MJ, MM, MRP I-2446, MRP I-2620, C, IMAN Z e CFMTP destacam-se com as menores médias de ovos indicando a ocorrência de não-preferência para oviposição.

Analisando-se a relação entre atratividade e oviposição observadas (Tabelas 3 e 4), nota-se que em alguns casos (IMAN W e CCB) os genótipos foram menos visitados por adultos de *A. monuste orseis*, embora situando-se entre os mais ovipositados. Outros genótipos, como o R I-919 constatou-se elevado índice de visitação, porém, pouca oviposição. Em MSJ, MJ, MM, C, IMAN Z e CFMTP verificaram-se baixos índices, tanto para atratividade quanto para oviposição confirmando maior nível de não preferência para estes genótipos, em condições de livre escolha. Essa variação de comportamento pode estar relacionada a fatores químicos emitidos pela planta, que interferem na seleção hospedeira e conseqüentemente na oviposição do inseto. Vendramim e Guzzo (2009) relatam que no processo de seleção hospedeira, a cor da planta é importante, mas em outras situações a seleção é feita através de substâncias químicas de natureza volátil presentes na planta, que a diferencia das demais para os insetos fitófagos.

Fancelli e Vendramim (1993) avaliaram a preferência para oviposição de *A. monuste orseis* em couve-de-folha (Crespa 918, Manteiga 916, Verde escura, Roxa de Monte Alegre, Manteiga de Tupi e Crespa de Capão Bonito) e não encontraram diferenças entre os seis genótipos nos testes com chance de escolha.

Tagliari (2007) observou a preferência para oviposição de *P. xylostella* em oito genótipos de couve-de-folha (Manteiga de Ribeirão Pires I-2620, Roxa I-919, Manteiga de São José, Manteiga de Monte Alegre, Pires 2 de Campinas, Comum, Couve de Arthur Nogueira 2, Couve de Arthur Nogueira 1) e constatou que Manteiga de Ribeirão Pires I-2620 apresenta resistência de não-preferência para oviposição. No presente trabalho esse genótipo também expressou esse tipo de resistência, contudo a espécie desfolhadora é diferente.

Tabela 4. Número médio (\pm EP) de posturas e ovos de *Ascia monuste orseis* obtidos em teste com chance de escolha com 72 horas após a liberação, para os diferentes genótipos de couve-de-folha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

Genótipo	Nº de posturas ¹	Nº de ovos ¹
J	10,0 \pm 0,40 a	236,6 \pm 15,00 a
C I-918	5,6 \pm 0,50 b	150,2 \pm 13,00 ab
H	4,8 \pm 0,40 bc	139,2 \pm 9,20 bcd
CCB	4,6 \pm 0,50 bcd	109,4 \pm 6,20 bcde
M I-1811	4,4 \pm 0,50 bcd	103,2 \pm 5,90 bcdef
IMAN W	4,4 \pm 0,60 bcd	162,2 \pm 8,00 ab
P2C	3,8 \pm 0,60 bcde	97,4 \pm 3,70 cdef
CMG	3,6 \pm 0,80 bcdef	88,8 \pm 5,30 def
G I-915	2,8 \pm 0,40 cdefg	61,6 \pm 9,40 efghij
P1C	2,4 \pm 0,50 defgh	71,0 \pm 6,90 efgh
IMAN Y	2,4 \pm 0,50 defgh	67,2 \pm 6,40 efghi
VE	2,0 \pm 0,30 efghi	60,4 \pm 6,20 fghij
M I-916	1,8 \pm 0,40 efghij	32,2 \pm 3,40 ijkl
R I-919	1,6 \pm 0,20 efghij	20,4 \pm 2,70 klm
MSR I-1812	1,6 \pm 0,20 efghij	45,4 \pm 5,80 ghijk
OE	1,6 \pm 0,20 efghij	35,6 \pm 3,70 ijkl
CFMLPA	1,6 \pm 0,30 fghijk	26,4 \pm 2,70 jklm
VG	1,2 \pm 0,20 ghijkl	76,2 \pm 5,00 efg
CS	1,0 \pm 0,50 ghijkl	8,6 \pm 2,60 mno
MT	0,8 \pm 0,20 hijkl	36,6 \pm 11,00 ijkl
CL	0,8 \pm 0,20 hijkl	18,6 \pm 5,30 lmn
MSJ	0,8 \pm 0,40 hijkl	10,4 \pm 4,30 mno
MJ	0,6 \pm 0,40 ijkl	2,8 \pm 1,70 no
MM	0,6 \pm 0,20 ijkl	8,0 \pm 3,50 mno
MRP I-2446	0,4 \pm 0,20 jkl	1,8 \pm 1,20 o
MRP I-2620	0,2 \pm 0,20 kl	1,2 \pm 1,20 o
C	0,2 \pm 0,20 kl	3,4 \pm 3,40 no
IMAN Z	0,2 \pm 0,20 kl	2,0 \pm 2,00 o
CFMTP	0,0 \pm 0,00 l	0,0 \pm 0,00 o
F	28,21*	67,94*
CV(%)	16,64	17,30

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

6.1.2 Índice de atratividade de adultos

Através do índice de atratividade de adultos de *A. monuste orseis* obtido após 6 horas da liberação (Figura 8) observou-se que os tratamentos M I-1811, CL, IMAN Y, MJ, C I-918, CS, MRP I-2620, VE, VG, MSR I-1812, MM, C, CFMLPA, M I-916, MSJ, CFMTP, R I-919, G I-915, MRP I-2446, CCB, MT, P1C, P2C, OE, IMAN W e IMAN Z foram classificados como repelentes em comparação ao padrão suscetível (CMG) enquanto que de maneira oposta, o genótipo J foi considerado atrativo às borboletas, H considerado neutro ou semelhante em comparação com CMG.

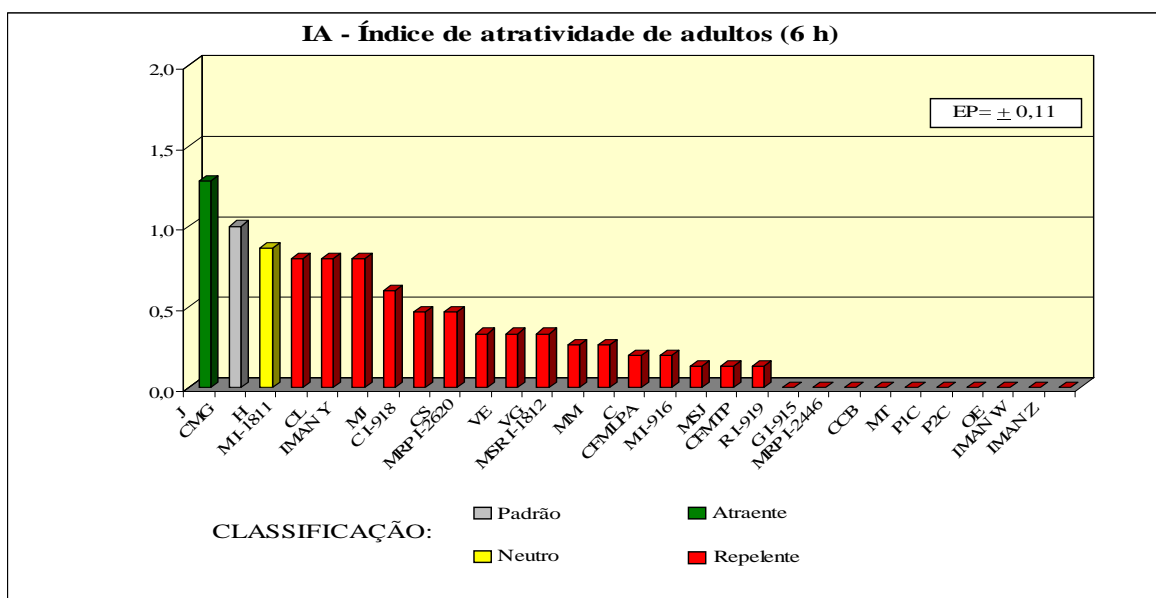


Figura 8. Índice de atratividade de adultos de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 6 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

Pelo índice de atratividade calculado após 12 horas de ensaio (Figura 9), pode-se constatar que os genótipos R I-919, MSR I-1812, MRP I-2446, MT, MJ, J, IMAN Y, CFMTP, C I-918, MRP I-2620, M I-1811, CCB, VG, VE, P2C, P1C, OE, MSJ, MM, M I-916, IMAN Z, IMAN W, G I-915, CS, CL, CFMLPA e C foram classificados como repelentes em relação ao padrão (CMG), enquanto o genótipo H foi considerado atrativo.

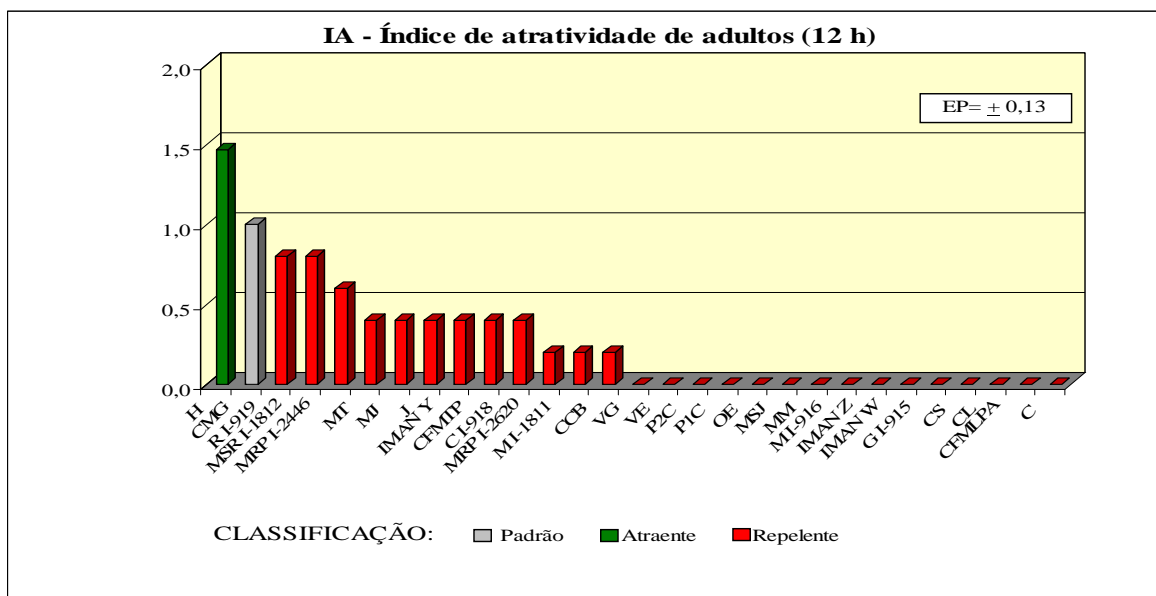


Figura 9. Índice de atratividade de adultos de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 12 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

Na avaliação de 24 horas após a liberação (Figura 10), o índice de atratividade classificou R I-919, G I-915, CL, MRP I-2446, C, MRP I-2620, J, OE, M I-916, MT, MJ, MM, VG, CS, CCB, MSJ, VE, P2C, IMAN Y, IMAN W, IMAN Z, CFMTP e CFMLPA como repelentes em relação ao padrão CMG. Os demais obtiveram índices semelhantes ao padrão e foram classificados como neutros.

Decorridas 48 horas do início do ensaio (Figura 11), o índice classificou como repelente os materiais MSR I-1812, C I-918, MSJ, G I-915, CCB, VG, IMAN W, IMAN Z, CFMLPA, M I-1811, CL, MJ, MM, P1C, P2C, C, IMAN Y e CFMTP. De maneira oposta, R I-919, M I-916 e J foram classificados como atrativos enquanto que os demais foram neutros em relação ao genótipo padrão suscetível (CMG).

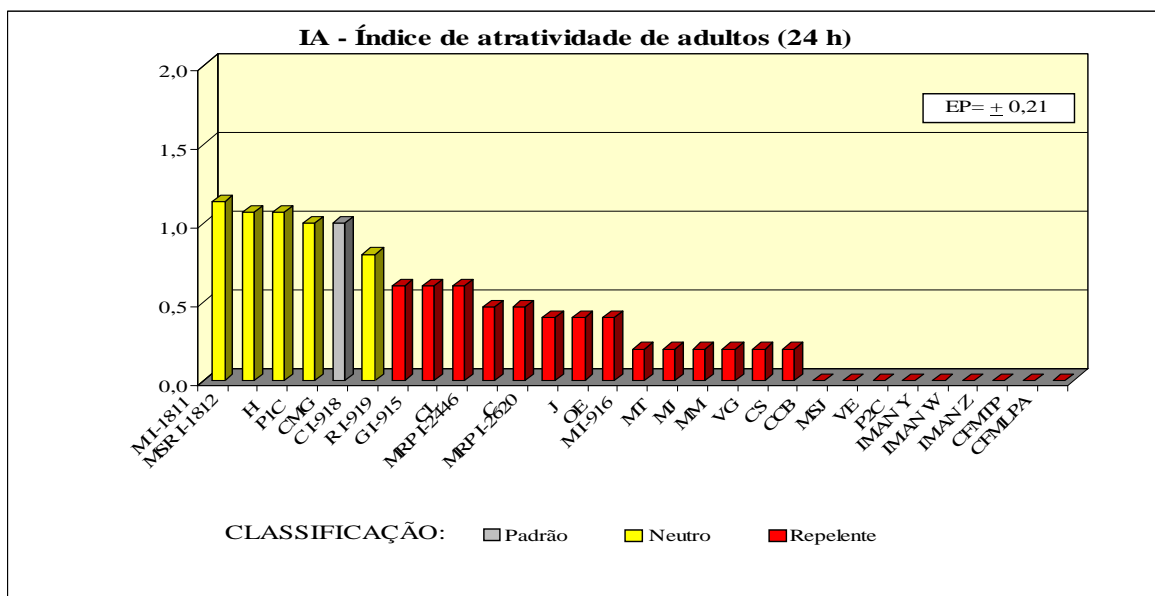


Figura 10. Índice de atratividade de adultos de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 24 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

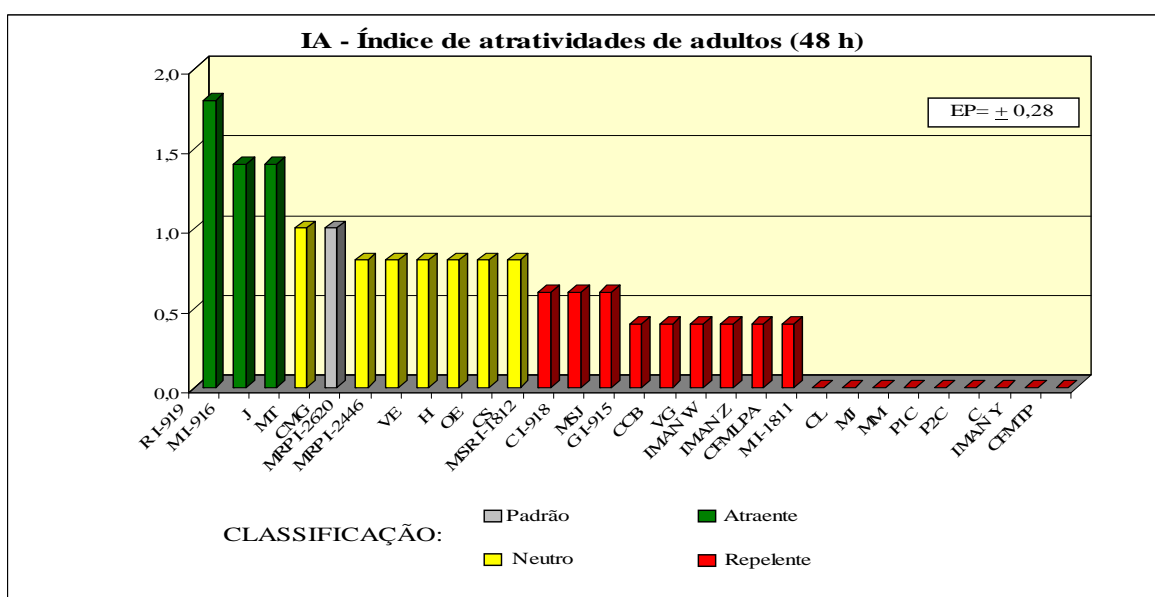


Figura 11. Índice de atratividade de adultos de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 48 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

Uma análise geral do índice de atratividade com adultos de *A. monuste orseis* indica que J, H, R I-919 e M I-916 foram os mais atrativos. Entre os classificados como

repelentes destacam-se M I-916, CS, R I-919, MRP I-2446, MT, MSR I-1812, C I-918, VG, M I-1811, MJ, MM, C e IMAN Y, que obtiveram índice igual à zero em pelo menos um dos períodos; MSJ, G I-915, CCB, CFMLPA, P1C, CFMTP, VE e OE, com índice zero em dois períodos e, IMAN W, IMAN Z e P2C que tiveram índice igual a zero nos três períodos. É provável que os genótipos com elevada repelência apresentem cores ou mesmo substâncias químicas voláteis indesejáveis aos insetos, com potencial para serem exploradas em futuras pesquisas. Os compostos químicos podem ser explorados e identificados através de diversos métodos de extração e síntese. Já os fatores físicos são geralmente associados à cor do substrato vegetal, que pode afetar a seleção hospedeira; contudo, em razão da variação de percepção das cores pelo homem e pelos insetos, é difícil a realização de trabalhos de resistência explorando esse mecanismo (VENDRAMIM; GUZZO, 2009).

6.1.3 Índice de preferência para oviposição

O índice de preferência para oviposição com chance de escolha (Figura 12) revela grande contraste entre o padrão suscetível (CMG) e os genótipos VG, P1C, IMAN Y, VE, G I-915, MSR I-1812, OE, M I-916, MT, CS, R I-919, CL, MSJ, CFMLPA, MM, MJ, C, IMAN Z, MRP I-2446, MRP I-2620 e CFMTP, classificados como deterrentes no ensaio. De maneira oposta, os genótipos J, IMAN W, C I-918, H, CCB, M I-1811, foram considerados estimulantes à oviposição de *A. monuste orseis*.

A deterrência provocada pelos genótipos R I-919, IMAN Y e MSR I-1812 pode estar associada à presença de compostos voláteis que ao serem detectados pelas fêmeas de *A. monuste orseis*, inibem seu comportamento de oviposição, reduzindo significativamente a postura sobre as plantas. Deve-se ressaltar que esses genótipos foram bastante visitados, porém pouco ovipositados. Para os genótipos VG, P1C, VE, G I-915, OE, M I-916, MT, CS, CL, MSJ, CFMLPA, MM, MJ, C, IMAN Z, MRP I-2446, MRP I-2620 e CFMTP a deterrência pode estar associada à cor do substrato, visto que os mesmos foram menos visitados pelos adultos do curuquerê e também pouco ovipositados.

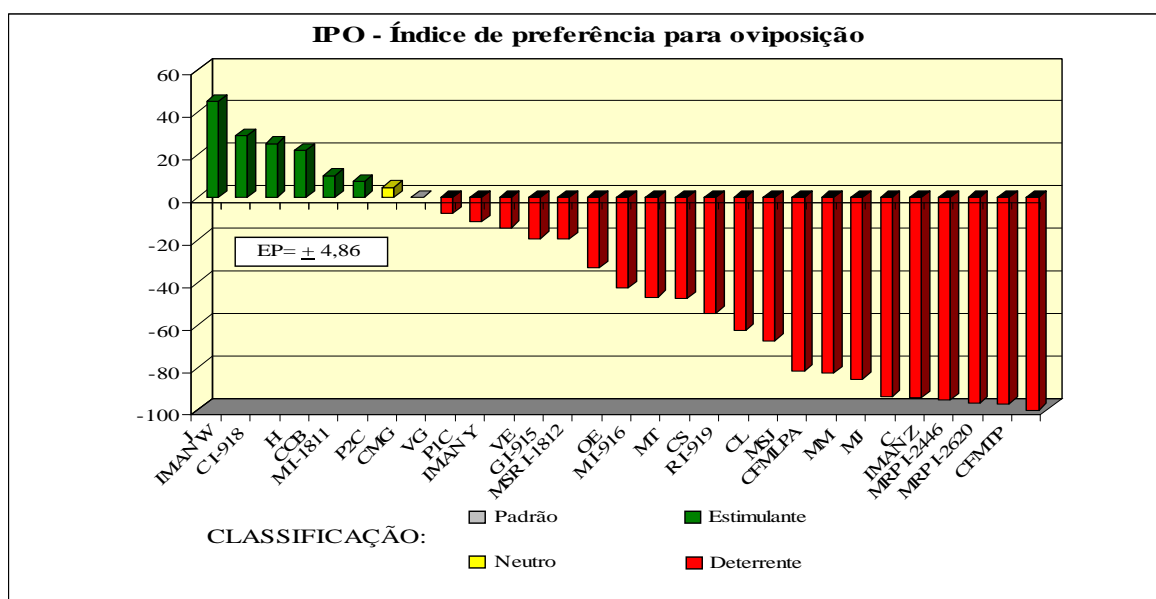


Figura 12. Índice de preferência para oviposição de *Ascia monuste orseis* e classificação dos genótipos de couve-de-folha após 72 horas de teste com chance de escolha em casa-de-vegetação. Botucatu – SP, 2010.

6.2 Ensaios com formas jovens

6.2.1 Atratividade com chance de escolha

Quanto ao número de lagartas de 3º ínstar atraídas por genótipos de couve-de-folha em teste com chance de escolha (Tabela 5), verificou-se que, após 15 minutos da liberação os genótipos CFMLPA (3,6) e C (2,6) foram os mais atrativos, diferindo de IMAN W, que foi o menos atrativo. Na avaliação de 30 minutos, C o mais atrativo (3,1) seguido por MRP I-2620 (2,3) e diferindo de VG, M I-1811, MM, CCB, CMG, CS, C I-918, H, P1C, P2C, J, OE, CFMTP e IMAN W que atraíram menos lagartas para seus discos foliares.

Com 1 hora de ensaio, o genótipo C foi novamente o mais atrativo (2,5) não diferindo de VE e MRP I-2620. Os genótipos CFMLPA, VG, MM, CCB, CMG, MJ, CS, P1C, J, OE, CFMTP e IMAN W comportaram-se como os menos atrativos. Na avaliação de 2 horas, o genótipo MRP I-2620 foi o mais atrativo, seguido por VE, e diferindo

Tabela 5. Número médio (\pm EP) de lagartas de 3^o ínstar de *Ascia monuste orseis* obtidos em teste com chance de escolha com 15 e 30 minutos, 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação para os diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Genótipo ²	Número de lagartas atraídas ¹						
	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	6 h	12 h
CFMLPA	3,6 \pm 2,70 a	2,3 \pm 1,80 abc	0,4 \pm 0,30 bc	0,6 \pm 0,50 abc	0,5 \pm 0,30 ab	1,2 \pm 0,90 ab	1,0 \pm 0,50 bcde
C	2,6 \pm 0,60 a	3,1 \pm 0,70 a	2,5 \pm 0,60 a	0,9 \pm 0,60 abc	1,8 \pm 0,70 a	1,4 \pm 0,70 ab	0,8 \pm 0,60 bcde
MT	2,4 \pm 0,80 ab	1,9 \pm 0,50 abc	1,3 \pm 0,40 abc	0,9 \pm 0,50 abc	0,9 \pm 0,40 ab	1,2 \pm 0,60 ab	2,6 \pm 0,60 abc
IMAN Z	1,9 \pm 1,30 ab	2,2 \pm 1,30 abc	1,6 \pm 1,00 abc	1,3 \pm 0,70 abc	0,8 \pm 0,50 ab	0,8 \pm 0,50 ab	0,6 \pm 0,30 bcde
CL	1,8 \pm 0,60 ab	0,5 \pm 0,30 bc	0,6 \pm 0,30 abc	0,3 \pm 0,20 bc	0,7 \pm 0,30 ab	0,1 \pm 0,10 b	0,3 \pm 0,20 cde
MRP I-2446	1,7 \pm 0,30 ab	1,4 \pm 0,30 abc	0,9 \pm 0,20 abc	1,1 \pm 0,30 abc	0,8 \pm 0,40 ab	1,3 \pm 0,40 ab	0,6 \pm 0,30 bcde
VE	1,5 \pm 0,50 ab	1,2 \pm 0,60 abc	1,9 \pm 0,50 ab	1,9 \pm 0,40 ab	1,7 \pm 0,40 a	0,9 \pm 0,40 ab	0,9 \pm 0,40 bcde
IMAN Y	1,3 \pm 0,70 ab	0,8 \pm 0,50 abc	0,7 \pm 0,50 abc	0,4 \pm 0,30 bc	0,7 \pm 0,30 ab	1,0 \pm 0,40 ab	0,5 \pm 0,30 bcde
MRP I-2620	1,1 \pm 0,30 ab	2,3 \pm 0,60 ab	1,5 \pm 0,50 ab	2,2 \pm 0,40 a	1,2 \pm 0,30 ab	2,6 \pm 0,30 a	3,5 \pm 0,70 a
G I-915	1,1 \pm 0,30 ab	1,2 \pm 0,50 abc	1,2 \pm 0,40 abc	1,0 \pm 0,30 abc	1,7 \pm 0,50 a	1,9 \pm 0,50 ab	1,3 \pm 0,50 abcde
MSR I-1812	1,0 \pm 0,40 ab	1,0 \pm 0,50 abc	1,0 \pm 0,40 abc	1,2 \pm 0,40 abc	1,4 \pm 0,40 ab	1,8 \pm 0,50 ab	2,2 \pm 0,60 abcde
MSJ	1,0 \pm 0,80 ab	1,0 \pm 0,80 abc	1,0 \pm 0,60 abc	0,6 \pm 0,40 abc	0,6 \pm 0,40 abc	0,6 \pm 0,40 ab	1,4 \pm 1,20 abcde
VG	0,9 \pm 0,50 ab	0,4 \pm 0,20 bc	0,4 \pm 0,20 bc	0,5 \pm 0,30 abc	0,4 \pm 0,30 ab	1,7 \pm 0,40 ab	2,7 \pm 0,70 abc
MI-1811	0,6 \pm 0,40 ab	0,5 \pm 0,30 bc	0,7 \pm 0,40 abc	0,5 \pm 0,30 bc	1,1 \pm 0,50 ab	1,1 \pm 0,40 ab	1,0 \pm 0,30 abcde
MM	0,6 \pm 0,40 ab	0,4 \pm 0,20 bc	0,3 \pm 0,20 bc	0,1 \pm 0,10 c	0,1 \pm 0,10 ab	0,2 \pm 0,10 b	1,1 \pm 0,40 abcde
R I-919	0,5 \pm 0,40 ab	1,4 \pm 0,40 abc	1,3 \pm 0,40 abc	0,4 \pm 0,30 bc	1,2 \pm 0,30 ab	1,2 \pm 0,50 ab	2,8 \pm 0,90 abcde
CCB	0,5 \pm 0,30 ab	0,0 \pm 0,00 c	0,0 \pm 0,00 c	0,1 \pm 0,10 c	0,1 \pm 0,10 ab	0,2 \pm 0,10 b	0,4 \pm 0,30 cde
CMG	0,5 \pm 0,30 ab	0,2 \pm 0,20 bc	0,1 \pm 0,10 bc	0,0 \pm 0,00 c	0,0 \pm 0,00 b	0,8 \pm 0,40 ab	0,2 \pm 0,10 de
MJ	0,4 \pm 0,20 ab	0,5 \pm 0,20 abc	0,1 \pm 0,10 bc	0,1 \pm 0,10 c	0,1 \pm 0,10 ab	0,9 \pm 0,60 ab	2,7 \pm 0,40 ab
CS	0,4 \pm 0,30 ab	0,0 \pm 0,00 c	0,1 \pm 0,10 bc	0,3 \pm 0,20 bc	0,1 \pm 0,10 ab	0,1 \pm 0,10 b	0,0 \pm 0,00 e
C I-918	0,3 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,20 bc	0,6 \pm 0,30 abc	0,8 \pm 0,30 abc	1,3 \pm 0,30 ab	0,5 \pm 0,20 ab	0,9 \pm 0,30 abcde
H	0,3 \pm 0,20 ab	0,2 \pm 0,10 bc	0,8 \pm 0,20 abc	1,4 \pm 0,40 abc	1,4 \pm 0,30 ab	1,0 \pm 0,40 ab	0,7 \pm 0,30 bcde
P1C	0,1 \pm 0,10 ab	0,2 \pm 0,10 bc	0,1 \pm 0,10 bc	0,4 \pm 0,20 bc	0,3 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,30 b	0,6 \pm 0,40 bcde
P2C	0,1 \pm 0,10 ab	0,5 \pm 0,30 bc	1,4 \pm 0,40 abc	0,4 \pm 0,30 bc	0,3 \pm 0,20 ab	0,3 \pm 0,20 b	0,3 \pm 0,20 cde
J	0,1 \pm 0,10 ab	0,2 \pm 0,10 bc	0,1 \pm 0,10 bc	0,1 \pm 0,10 c	0,2 \pm 0,10 ab	0,3 \pm 0,30 b	0,4 \pm 0,30 cde
OE	0,1 \pm 0,10 ab	0,2 \pm 0,10 bc	0,2 \pm 0,10 bc	0,3 \pm 0,20 bc	0,4 \pm 0,20 ab	0,4 \pm 0,20 b	1,0 \pm 0,50 abcde
CFMTIP	0,1 \pm 0,10 ab	0,0 \pm 0,00 c	0,1 \pm 0,10 bc	0,0 \pm 0,00 c	0,1 \pm 0,10 ab	0,4 \pm 0,30 b	0,8 \pm 0,50 bcde
IMAN W	0,0 \pm 0,00 b	0,1 \pm 0,10 bc	0,3 \pm 0,30 bc	0,8 \pm 0,60 bc	0,2 \pm 0,10 ab	0,2 \pm 0,10 b	1,0 \pm 0,60 bcde
F	2,47*	3,24*	3,31*	3,04*	3,13*	2,73*	4,38*
CVI(%)	51,72	48,17	41,58	41,34	39,70	43,05	42,40

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

² O genótipo MI-916 não foi avaliado.

de CL, IMAN Y, M I-1811, MM, R I-919, CCB, CMG, MJ, CS, P1C, P2C, J, OE, CFMTP e IMAN W, os menos atrativos. Após 3 horas, constatou-se que C, VE e G I-915 foram os mais atrativos, diferindo de CMG. Os demais genótipos apresentaram médias intermediárias.

Com 6 horas da liberação das lagartas (Tabela 5), verificou-se que o genótipo MRP I-2620 como o mais atrativo, diferindo de CL, MM, CCB, CS, P1C, P2C, J, OE, CFMTP e IMAN W, que atraíram menos lagartas no período. Na última avaliação MRP I-2620 apresentou a maior média de lagartas atraídas, diferindo da maioria dos genótipos. CL, CCB, CMG, CS, P2C e J destacaram-se como os menos atrativos.

Durante o teste foram constatadas diferenças significativas em todas as avaliações. Em geral, os genótipos menos atrativos foram CCB, CMG, CS, P1C, P2C, J, OE, CFMTP e IMAN W, enquanto que os mais atrativos foram C e MRP I-2620. Estes resultados diferem daqueles relatados por Fancelli e Vendramim (1993), que estudando a orientação de lagartas de 1º instar de *A. monuste orseis* em seis genótipos de couve-de-folha (onde cinco foram comuns a este trabalho não constataram diferenças significativas. Segundo os autores, lagartas recém-eclodidas praticamente não se movimentam, permanecendo no mesmo local onde é feita a postura. Contudo, esse comportamento não foi observado nesta pesquisa, uma vez que foram utilizadas lagartas de 3º instar.

Tagliari (2007) pesquisou a atratividade de lagartas de 1º e 4º ínstar de *P. xylostella* em teste com chance de escolha com 18 genótipos (17 comuns a este trabalho), e observou maior atratividade no genótipo MRP I-2620. Em seu estudo, os genótipos Couve de Arthur Nogueira 1, Manteiga de Monte Alegre e Roxa I-919 foram os menos atrativos.

6.2.2 Índices de atratividade de lagartas com chance de escolha

O índice de atratividade de lagartas de 3º instar de *A. monuste orseis* após 1 hora da liberação (Figura 13) revelou a diferença entre padrão suscetível (CMG) e os tratamentos C I-918, MSJ, M I-1811, CL, MM, VG, IMAN Z, OE, CFMLPA, IMAN Y, MJ, P1C, J, CFMTP, CS, IMAN W e CCB classificados como repelentes. Os genótipos C, MRP I-2446, VE, P2C, MRP I-2620, MT e H foram classificados como atraentes, enquanto que R I-919, G I-915 e MSR I-1812 foram neutros.

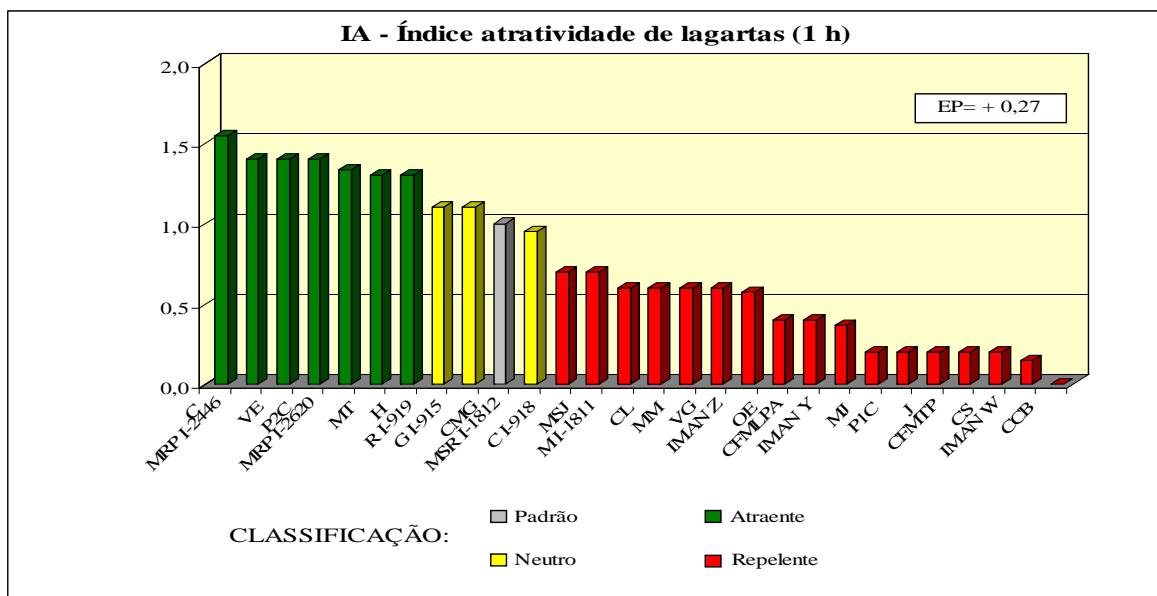


Figura 13. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 1 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Com 2 horas da liberação (Figura 14), o índice de atratividade apontou como repelentes MT, CL, P1C, VG, C, M I-1811, R I-919, P2C, OE, IMAN Y, IMAN W, CS, CFMLPA, CCB, MJ, MM, J e CFMTP. De maneira oposta, MRP I-2620 e VE foram considerados atrativos.

Na avaliação de 3 horas (Figura 15), os genótipos MRP I-2446, OE, CFMLPA, P1C, P2C, J, VG, IMAN W, IMAN Z, CCB, MJ, MM, CFMTP e CS foram classificados como repelentes, enquanto que MRP I-2620, VE, H, R I-919, MSR I-1812, G I-915, C I-918 foram atrativos.

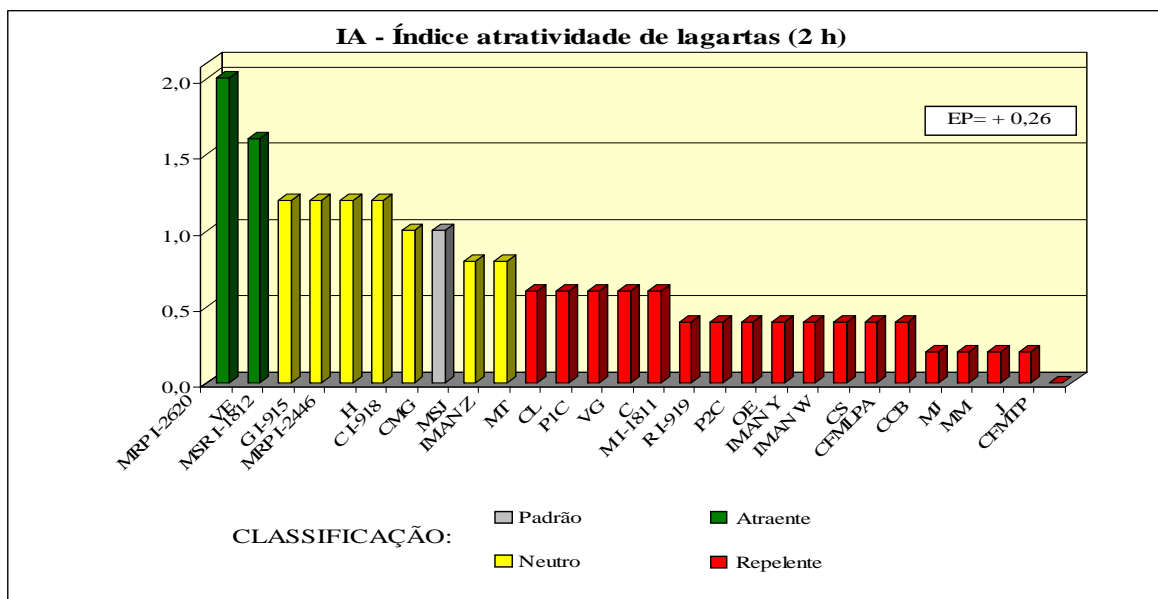


Figura 14. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 2 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

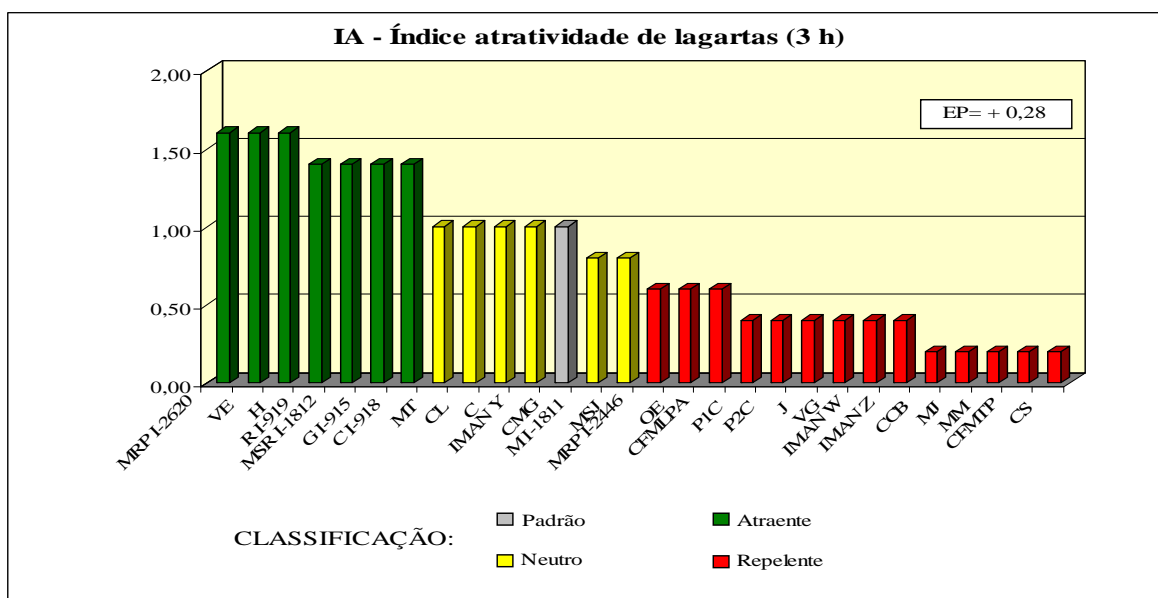


Figura 15. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 3 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Decorridas 6 horas da infestação (Figura 16), de acordo com o índice, os genótipos R I-919, VE, C, C I-918, MJ, OE, P2C, CFMLPA, P1C, MSJ, CFMTP, CCB, MM, IMAN Z, CL, CS, J e IMAN W foram classificados como repelentes em relação ao padrão (CMG). MRP I-2620 apresentando-se como atrativo.

Com 12 horas de ensaio (Figura 17), foram repelentes os genótipos VE, OE, CFMTP, CL, IMAN Z, IMAN W, C, IMAN Y, P2C, P1C, J, CCB e CS. Já os genótipos MRP I-2620, MJ, VG, MT, MSR I-1812, R I-919 e G I-915 foram considerados atrativos, enquanto que M I-1811, C I-918, MM, MRP I-2446, MSJ, H e CFMLPA apresentados como neutros, em relação ao padrão suscetível (CMG).

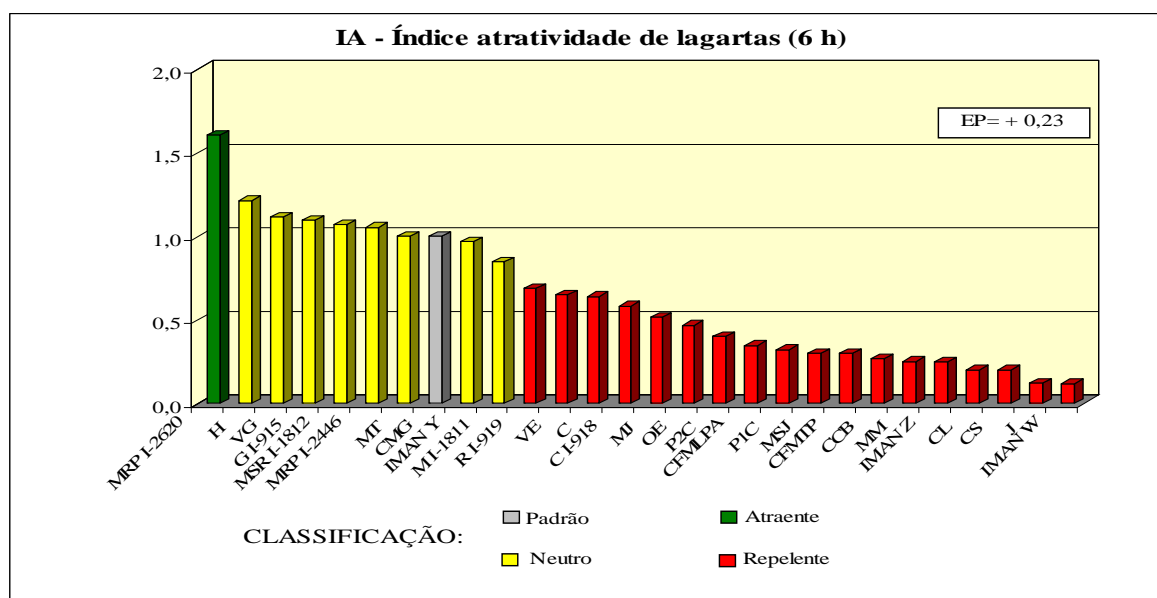


Figura 16. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 6 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

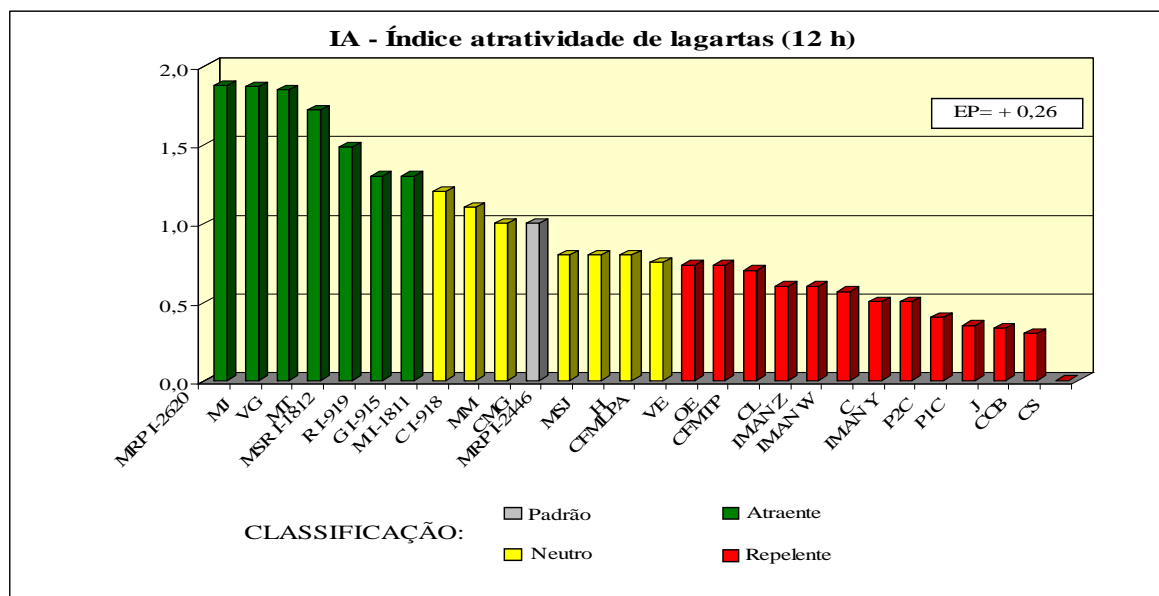


Figura 17. Índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 12 horas de teste com chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Analisando o índice de atratividade de lagartas de 3° ínstar de *A. monuste orseis* nas diferentes horas, pode-se verificar que o genótipo MRP I-2620 foi o mais atrativo em todos os períodos. Entre os classificados como repelentes, destacam-se OE, PIC, J, CFMTP, CS, IMAN W e CCB. É possível que esses genótipos apresentem cores menos atrativas ou (ELSEY; FARNHAM, 1994), substâncias químicas voláteis repelentes (VENDRAMIM; GUZZO, 2009), além de diferenças na quantidade de cera presente na superfície das folhas de couve-de-folha (FARNHAM; ELSEY, 1995).

6.2.3 Atratividade sem chance de escolha

Na avaliação de atratividade de lagartas de 3° ínstar (Tabela 6), observou-se que o genótipo MT (1,8) foi o mais atrativo aos 15 minutos, juntamente com M I-1811 (1,7), diferindo de MSR I-1812 (0,4) e G I-915 (0,1) que atraíram menos lagartas neste período. Com 30 minutos da liberação das lagartas, verificou-se com M I-1811 (1,6)

Tabela 6. Número médio (\pm EP) de lagartas de 3^o ínstar de *Ascia monuste orseis* obtidos em teste sem chance aos 15 e 30 minutos, 1, 2, 3, 6 e 12 horas após a liberação nos diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Genótipo ²	Número de lagartas atraídas						
	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	6 h	12 h
MT	1,8 \pm 0,10 a	1,5 \pm 0,20 ab	1,1 \pm 0,20 abc	1,6 \pm 0,20 a	1,6 \pm 0,20 a	1,2 \pm 0,30 ab	1,8 \pm 0,10 a
MI-1811	1,7 \pm 0,20 ab	1,6 \pm 0,20 a	1,6 \pm 0,20 a	1,7 \pm 0,20 a	1,6 \pm 0,20 a	1,0 \pm 0,30 ab	0,9 \pm 0,20 abc
CCB	1,4 \pm 0,20 abc	1,2 \pm 0,20 abc	1,0 \pm 0,20 abc	0,9 \pm 0,20 abc	0,9 \pm 0,20 abcd	1,2 \pm 0,20 ab	0,9 \pm 0,20 abc
MJ	1,3 \pm 0,30 abc	0,9 \pm 0,20 abcd	1,4 \pm 0,30 ab	1,7 \pm 0,20 a	1,4 \pm 0,20 ab	1,4 \pm 0,20 ab	1,0 \pm 0,20 abc
J	1,3 \pm 0,20 abc	1,1 \pm 0,10 abc	1,2 \pm 0,10 ab	1,2 \pm 0,10 abc	1,0 \pm 0,10 abcd	0,8 \pm 0,20 ab	1,0 \pm 0,30 abc
OE	1,3 \pm 0,20 abc	0,9 \pm 0,20 abcd	0,8 \pm 0,20 abc	1,4 \pm 0,20 ab	1,5 \pm 0,20 ab	1,6 \pm 0,30 a	1,8 \pm 0,10 a
CMG	1,3 \pm 0,30 abc	0,9 \pm 0,20 abcd	1,1 \pm 0,20 abc	1,6 \pm 0,20 a	1,4 \pm 0,20 ab	1,5 \pm 0,30 ab	1,0 \pm 0,20 abc
R I-919	1,2 \pm 0,10 abc	1,2 \pm 0,20 abc	1,2 \pm 0,20 abc	1,2 \pm 0,20 abc	1,1 \pm 0,20 abcd	1,0 \pm 0,20 ab	1,2 \pm 0,20 abc
VE	1,2 \pm 0,20 abc	0,3 \pm 0,20 cd	0,8 \pm 0,20 abc	0,9 \pm 0,20 abc	1,1 \pm 0,20 abcd	1,0 \pm 0,20 ab	1,7 \pm 0,20 a
CS	1,2 \pm 0,20 abc	1,0 \pm 0,30 abcd	0,8 \pm 0,20 abc	0,8 \pm 0,30 abc	1,5 \pm 0,20 ab	1,0 \pm 0,20 ab	1,5 \pm 0,20 ab
C	1,1 \pm 0,20 abcd	1,0 \pm 0,30 abcd	1,1 \pm 0,20 abc	0,9 \pm 0,20 abc	1,0 \pm 0,20 abcd	1,2 \pm 0,30 ab	1,2 \pm 0,20 abc
IMAN W	1,1 \pm 0,30 abcd	0,6 \pm 0,20 abcd	0,9 \pm 0,20 abc	0,9 \pm 0,20 abc	1,2 \pm 0,20 abcd	1,2 \pm 0,30 ab	1,3 \pm 0,30 abc
MRP I-2620	1,0 \pm 0,30 abcd	1,2 \pm 0,20 abc	1,4 \pm 0,20 ab	1,4 \pm 0,20 ab	1,2 \pm 0,30 abcd	1,3 \pm 0,30 ab	0,9 \pm 0,30 abc
CI-918	1,0 \pm 0,20 abcd	0,8 \pm 0,20 abcd	0,9 \pm 0,20 abc	0,7 \pm 0,20 abc	1,3 \pm 0,20 abc	1,0 \pm 0,20 ab	0,9 \pm 0,20 abc
P2C	1,0 \pm 0,30 abcd	1,1 \pm 0,20 abcd	1,1 \pm 0,20 abc	1,2 \pm 0,20 abc	1,1 \pm 0,20 abcd	1,6 \pm 0,20 a	1,5 \pm 0,20 ab
IMAN Y	1,0 \pm 0,30 abcd	0,8 \pm 0,20 abcd	0,8 \pm 0,30 abc	0,6 \pm 0,30 abc	0,6 \pm 0,20 abcd	0,9 \pm 0,20 ab	1,5 \pm 0,30 abc
CFMLPA	1,0 \pm 0,10 abcd	0,8 \pm 0,20 abcd	0,7 \pm 0,20 abc	0,7 \pm 0,20 abc	1,2 \pm 0,20 abcd	0,7 \pm 0,20 ab	0,9 \pm 0,20 abc
PIC	0,9 \pm 0,20 abcd	0,3 \pm 0,20 cd	1,0 \pm 0,20 abc	0,8 \pm 0,10 abc	0,6 \pm 0,20 abcd	0,7 \pm 0,20 ab	0,9 \pm 0,20 abc
H	0,9 \pm 0,20 abcd	0,9 \pm 0,20 abcd	0,9 \pm 0,30 abc	0,6 \pm 0,20 abc	0,6 \pm 0,20 abcd	0,9 \pm 0,20 ab	1,3 \pm 0,20 abc
IMAN Z	0,9 \pm 0,20 abcd	0,7 \pm 0,20 abcd	0,7 \pm 0,20 abc	0,8 \pm 0,20 abc	0,4 \pm 0,20 bcd	0,7 \pm 0,30 ab	0,8 \pm 0,10 abc
CFMTP	0,9 \pm 0,20 abcd	0,8 \pm 0,20 abcd	1,1 \pm 0,20 abc	0,8 \pm 0,20 abc	0,8 \pm 0,20 abcd	1,2 \pm 0,20 ab	1,4 \pm 0,20 abc
CL	0,8 \pm 0,20 abcd	0,3 \pm 0,20 cd	0,7 \pm 0,20 abc	0,3 \pm 0,20 bc	0,3 \pm 0,20 cd	0,5 \pm 0,20 ab	0,9 \pm 0,20 abc
MM	0,7 \pm 0,20 abcd	0,7 \pm 0,20 abcd	0,6 \pm 0,20 abc	0,5 \pm 0,20 abc	0,7 \pm 0,20 abcd	0,6 \pm 0,20 ab	1,1 \pm 0,20 abc
VG	0,7 \pm 0,30 abcd	0,6 \pm 0,30 abcd	0,8 \pm 0,20 abc	0,6 \pm 0,30 abc	0,9 \pm 0,20 abcd	1,3 \pm 0,20 ab	1,7 \pm 0,20 a
MRP I-2446	0,6 \pm 0,20 bcd	0,3 \pm 0,20 cd	0,4 \pm 0,20 bc	0,5 \pm 0,20 abc	0,4 \pm 0,20 bcd	0,3 \pm 0,20 b	0,5 \pm 0,20 bc
MSR I-1812	0,4 \pm 0,20 cd	0,4 \pm 0,20 bcd	0,3 \pm 0,20 bc	0,5 \pm 0,20 abc	0,5 \pm 0,20 abcd	0,3 \pm 0,20 b	0,4 \pm 0,20 c
G I-915	0,1 \pm 0,10 d	0,1 \pm 0,10 d	0,1 \pm 0,10 c	0,2 \pm 0,10 c	0,2 \pm 0,10 d	0,8 \pm 0,20 ab	0,8 \pm 0,20 abc
F	2,93*	3,26*	2,41*	3,77*	4,07*	2,35*	2,96*
CV(%)	24,44	27,18	26,57	25,94	24,43	26,53	23,15

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

² Os genótipos MI-916 e MSJ não foram avaliados.

como o mais atrativo seguido por MT (1,5) diferindo de VE, P1C, CL, MRP I-2446 e G I-915 que foram os menos atrativos; os demais materiais obtiveram médias intermediárias.

Após 6 horas da liberação das lagartas, OE e P2C foram os mais atrativos, diferindo de MRP I-2446 e MSR I-1812, que se comportaram como os menos atrativos; os demais revelaram médias intermediárias. Na avaliação de 12 horas, os mais atrativos foram MT, OE, VE e VG, seguidos por CS e P2C. Os genótipos MSR I-1812 e P I-2446 novamente se destacaram com as menores médias de insetos em seus discos.

Durante o teste sem chance de escolha com lagartas de 3º ínstar de *A. monuste orseis*, constataram-se diferenças significativas em todas as avaliações de atratividade. No geral, o genótipo G I-915 foi o menos atrativo nas observações, sugerindo a presença de compostos indesejáveis e a ocorrência de não-preferência. De maneira oposta, os mais atrativos foram o MT e M I-1811.

Em estudos de resistência de plantas a insetos é comum a ocorrência de discrepâncias entre resultados de atratividade, provenientes de testes com e sem chance de escolha. Com isso, é possível que um genótipo inicialmente considerado menos atrativo em teste com chance de escolha, mostre suscetibilidade no teste sem chance. O caminho contrário é mais incomum; porém, pode também ocorrer, como no caso do genótipo G I-915 no presente trabalho, que se revelou atrativo no teste com chance, ao contrário do observado no teste sem chance de escolha.

Acredita-se que essas divergências ocorram devido à volatilização de muitos compostos no interior de uma mesma câmara em testes com chance de escolha, lembrando que as arenas utilizadas na presente pesquisa continham discos de 29 genótipos diferentes. Assim, é possível que essa mistura de odores afete a atratividade do inseto na busca pelo hospedeiro, causando as variações.

6.2.4 Índice de atratividade de lagartas sem chance de escolha

O índice de atratividade calculado 1 hora após a liberação das lagartas de 3º ínstar de *A. monuste orseis* classificou os tratamentos P1C, IMAN Z, OE, VE, H, IMAN W, MM, CL, IMAN Y, VG, CS, CFMLPA, MRP I-2446, MSR I-1812 e G I-915 como

repelentes em teste sem chance de escolha (Figura 18). M I-1811 foi considerado atrativo; enquanto que os demais apresentaram neutralidade comparativamente ao padrão.

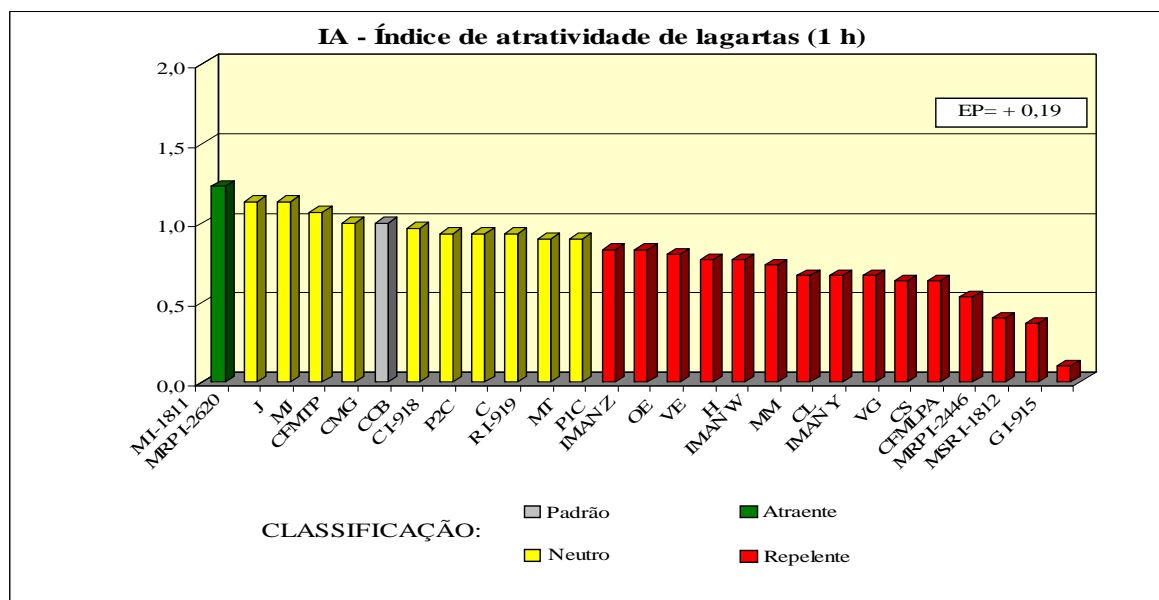


Figura 18. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 1 horas de teste sem chance de escolha em laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.= $70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Com 2 horas da liberação (Figura 19), P2C, CCB, P1C, C, IMAN W, VE, C I-918, CS, CFMLPA, IMAN Z, CFMTP, MRP I-2446, MM, MSR I-1812, CL, H, VG, IMAN Y e G I-915 foram classificados como repelentes. Já na avaliação de 3 horas após a liberação, o índice classificou como repelentes C, P2C, CCB, VE, J, MRP I-2620, MM, VG, IMAN Y, H, CFMTP, MSR I-1812, P1C, MRP I-2446, CL, IMAN Z e G I-915 (Figura 20).

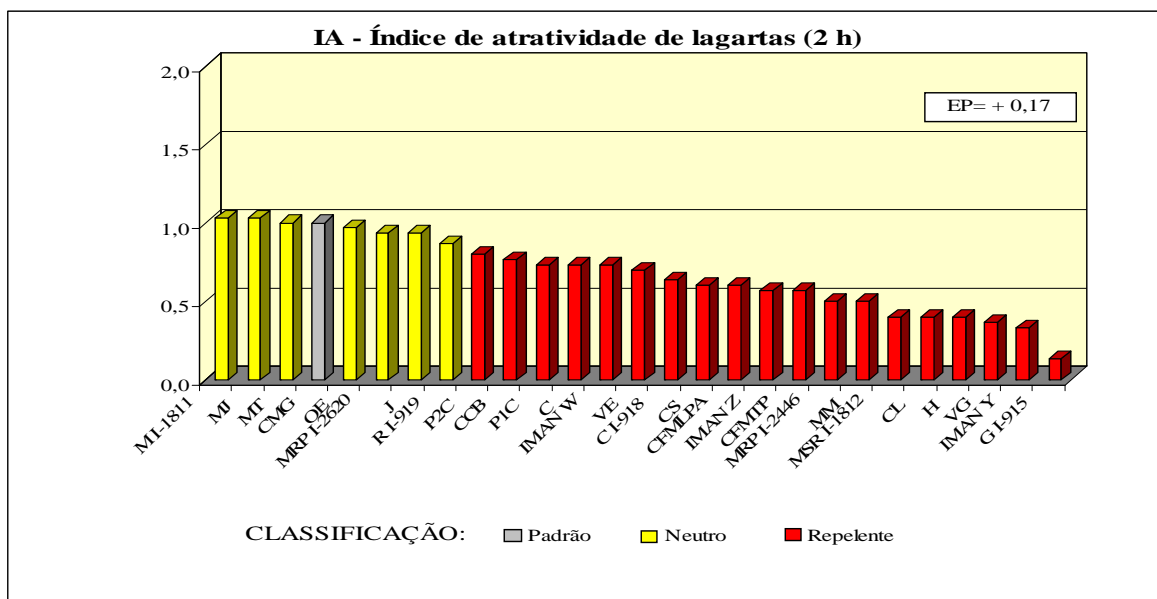


Figura 19. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 2 horas de teste sem chance de escolha em laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\text{U.R.}= 70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

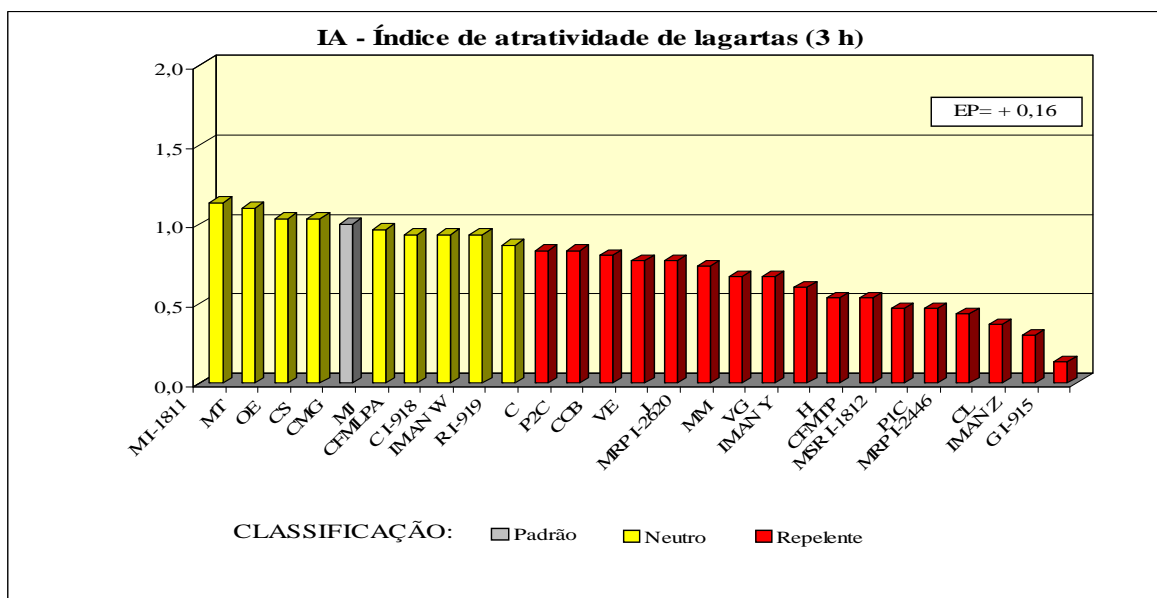


Figura 20. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 3 horas de teste sem chance de escolha em laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\text{U.R.}= 70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Decorridas 6 horas do início do ensaio (Figura 21), de acordo com o índice de atratividade de lagartas em teste sem chance de escolha os genótipos IMAN W, VG, C I-918, CFMTP, CFMLPA, IMAN Y, MM, P1C, J, IMAN Z, G I-915, CL, MRP I-2446 e MSR I-1812 como repelentes, em relação ao padrão. Com 12 horas após a liberação das lagartas (Figura 22), CFMLPA, J, MRP I-2620, G I-915, MRP I-2446 e MSR I-1812 foram repelentes, enquanto que MT, VE, OE, P2C, CS, VG e CFMTP foram considerados atrativos, comparativamente ao padrão suscetível (CMG).

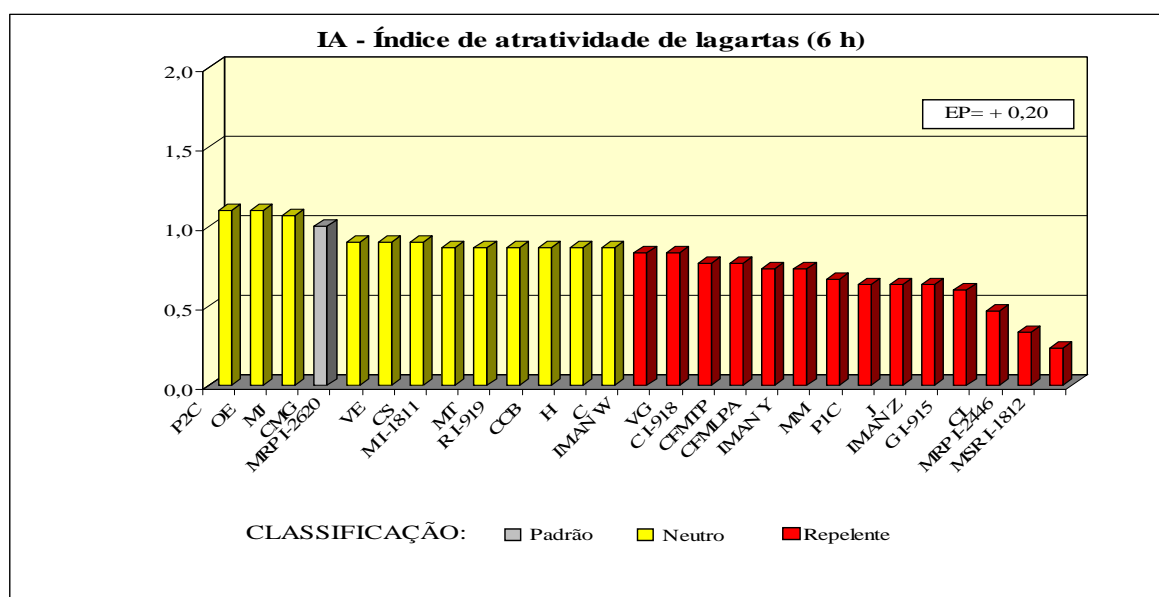


Figura 21. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 6 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

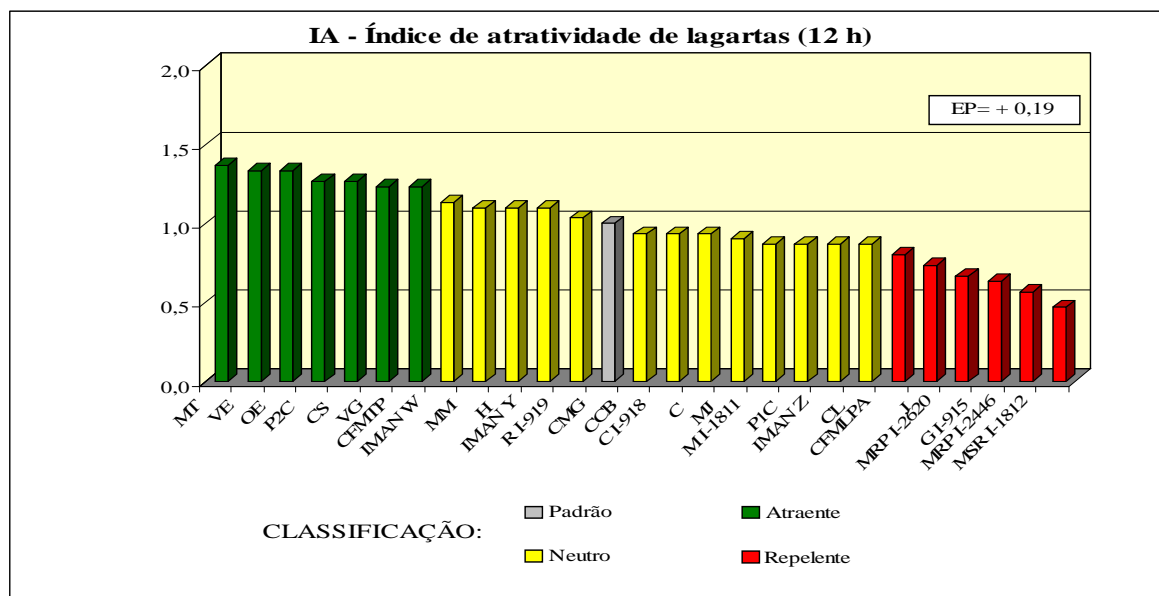


Figura 22. Índice de atratividade de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* e classificação de genótipos de couve-de-folha após 12 horas de teste sem chance de escolha em laboratório (T= 25±2°C, U.R.= 70±10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

De maneira geral, os genótipos M I-1811, MT, VE, OE, P2C, CS, VG e CFMTP de acordo com os índices foram os mais atrativos em pelo menos uma das horas avaliadas, sugerindo maior suscetibilidade desses materiais às lagartas de *A. monuste orseis*. Entre os classificados como repelentes, destacaram-se G I-915, MRP I-2446 e MSR I-1812, indicando a presença de compostos voláteis indesejáveis ao inseto.

6.2.5 Consumo com e sem chance de escolha

Em relação à área foliar consumida por lagartas de 3º ínstar em teste com chance de escolha (Figura 23), as maiores médias foram observadas para OE, MJ, MT, C, H, MRP I-2446, VG e CFMLPA. Os genótipos IMAN Z, P2C, CCB, P1C, R I-919, CL, CS, MSR I-1812 e J apresentaram as menores médias para área foliar consumida, sugerindo a ocorrência de não-preferência para alimentação contra o inseto.

Embora pouco atrativos (Tabela 6), os genótipos OE e CFMTP apresentaram elevado consumo foliar; já IMAN Z, P1C, R I-919, CL, CS e MSR I-1812,

considerados atrativos, foram pouco consumidos, sugerindo a presença de substâncias supressoras ou deterrentes à alimentação.

O baixo consumo foliar obtido neste trabalho para CCB confirma os resultados de Fancelli e Vendramim (1993), que também em teste com chance de escolha utilizando lagartas de 5º ínstar de *A. monuste orseis*, verificaram menor consumo neste material em relação aos outros cinco genótipos de couve-de-folha.

A falta de relação entre atração e consumo para alguns genótipos, comprova a diferença entre a natureza dos estímulos e as respectivas respostas do inseto (seleção do hospedeiro e alimentação), conforme citado por Lara (1991).

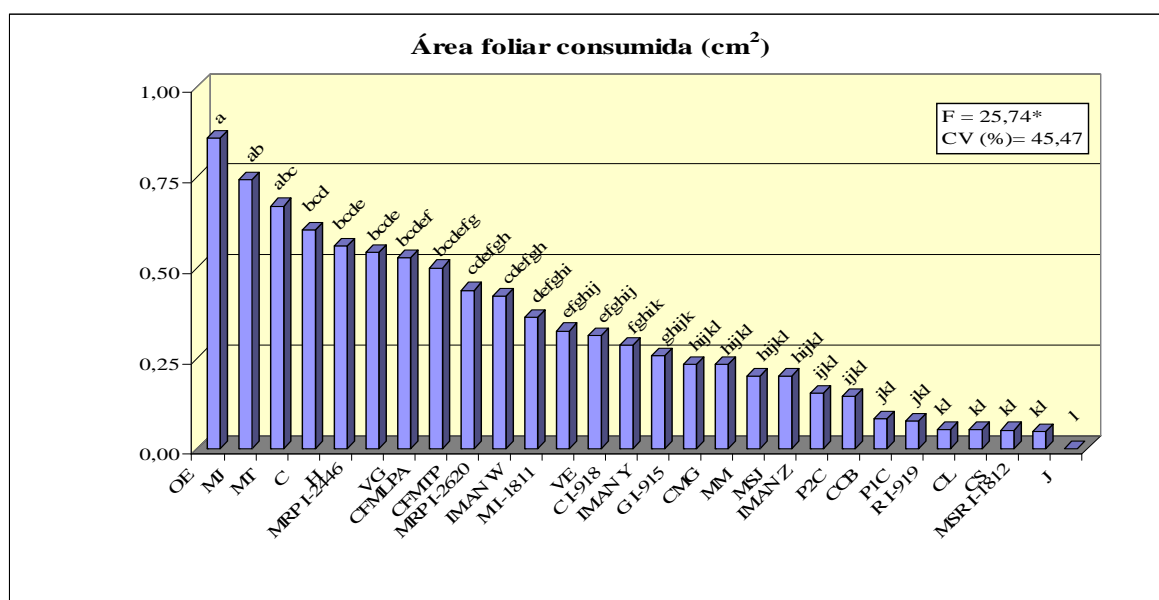


Figura 23. Área foliar consumida de lagartas de 3º ínstar de *Ascia monuste orseis* obtidas em teste com chance de escolha em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais.

Quanto à área foliar consumida em teste sem chance de escolha por lagartas de 3º ínstar (Figura 24), observa-se que houve diferença significativa entre as médias dos genótipos testados, com destaque para IMAN W, CL, MRP I-2446, MM, IMAN Y, CCB, G I-915, MSR I-1812, C, H, J, R I-919 e P1C, que foram os menos consumidos.

O baixo consumo observado nos discos foliares de CCB, PIC, R I-919, CL e MSR I-1812 em testes com e sem chance de escolha, indica a ocorrência de resistência do tipo não-preferência para alimentação frente às lagartas de *A. monuste orseis*. Resultados semelhantes com CCB foram obtidos por Fancelli e Vendramim (1993), e com R I-919, P2C e C por Tagliari (2007), que avaliaram a preferência alimentar de lagartas de *P. xylostella* por genótipos de couve-de-folha.

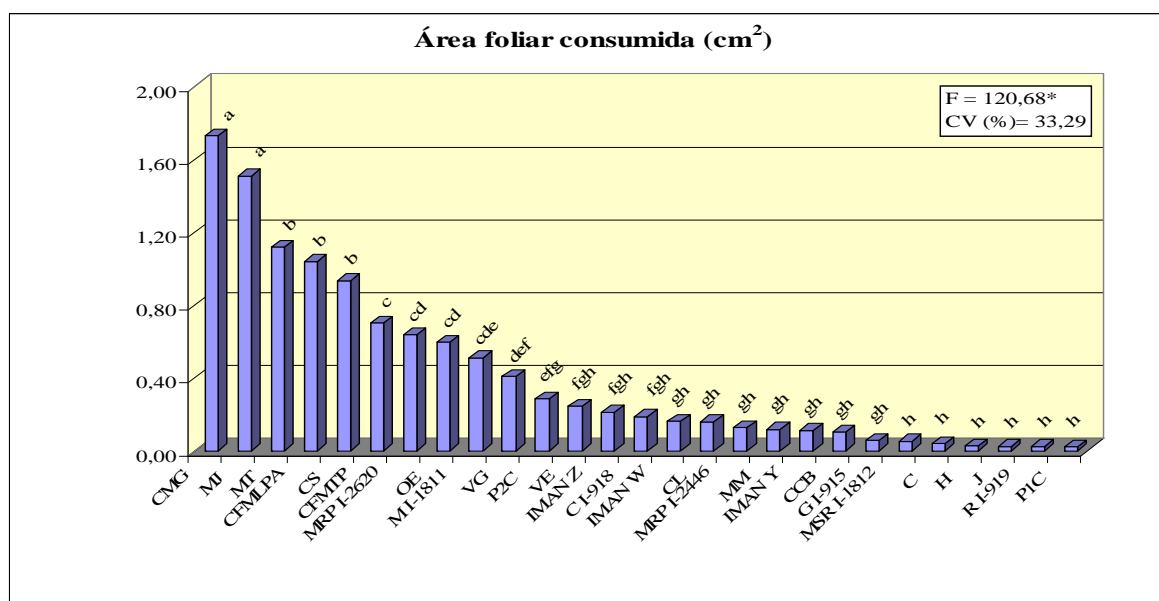


Figura 24. Área foliar consumida de lagartas de 3º instar de *Ascia monuste orseis* obtidas em teste sem chance de escolha em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais.

A resistência demonstrada pelos genótipos supracitados pode estar relacionada a fatores morfológicos para couve-de-folha, como o teor de cerosidade existente na superfície das folhas (FARNHAM; ELSEY, 1995); ou de fatores químicos, devido à presença de substâncias químicas (LARA, 1991).

De acordo com Vendramim e Guzzo (2009), o termo fagoderrente inclui os aleloquímicos que inibem total (substâncias químicas que impedem a tomada de alimento) ou parcialmente (substâncias que reduzem a alimentação sem, contudo impedir que ela ocorra pelos insetos) a alimentação dos insetos. Em brássicas, os mais importantes

aleloquímicos são glicosinolatos, que variam em proporções químicas, conforme o genótipo avaliado (BERNAYS; CHAPMAN, 1994).

6.2.6 Antibiose

O período de incubação médio dos ovos obtido em todos os genótipos foi de 4 dias. Quanto à duração do 1º e 2º ínstar larvais de *A. monuste orseis*, não foram observadas diferenças entre os genótipos de couve-de-folha (Tabela 7). Com relação às médias de 3º ínstar, verificou-se que os genótipos VG (3,53) e OE (3,28) foram os que mais prolongaram o período, diferindo de MJ (1,51) e MT (1,79), que exigiram menos tempo dos insetos nessa fase de desenvolvimento.

De acordo com Lara (1991), genótipos que expressam resistência dos tipos não-preferência para alimentação e antibiose podem afetar as fases imaturas (larval ou ninfal) dos insetos. Na antixenose, pode ocorrer atraso nas fases do desenvolvimento, uma vez que o inseto tende a se alimentar menos de um hospedeiro que apresente compostos impalatáveis. Já na antibiose, o retardamento no ciclo deve-se à alimentação em hospedeiro portador de substâncias prejudiciais à biologia do mesmo e costuma se expressar através de elevada mortalidade nos ínstar iniciais, diferenças no peso e deformidades diversas.

Os dados referentes à duração do 4º ínstar (Tabela 7) indicam maiores períodos de duração em IMAN Z (4,56) e CS (3,89). Nesta fase, os genótipos mais favoráveis à biologia das lagartas foram CCB (2,20) e VE (2,13). No 5º ínstar, as médias variaram entre 3,33 e 5,94 dias, com J e MM destacando-se como os que mais prolongaram essa fase. O genótipo G I-915 ocasionou mortalidade total das lagartas nessa fase, indicando a expressão de níveis elevados de antibiose e/ou não-preferência para alimentação. De forma contrária, M I-1811 revelou a menor média para o período, mostrando elevada suscetibilidade.

Considerando-se a duração total da fase larval, IMAN Z (17,05), CS (16,30), J (16,13) e MM (16,00) destacaram-se como os que mais prolongaram o período, indicando a ocorrência de resistência contra o curuquerê-da-couve (Tabela 7). Fancelli e Vendramim (1992) obtiveram duração média de 13,60 dias para a fase larval de *A. monuste orseis*, quando compararam o desempenho biológico do inseto em diferentes genótipos de couve-de-folha.

Tabela 7. Duração média (\pm EP) de cada ínstar e das fases larval e pupal de *Ascia monuste orseis* obtidos em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Genótipo	Duração (dias) ¹					Fase larval	Fase Pupal	Ciclo Total
	1° ínstar	2° ínstar	3° ínstar	4° ínstar	5° ínstar			
MSR I-1812	3,18 \pm 0,90	3,45 \pm 0,60	2,79 \pm 0,30 abcd	3,05 \pm 0,10 abc	4,66 \pm 0,10 ab	15,70 \pm 1,40 abcd	7,00 \pm 0,00 b	27,50 \pm 2,50 bc
MRP I-2446	2,74 \pm 0,50	1,89 \pm 0,10	2,20 \pm 0,20 abcd	2,54 \pm 0,30 bc	4,83 \pm 0,80 ab	12,35 \pm 1,30 bcd	7,00 \pm 1,00 b	23,50 \pm 2,50 c
MI-1811	2,32 \pm 0,50	2,36 \pm 0,20	2,40 \pm 0,20 abcd	3,31 \pm 0,00 abc	3,33 \pm 0,30 b	12,35 \pm 0,30 cd	7,00 \pm 0,00 b	23,50 \pm 0,50 c
CS	2,26 \pm 0,30	2,72 \pm 0,20	2,91 \pm 0,20 abcd	3,89 \pm 0,40 ab	5,39 \pm 0,30 ab	16,30 \pm 0,70 ab	6,50 \pm 0,50 b	27,50 \pm 0,50 bc
CFMTP	2,24 \pm 0,40	2,50 \pm 0,10	2,03 \pm 0,00 bcd	2,46 \pm 0,20 bc	4,70 \pm 0,20 ab	13,00 \pm 0,00 abcd	6,75 \pm 0,25 b	23,75 \pm 0,25 c
IMAN Z	2,20 \pm 0,40	2,07 \pm 0,20	2,23 \pm 0,20 abcd	4,56 \pm 0,40 a	5,73 \pm 0,50 ab	17,05 \pm 0,60 a	8,33 \pm 1,33 b	29,66 \pm 1,76 ab
R I-919	2,18 \pm 0,50	2,28 \pm 0,20	2,34 \pm 0,20 abcd	2,75 \pm 0,30 bc	4,16 \pm 1,10 ab	13,43 \pm 0,50 abcd	8,00 \pm 1,00 b	25,00 \pm 2,00 bc
MM	2,18 \pm 0,30	3,05 \pm 0,20	2,96 \pm 0,30 abc	3,45 \pm 0,30 abc	5,77 \pm 0,40 a	16,00 \pm 0,00 abc	7,00 \pm 0,00 b	27,00 \pm 0,00 bc
MT	2,12 \pm 0,10	1,98 \pm 0,30	1,79 \pm 0,10 cd	2,50 \pm 0,20 bc	4,20 \pm 0,10 ab	12,42 \pm 0,40 bcd	7,25 \pm 0,25 b	23,50 \pm 0,64 c
P2C	2,11 \pm 0,50	2,85 \pm 0,10	3,18 \pm 0,20 abc	3,29 \pm 0,10 abc	4,11 \pm 0,50 ab	15,56 \pm 0,90 abcd	6,00 \pm 0,00 b	26,00 \pm 0,57 bc
MRP I-2620	2,07 \pm 0,30	2,66 \pm 0,20	2,51 \pm 0,20 abcd	3,66 \pm 0,50 abc	5,00 \pm 0,00 ab	15,25 \pm 1,70 abcd	7,00 \pm 0,00 b	24,00 \pm 0,00 c
PIC	2,06 \pm 0,50	3,13 \pm 0,40	2,27 \pm 0,50 abcd	2,77 \pm 0,20 bc	4,66 \pm 0,30 ab	13,65 \pm 2,30 abcd	---	---
J	1,98 \pm 0,50	3,52 \pm 0,20	2,37 \pm 0,20 abcd	3,44 \pm 0,30 abc	5,94 \pm 0,10 a	16,13 \pm 0,20 abc	13,00 \pm 0,00 a	33,33 \pm 0,33 a
IMAN W	1,96 \pm 0,20	3,22 \pm 0,90	2,49 \pm 0,30 abcd	3,12 \pm 0,40 abc	5,23 \pm 0,60 ab	14,37 \pm 0,50 abcd	6,00 \pm 0,57 b	24,66 \pm 0,33 bc
C I-918	1,92 \pm 0,40	2,58 \pm 0,10	2,20 \pm 0,00 abcd	2,82 \pm 0,10 bc	4,62 \pm 0,20 ab	12,95 \pm 0,60 abcd	7,00 \pm 0,00 b	24,00 \pm 0,70 c
CFMLPA	1,88 \pm 0,10	3,06 \pm 0,40	2,29 \pm 0,20 abcd	3,00 \pm 0,00 abc	4,71 \pm 0,40 ab	14,36 \pm 0,30 abcd	6,33 \pm 0,33 b	25,00 \pm 0,57 bc
MJ	1,75 \pm 0,20	1,98 \pm 0,00	1,51 \pm 0,30 d	2,95 \pm 0,00 abc	3,68 \pm 0,30 ab	11,75 \pm 0,30 d	7,50 \pm 0,28 b	23,25 \pm 0,47 c
CL	1,71 \pm 0,40	2,39 \pm 0,10	1,99 \pm 0,10 bcd	2,37 \pm 0,20 bc	4,50 \pm 0,30 ab	12,00 \pm 0,20 cd	8,00 \pm 0,00 b	24,00 \pm 0,00 c
CMG	1,65 \pm 0,20	2,30 \pm 0,20	2,37 \pm 0,20 abcd	3,46 \pm 0,20 abc	3,86 \pm 0,20 ab	13,15 \pm 0,30 abcd	6,75 \pm 0,25 b	24,00 \pm 0,40 c
GI-915	1,63 \pm 0,30	2,21 \pm 0,20	2,00 \pm 0,00 bcd	2,43 \pm 0,00 bc	---	---	---	---
VE	1,60 \pm 0,30	2,47 \pm 0,30	2,16 \pm 0,20 abcd	2,13 \pm 0,30 c	4,00 \pm 0,40 ab	12,00 \pm 1,00 cd	6,75 \pm 0,47 b	22,75 \pm 0,85 c
OE	1,53 \pm 0,20	2,64 \pm 0,20	3,28 \pm 0,60 ab	3,14 \pm 0,10 abc	4,50 \pm 0,50 ab	14,40 \pm 0,60 abcd	7,00 \pm 0,00 b	25,50 \pm 0,50 bc
MSJ	1,50 \pm 0,30	3,52 \pm 1,10	1,96 \pm 0,20 bcd	3,22 \pm 0,30 abc	4,75 \pm 0,50 ab	15,50 \pm 1,20 abcd	6,66 \pm 0,33 b	27,00 \pm 1,00 bc
VG	1,47 \pm 0,40	2,25 \pm 0,20	3,53 \pm 0,70 a	2,86 \pm 0,20 bc	4,84 \pm 0,30 ab	14,06 \pm 0,90 abcd	6,50 \pm 0,50 b	23,50 \pm 0,50 c
MI-916	1,44 \pm 0,10	2,41 \pm 0,10	2,40 \pm 0,20 abcd	2,57 \pm 0,50 bc	4,29 \pm 0,40 ab	12,25 \pm 0,30 bcd	7,00 \pm 0,00 b	23,75 \pm 0,47 c
C	1,42 \pm 0,30	2,20 \pm 0,20	2,17 \pm 0,10 abcd	2,53 \pm 0,30 bc	5,25 \pm 0,50 ab	13,32 \pm 0,30 abcd	7,00 \pm 0,00 b	24,50 \pm 0,50 bc
CCB	1,35 \pm 0,30	2,09 \pm 0,30	2,00 \pm 0,00 bcd	2,20 \pm 0,20 c	5,29 \pm 0,20 ab	12,55 \pm 0,20 bcd	6,00 \pm 0,00 b	23,00 \pm 0,00 c
IMAN Y	1,32 \pm 0,20	2,33 \pm 0,20	2,27 \pm 0,10 abcd	2,71 \pm 0,10 bc	4,50 \pm 0,50 ab	12,75 \pm 0,20 bcd	7,00 \pm 0,00 b	23,50 \pm 0,50 c
H	1,00 \pm 0,00	2,45 \pm 0,30	2,25 \pm 0,20 abcd	3,02 \pm 0,10 abc	3,94 \pm 0,50 ab	12,50 \pm 1,00 bcd	7,33 \pm 0,33 b	24,00 \pm 1,00 c
F	1,46 ^{ns}	1,63 ^{ns}	3,00 [*]	3,61 [*]	2,19 [*]	4,62 [*]	8,47 [*]	7,13 [*]
CV(%)	39,89	28,35	20,81	18,37	16,73	9,72	10,50	5,96

¹ Dados originais. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

² Todos os indivíduos morreram durante o 5° ínstar.

De Bortoli; Banzato; Forner, (1983) verificaram períodos larvais diferentes aos obtidos no presente trabalho, com os genótipos Manteiga Jundiaí (11,4), Roxa 919 (12,5) e Manteiga 916 (16,2).

Quanto à duração da fase pupal, todos os genótipos se comportaram de forma semelhante, exceção feita ao genótipo J (13,0), que prolongou significativamente o período pupal do inseto, diferindo de todos os demais, indicando a ocorrência de antibiose e/ou não-preferência para alimentação (Tabela 7). Fancelli e Vendramim (1992) não verificaram diferenças para a duração da fase pupal de *A. monuste orseis* entre os genótipos de couve-de-folha avaliados, com média geral em torno de 8,20 dias; contudo, estes autores não estudaram o genótipo J. Em trabalho semelhante, De Bortoli; Banzato; Forner, (1983) registraram fase pupal de 5,9 dias para essa praga para Manteiga Jundiaí; 9,9 dias para Roxa 919 e 8,1 dias para Manteiga 916.

Os genótipos influenciaram o período de desenvolvimento de ovo a adulto do inseto (Tabela 7). O genótipo J foi aquele que mais prolongou o ciclo, com média de 33,33 dias; seguido por IMAN Z, com 29,66 dias e diferindo significativamente de todos os demais materiais, que revelaram médias próximas. O prolongamento no ciclo de insetos confinados a determinados genótipos é característico da ocorrência de antibiose, mas também pode ser decorrente de não-preferência para alimentação (LARA, 1991, VENDRAMIM; GUZZO, 2009). Uma vez que o consumo realizado pela lagartas não foi medido neste trabalho, torna-se difícil isolar qual o mecanismo de resistência predominante em determinados genótipos.

Analisando-se a mortalidade por ínstar de *A. monuste orseis* e total da fase larval (Tabela 8), notam-se diferenças entre os genótipos apenas para o 1º ínstar, onde a maior mortalidade foi provocada no genótipo P1C (59,0%). Os menores índices de mortalidade ocorreram em MT, MJ e IMAN Z (0,0%). Embora existam diferenças aparentes (numéricas) quanto às mortalidades observadas nos tratamentos entre o 2º e o 5º ínstars, as análises estatísticas não confirmaram esta situação.

Os maiores índices de mortalidade larval (Tabela 8) foram observados em MRP I-2620, OE, P1C (acima de 90,0%) e principalmente no genótipo G I-915, que ocasionou mortalidade de 100,0% das larvas. Estes resultados confirmam a ocorrência de

Tabela 8. Mortalidade média (\pm EP) de cada ínstar e da fase larval de *Ascia monuste orseis* obtidos em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Genótipo	Mortalidade (%) ¹					Fase larval
	1° ínstar	2° ínstar	3° ínstar	4° ínstar	5° ínstar	
PIC	59 \pm 21,05 a	34 \pm 11,99	07 \pm 06,67	31 \pm 15,29	61 \pm 20,05	93,75 \pm 03,75 ab
CFMLPA	44 \pm 14,63 ab	41 \pm 15,03	08 \pm 08,33	39 \pm 14,56	25 \pm 25,00	87,50 \pm 05,20 abcde
P2C	40 \pm 09,35 ab	34 \pm 09,85	54 \pm 19,38	33 \pm 23,57	23 \pm 12,44	90,00 \pm 03,53 abcde
MM	36 \pm 10,07 ab	37 \pm 05,71	43 \pm 22,65	19 \pm 10,84	36 \pm 02,22	88,75 \pm 04,26 abcde
MRP I-2620	33 \pm 13,30 ab	39 \pm 10,84	34 \pm 20,00	43 \pm 14,64	85 \pm 08,59	96,25 \pm 02,39 ab
MSJ	26 \pm 18,86 ab	39 \pm 15,52	33 \pm 15,60	05 \pm 05,00	44 \pm 19,05	88,75 \pm 06,25 abcde
G I-915	26 \pm 15,99 ab	58 \pm 28,07	60 \pm 23,31	71 \pm 29,25	100 \pm 00,00	100,00 \pm 00,00 a
IMAN W	25 \pm 04,56 ab	54 \pm 15,81	32 \pm 04,19	40 \pm 06,25	15 \pm 08,58	88,75 \pm 03,75 abcde
MI-1811	25 \pm 07,07 ab	31 \pm 17,03	36 \pm 13,88	64 \pm 13,63	47 \pm 29,09	91,25 \pm 05,15 abc
MSR I-1812	24 \pm 15,99 ab	29 \pm 17,33	25 \pm 04,12	29 \pm 02,95	44 \pm 08,75	90,00 \pm 02,04 abcde
CL	23 \pm 11,63 ab	11 \pm 04,07	25 \pm 06,95	62 \pm 07,23	42 \pm 24,44	92,50 \pm 01,44 abcd
R I-919	20 \pm 18,37 ab	22 \pm 04,37	33 \pm 07,77	52 \pm 18,30	35 \pm 23,62	90,00 \pm 03,53 abcde
C	19 \pm 11,96 ab	25 \pm 04,26	28 \pm 06,91	45 \pm 10,82	41 \pm 12,27	86,25 \pm 04,26 abcde
OE	19 \pm 08,26 ab	49 \pm 19,61	43 \pm 15,15	56 \pm 26,05	29 \pm 28,65	93,75 \pm 04,73 ab
MRP I-2446	18 \pm 11,81 ab	25 \pm 13,80	22 \pm 02,55	62 \pm 16,90	74 \pm 13,35	91,25 \pm 05,15 abc
MI-916	18 \pm 08,53 ab	34 \pm 19,32	21 \pm 07,92	10 \pm 07,07	17 \pm 09,70	75,00 \pm 06,12 bcde
C I-918	14 \pm 06,25 ab	15 \pm 05,68	18 \pm 02,87	40 \pm 07,78	22 \pm 08,81	80,00 \pm 07,07 abcde
CS	13 \pm 08,29 ab	39 \pm 07,37	28 \pm 09,87	22 \pm 04,61	38 \pm 22,08	82,50 \pm 06,61 abcde
VE	11 \pm 06,57 ab	06 \pm 02,08	11 \pm 06,11	18 \pm 04,33	64 \pm 04,32	78,75 \pm 02,39 abcde
J	09 \pm 08,75 ab	27 \pm 15,98	27 \pm 04,10	41 \pm 21,94	25 \pm 12,74	71,25 \pm 13,90 abcde
H	09 \pm 08,75 ab	52 \pm 19,14	23 \pm 08,12	23 \pm 16,83	48 \pm 22,14	91,25 \pm 03,14 abcd
CCB	08 \pm 07,50 ab	16 \pm 11,79	11 \pm 05,06	38 \pm 12,29	73 \pm 07,56	90,00 \pm 02,04 abcde
VG	05 \pm 05,00 ab	30 \pm 10,90	57 \pm 16,53	16 \pm 08,73	31 \pm 08,81	83,75 \pm 06,88 abcde
CFMTP	06 \pm 03,75 ab	52 \pm 11,54	53 \pm 09,33	06 \pm 06,25	29 \pm 17,17	86,25 \pm 05,15 abcde
IMAN Y	03 \pm 02,50 ab	23 \pm 02,37	41 \pm 06,78	64 \pm 07,64	42 \pm 04,81	92,50 \pm 01,44 abcd
CMG	01 \pm 01,25 ab	28 \pm 02,78	10 \pm 05,34	30 \pm 09,33	08 \pm 04,63	58,75 \pm 06,88 cde
MT	00 \pm 00,00 b	05 \pm 03,53	21 \pm 11,79	13 \pm 03,11	43 \pm 14,76	56,25 \pm 06,25 de
MJ	00 \pm 00,00 b	13 \pm 06,29	19 \pm 04,90	19 \pm 06,67	11 \pm 07,87	52,50 \pm 01,44 e
IMAN Z	00 \pm 00,00 b	09 \pm 05,90	23 \pm 12,99	50 \pm 09,38	32 \pm 15,17	81,25 \pm 03,14 abcde
F	1,88*	1,48 ^{ns}	1,30 ^{ns}	1,81 ^{ns}	1,46 ^{ns}	3,61*
CV(%)	82,72	56,72	58,93	57,37	78,38	14,56

¹Dados originais; para análise foram transformados em arco sen ($x+0,5$)^{1/2}. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

resistência dos tipos antibiose e/ou não-preferência para alimentação nestes genótipos contra o curuquerê-da-couve. Os mais adequados ao desenvolvimento larval, com menor percentual de mortalidade foram os genótipos CMG, MT e MJ. Resultados complementares podem ser visualizados através dos dados de viabilidade larval (Figura 25).

Fancelli e Vendramim (1992) verificaram viabilidade larval média (96,8%) muito superior à relatada nesta pesquisa, provavelmente devido a diferenças metodológicas. Tomando-se apenas como exemplo o genótipo Manteiga de Tupi; no presente trabalho foi obtida uma viabilidade de 56,25% com este material, enquanto que no trabalho destes autores o índice chegou a 78,0%. Para esse mesmo genótipo, resultado semelhante foi registrado por De Bortoli; Banzato; Forner, (1983) que obtiveram aproximadamente 50% de viabilidade.

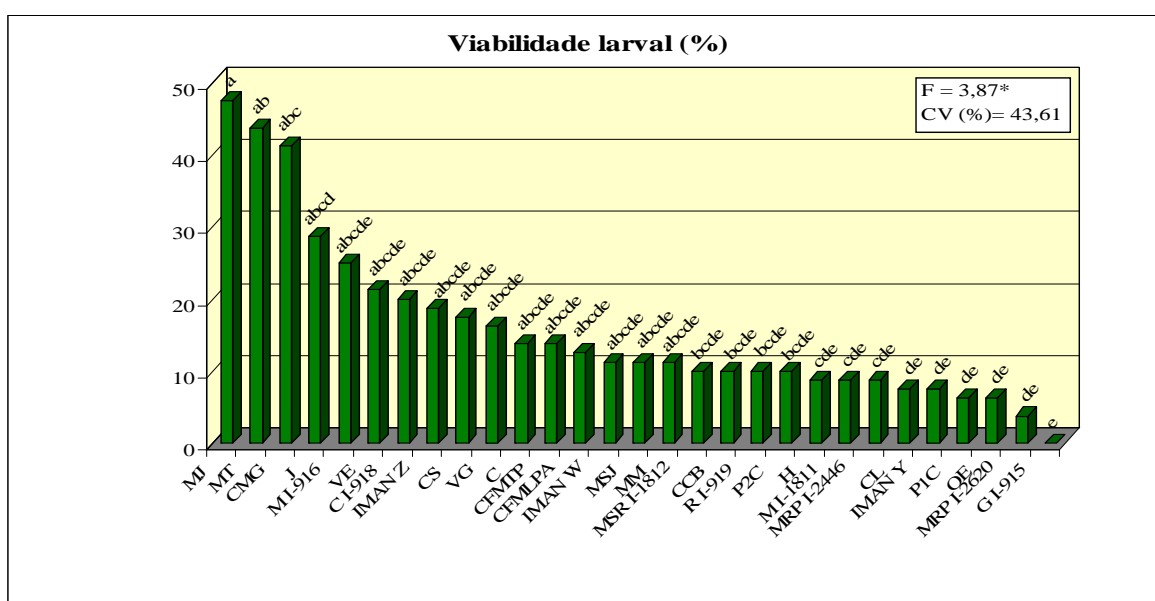


Figura 25. Viabilidade larval de *Ascia monuste orseis* obtidas em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T= 25\pm 2^{\circ}\text{C}$, U.R.= $70\pm 10\%$ e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em arco sen $(x+0,5)^{1/2}$.

Porcentagens de viabilidade pupal próximas a 90% foram observadas nos genótipos MRP I-2620, P2C, H, OE e CFMTP, diferindo significativamente de PIC, que

inviabilizou praticamente todas as crisálidas formadas (Figura 26), comprovando seu elevado nível de resistência. Os demais materiais revelaram viabiliades pupais médias.

Fancelli e Vendramim (1992) verificaram viabilidade pupal média de 96,50%, sendo que o genótipo MT foi aquele que proporcionou o menor índice (80,5%), não diferindo apenas de GI 915. Estes dados diferem dos obtidos na presente pesquisa, onde GI-915 eliminou todas as lagartas de *A. monuste orseis*. De Bortoli; Banzato; Forner, (1983) registraram sobrevivência viabilidade pupal de 56,7% para MJ; 92,9% para Roxo e 80,8% para Manteiga 916.

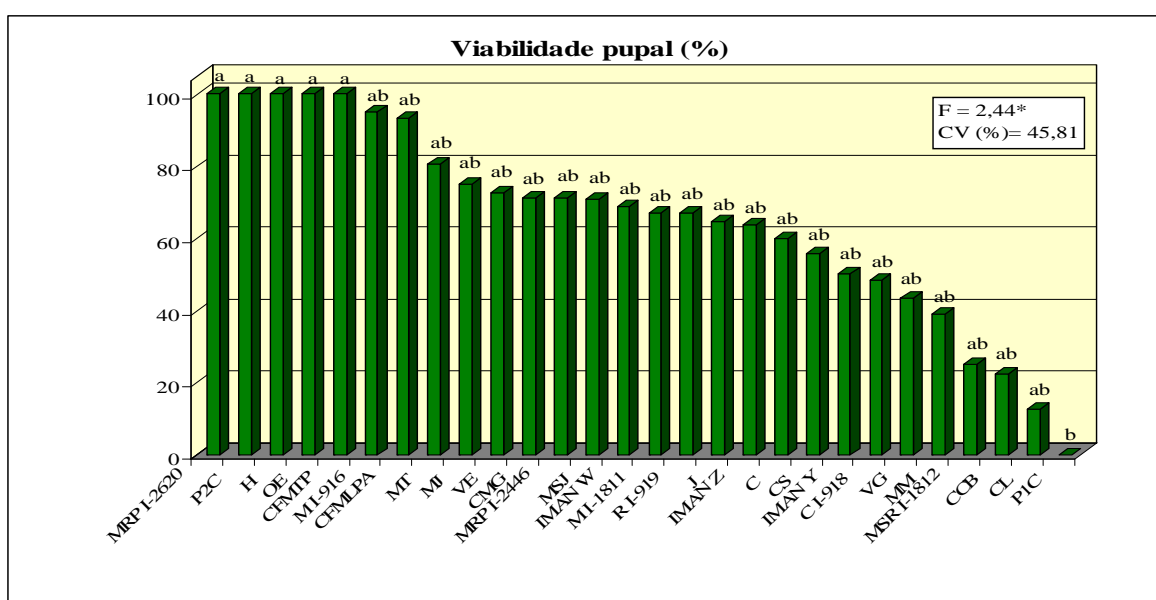


Figura 26. Viabilidade pupal de *Ascia monuste orseis* obtidas em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório ($T = 25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. = $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo = 12 h). Botucatu – SP, 2010. * Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais; para análise foram transformados em arco sen $(x+0,5)^{1/2}$.

As maiores médias para lagartas de 5º instar (Tabela 9), foram obtidas com os indivíduos confinados a MM, MJ e MT, diferindo de VE, CCB, CFMLPA, G I-915 e MRP I-2446 que proporcionaram menor peso larval, indicando a ocorrência de resistência por antibiose e/ou não-preferência para alimentação. Para o peso pupal, a maior média foi verificada em CFMTP, diferindo de IMAN Y com o menor peso. Contudo, embora as pupas

provenientes de IMAN Y tenham apresentado peso inferior, a viabilidade não foi seriamente comprometida, mantendo-se ao redor de 50,0% (Figura 26).

Tabela 9. Peso médio (\pm EP) de lagartas de 5^o ínstar e pupas de *Ascia monuste orseis* obtidas em diferentes genótipos de couve-de-folha sob condições de laboratório (T= 25 \pm 2°C, U.R.= 70 \pm 10% e fotoperíodo= 12 h). Botucatu – SP, 2010.

Genótipo	Peso 5 ^o ínstar (g) ¹	Peso pupal (g) ¹
MM	0,339 \pm 0,00 a	0,333 \pm 0,00 ab
MJ	0,332 \pm 0,00 ab	0,294 \pm 0,00 ab
MT	0,327 \pm 0,00 abc	0,312 \pm 0,01 ab
P2C	0,318 \pm 0,00 abcd	0,351 \pm 0,01 ab
VG	0,317 \pm 0,00 abcd	0,319 \pm 0,01 ab
CFMTP	0,311 \pm 0,01 abcde	0,376 \pm 0,00 a
IMAN Z	0,310 \pm 0,00 abcde	0,298 \pm 0,03 ab
H	0,305 \pm 0,01 abcde	0,355 \pm 0,00 ab
IMAN Y	0,301 \pm 0,02 abcde	0,278 \pm 0,02 b
OE	0,300 \pm 0,04 abcde	0,358 \pm 0,02 ab
M I-916	0,299 \pm 0,00 abcde	0,284 \pm 0,00 ab
R I-919	0,288 \pm 0,04 abcdef	0,354 \pm 0,03 ab
MRP I-2620	0,278 \pm 0,01 abcdefg	0,301 \pm 0,00 ab
CL	0,278 \pm 0,02 abcdefg	0,329 \pm 0,00 ab
IMAN W	0,275 \pm 0,00 abcdefg	0,324 \pm 0,01 ab
MSJ	0,274 \pm 0,01 abcdefg	0,314 \pm 0,02 ab
MSR I-1812	0,267 \pm 0,00 abcdefg	0,339 \pm 0,00 ab
J	0,258 \pm 0,00 abcdefg	0,308 \pm 0,00 ab
C	0,258 \pm 0,01 abcdefg	0,327 \pm 0,00 ab
M I-1811	0,257 \pm 0,09 abcdefg	0,295 \pm 0,00 ab
P1C	0,249 \pm 0,00 abcdefg	0,344 \pm 0,00 ab
CS	0,238 \pm 0,01 bcdefg	0,332 \pm 0,00 ab
CMG	0,237 \pm 0,00 cdefg	0,314 \pm 0,06 ab
C I-918	0,227 \pm 0,01 defg	0,325 \pm 0,01 ab
VE	0,218 \pm 0,00 efg	0,365 \pm 0,00 ab
CCB	0,203 \pm 0,00 fg	0,355 \pm 0,01 ab
CFMLPA	0,199 \pm 0,01 fg	0,346 \pm 0,02 ab
G I-915	0,197 \pm 0,00 fg	---
MRP I-2446	0,191 \pm 0,02 g	0,282 \pm 0,03 ab
F	6,57*	2,66*
CV(%)	11,32	9,16

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Dados originais.

² Todos os indivíduos morreram durante o 5^o ínstar.

7 CONCLUSÕES

Testes com adultos

- Os genótipos CCB, IMAN W, MM, CFMTP, MSJ, P2C, IMAN Z, VE, G I-915, C, MJ, CS, VG, MRP I-2620, MRP I-2446 e P1C são menos atrativos aos adultos de *A. monuste orseis* em teste com chance de escolha;
- M I-916, R I-919, CFMLPA, CS, MT, CL, MSJ, MJ, MM, MRP I-2446, MRP I-2620, C, IMAN Z e CFMTP expressam não preferência para oviposição contra adultos do curuquerê-da-couve em teste com chance de escolha;

Testes com lagartas

- Os genótipos CCB, CMG, CS, P1C, P2C, J, OE, CFMTP e IMAN W são menos atrativos a lagartas de 3º ínstar de *A. monuste orseis* em teste com chance de escolha; G I-915 é o menos atrativo em teste sem chance de escolha;
- CCB, P1C, R I-919, CL e MSR I-1812 expressam não-preferência para alimentação em testes com e sem chance de escolha frente às lagartas de *A. monuste orseis*;

Testes de Antibiose

- Os genótipos IMAN Z, CS, J e MM prolongam a fase larval do inseto, expressando antibiose; J prolonga o período pupal do inseto, expressando esse mesmo tipo de resistência;
- G I-915 provoca 100,00% de mortalidade larval, expressando elevado nível de antibiose;

- PIC inviabiliza as pupas de *A. monuste orseis*, indicando a ocorrência de antibiose;
- J e IMAN Z prolongam o ciclo do inseto, expressando antibiose;
- VE, CCB, CFMLPA, G I-915 e MRP I-2446 reduzem o peso larval, indicando a ocorrência de resistência por antibiose; IMAN Y reduz o peso das pupas.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2006: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP Consultoria & Comércio. 504 p. 2006.

AGRIANUAL 2009: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP Consultoria & Comércio. 497 p. 2009.

AHMAD M.; ARIF, M. I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, Malden, v. 58 p. 203-208, 2002.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6. ed. São Paulo: 1999. 676 p.

BAGGETT, J. R.; WAHLERT, W. K. Annual flowering and growth habit in cabbage-broccoli crosses. **Hortscience**, Alexandria, v.10, p.170-72, 1975.

BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Atratividade e consumo foliar por adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 30, n. 4, p. 675-679, 2001.

BALDIN, E. L. L.; VENDRAMIM, J. D. ; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de tomateiro à mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 34, p. 435-441, 2005.

BALDIN, E. L. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; BENEDUZZI, R. A. Controle da mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa-de-vegetação. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n.4, p. 602-606, 2007.

- BARROS, H. C. H. **Performance e preferência de hospedeiro em *Ascia monuste* (Lepidoptera, Pieridae)**. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1998.
- BARROS, H. C. H.; ZUCOLOTO, F. S. Performance and host preference of *Ascia monuste* (Lepidoptera, Pieridae). **Journal of Insect Physiology**, Amsterdam, v. 45, p. 7-14, 1999.
- BASTOS, C. S.; PICANÇO, M.; LÔBO, A. P.; SILVA, E. A. da; NEVES, L. L. M. de. Oviposição de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae) em couve comum. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, n. 1, p. 187-193, 1997.
- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York, Chapman e Hall, 1994. 312 p.
- BERNAYS, E.A.; CHAPMAN, R.F. Plant secondary compounds and grasshoppers: Beyond plant defenses. **Journal of Chemical Ecology**, v. 26, n. 8, p. 1773-1774, 2000.
- BIERMANN, A.C.S. **Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae)**. 73 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- BITTENCOURT-RODRIGUES, R.S.; ZUCOLOTO, F.S. Effect of host age on the oviposition and performance of *Ascia monuste* Godart (Lepidoptera: Pieridae). **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 34, n. 2, p. 169-175, 2005.
- BUENO, V. H. P.; SOUZA, B. M. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica olerace* var. *acephala* em Lavras, MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.22, p. 5-18, 1993.
- BYRNE, F. J.; CASTLE, S.; PRABHAKER, N.; TOSCANO, N. C. Biochemical study of resistance to imidacloprid in B biotype *Bemisia tabaci* from Guatemala. **Pest Management Science**, Malden, v. 59, p. 347-352, 2003.
- CAMARGO, L. S. **As hortículas e seu cultivo**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1984. 448 p.
- CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R. Hortaliças prioritárias no planejamento da produção orientada: estacionalidade da produção e dos preços. **Informações econômicas**, v. 24, n. 12, p. 10-54, 1994.

CATTA-PRETA, P. D.; ZUCOLOTO, F. S. Oviposition behaviour and performance aspects of *Ascia monuste* (Godart, 1919) (Lepidoptera: Pieridae) on kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 47, n. 2, p. 169-174, 2003.

CAVALCANTE, T. R. M.; OLIVEIRA, I. R.; MARQUINI, F.; PICANÇO, M. Controle Natural de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1919) (Lepidoptera: Pieridae) em Couve-comum. In: V SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO. **Resumos...** Foz do Iguaçu: EMBRAPA/CNPSo, 1996. 429 p.

COLE, R. A. The relative importance of glucosinolates and amino acids to the development of two aphid pests *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* on wild and cultivated brassica species. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Hoboken, v.85, p.121-133, 1997.

CORRÊA, M. P. Couve. In: **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Brasília, Gutenberg. 1931. p. 414-418.

COSTA LIMA. A. M. **Insetos do Brasil**. Lepidopteros. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1950. 420 p. [6º tomo, 2ª parte].

CRESPO, A. L. B.; PICANÇO, M. C.; BACCI, L.; PEREIRA, E. J. G.; GONRING, A. H. R. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.237-242, 2002.

CHEW, F. S. Biological effects of glucosinolates. **Nucleic Acids Symposium Series**, v, 380, p. 155– 181, 1988.

DE BORTOLI, S. A.; BANZATO, D. A.; FORNER, A. C. Aspectos biológicos comparados de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) em três cultivares de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 12, n. 2, p. 283-294, 1983.

ELSEY, K. D.; FARNHAM, M. W. Response of *Brassica oleracea* L. to *Bemisia tabaci* (Gennadius). **Hortscience**. Alexandria, v. 29, n. 7, p. 814-817, 1994.

EIGENBRODE, S. D.; SHELTON, A. M.; DICKSON, M. H. Two types of resistance to the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in cabbage. **Environmental Entomology**, Lanham, v.19, p.1086-1090, 1990.

EIGENBRODE, S. D.; STONER, K. A.; SHELTON, A. M.; KAIN, W. C. Characteristics of glossy leaf waxes associated with resistance to diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in *Brassica oleracea*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 84, n. 5, p. 1609-1618, 1991.

- ELBERT, A.; NAUEN, R. Resistance of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) to insecticides in southern Spain with special reference to neonicotinoids. **Pest Management Science**, Malden, v. 56, p. 60-64, 2000.
- FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J. D. Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1919) (Lepidoptera, Pieridae) em cultivares de couve. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 357-366, 1992.
- FANCELLI, M.; VENDRAMIM, J. D. Não preferência para alimentação e oviposição de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae) em cultivares de couve. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 232-237, 1993.
- FARNHAM, M. W.; ELSEY, K. D. Recognition of *Brassica oleracea* L. resistance against the silverleaf whitefly. **Hortscience**. Alexandria, v. 30, n. 2, p. 343-347, 1995.
- FELIPE, M. C.; ZUCOLOTO, F. S. Estudos de alguns aspectos da alimentação em *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 333-341, 1993.
- FENEMORE, P. G. Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); identification of host-plant factors influencing oviposition response. **New Zealand Journal of Zoology**, v.7, p.435-439, 1980.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. rev. e ampl. Viçosa, UFV, 2008. 421 p.
- FLOATER, G. J. Estimating movement of the processionary caterpillar *Ochrogaster hunifer* Herrich-Shäffer (Lepidoptera: Thaumetopoedidae) between discrete resource patches. **Australian Journal of Entomology**, v. 13, p. 415-20, 1996.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Alimentação da Previdência Social, 1960. 194 p.
- FUTUYMA, D. J.; MARK, C. K. Evolution and coevolution of plants and phytophagous arthropods, p. 439-475. In: ROSENTHAL, G. A.; JANZEN, D. (eds.), **Herbivores - their interactions with secondary plant metabolite**. 2nd ed., v. 2, Academic Press, New York, 1992. 718 p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI 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**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

- GOBBI, N.; JANNINI, A. E.; TAUKE, S. M.; FOWLER, H. G.; SILVA, O. A. Efeito do parasitismo de *Cotesia glomerata* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Braconidae) no consumo alimentar de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera, Pieridae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.18, n.1, p.169-175, 1989.
- GOBBI, N.; CUNHA, M. C. A.; ZUCCHI, R.; FOWLER, H. G. Oviposition pattern by *Cotesia ayerzai* (Hym.: Braconidae) on *Ascia monuste orseis* (Lep.: Pieridae) under laboratory conditions. **Entomophaga**, Paris, v.35, n.2, p.195-202, 1990.
- HARLAN, J. R. What is a crop int In: **Crops and Man**. American Society of America, Madison Wisconsin, 1975. Cap. 4. p. 61-104.
- KOGAN, M. Plant resistance in pest management. p. 103-146. In: METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. (eds.). **Introduction to insect pest management**. New York: Wiley Interscience, c. 4, 1975. 587 p.
- KOVACH, J.; PETZOLDT, C.; DEGNI, J.; TETTE, J. **A Method to Measure the Environmental Impact of Pesticides**. Ithaca, New York : Cornell University, 1992. 16p, New York's Food and Life Sciences Bulletin. n. 139, p. 2-8. 1992.
- LOVATTO, P. B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 971-978, 2004.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2.ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M.; DA SILVA, D. J. H.; DA MATA, A. C.; JHAM, G. N. Distribuição de oviposição de *Scrobipalpuloides absoluta* no dossel de *Lycopersicon esculentum*, *L. hirsutum* e *L. peruvianum*. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 47-51, 1995.
- LINK, D.; COSTA, E. C. Aspectos de biologia de *Ascia monuste orseis* (Latrielle, 1819) sobre algumas crucíferas. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 65-73, 1983.
- LIN, H.; KOGAN, M.; FISCHER, D. Induced resistance in soybean to the mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, n. 19, p. 1852-1857, 1990.
- LIU, T.-X. Biology and Life History of *Ascia monuste monuste* (Lepidoptera: Pieridae), a Potential Pest of Cruciferous Vegetables. **Annals of the Entomological Society of America**, Lexington, v. 98, n. 5, p. 726-731, 2005.

LORDELLO, L. G.; RODRIGUES, R. A. Estudos sobre *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae). **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. 9, p. 181-196, 1952.

LUZ, J. M. Q.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. A. D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Biociência Journal**, Uberlândia, v.23, n.2, p.7-15, 2007.

MAXWELL, F. G.; JENNINGS, P. R. **Breeding plants resistant to insects**. New York, John Wiley, 1980. 683 p.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Efeito da aplicação de extratos aquosos em couve na alimentação de lagartas de *Ascia monuste orseis*. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.633-641, 2005.

MEDEIROS, C. A. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; ANGELINI, M. R. Efeito sub-letal de extratos vegetais aquosos de *Azadirachta indica* A. Juss e *Sapindus saponaria* L. sobre aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) em couve. **Boletín de Sanidad Vegetal**. Plagas, v. 33, p. 27-34, 2007.

NOMURA, H.; YAMASHITA, I. Desenvolvimento do curuquerê-da-couve, *Ascia monuste orseis* (Linnaeus, 1764) (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 35, n. 4, p. 799-803, 1975.

PENTEADO-DIAS, A. M. Parasitismo de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) por *Cothesia glomerata* (L., 1758) (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae). **Revista Brasileira de Entomologia**. Curitiba, v. 30, p. 257-259, 1986.

PANDA, N. **Principles of host-plant resistance to insect pest**. New York: Alanheld, Osmun & Co., 1979. 386 p.

PORTO, G. M. As lagartas das couves. **Campo**, v. 13, n. 153, p. 23-25, 1942.

POUGH, F. H.; BROWER, L. P. Predation by birds on great southern white butterflies (*Ascia monuste*) as a function of palatability, sex, and habitat. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 98. p. 50-58, 1977.

PRABHAKER, N.; COUDRIET, D. L.; MEYER-DIRK, D. E. Insecticide resistance in the sweetpotato-whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 78, p. 748-752, 1985.

PRATES, H. T.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 437-439, 2003.

PRATISSOLI, D.; PALANCZYK, R. A.; DALVI, L. P.; COCHETO, J. G.; MELO, D. F. Ocorrência de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) danificando mudas de *Crataeva tapia*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 874-875, 2007.

RENESTO, E.; TERADA, Y. Relationship between the parasitoid *Apanteles ayerzai* (Brethes, 1920) (Hymenoptera: Braconidae) and *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae): effects of host age. **Ciência e Cultura**, São Paulo, n. 42, v. 11, p. 967-970, 1992.

ROEL, A. R., VENDRAMIM, J. D., FRIGHETTO, R. T. S., FRIGHETTO, N. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 4, p. 53-58, 2000.

SALGADO, L. O. Pragas das brássicas, características e métodos de controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 98, p. 43-47, 1983.

SHIN-FOON, C.; YU-TONG, Q. Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China. **Journal Applied Entomology**, Hamburg, v. 116, p. 479-486, 1993.

Sigma Stat 3.1 for Windows. 1st ed. Point Richmond: Systat Software, 2004.

SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Parte II — 1^o Tomo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622 p.

SLANSKY, F.; SCRIBER, J. M. Food consumption and utilization. In: KERKUT, G. A.; GILBERT, L. I. (eds.). **Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology**. Vol. III, Oxford, Pergamon Press, p. 87-163, 1985.

SMITH, C.M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches**. Berlin, Springer. 2005. 423 p.

TABASHNIK, B. E.; SLANSKY JR, F. Nutritional ecology of forb foliage- chewing insects, p. 71-103. In: SLANSKY JR, F.; RODRIGUES, J. G. (eds), **Nutritional ecology of insects, spiders and related invertebrates**. Wiley-Interscience, New York, 1987. 1032 p.

TAGLIARI, S. R. A. **Não-preferência para oviposição, alimentação e antibiose de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) por genótipos de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*)**, 76p. Dissertação (Mestre em agronomia / Genética e Melhoramento de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

THULER, R. T.; DE BORTOLI, S. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Classificação de cultivares de brássicas com relação à resistência à traça-das-crucíferas e à presença de glucosinolatos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 467-474, 2007.

ULMER, B.; GILLOTT, C.; WOODS, D.; ERLANDSON, M. Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), feeding and oviposition preferences on glossy and waxy *Brassica rapa* (L.) lines. **Crop Protection**, Madison, v. 21, n. 4, p. 327-331, 2002.

VENDRAMIM, J. D.; MARTINS, J. C. Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille: Pieridae) em couve (*Bassica oleracea* L. var. *acephala*). **Poliagro**. Bandeirantes, v. 4, n. 1-2, p. 57-65, 1982.

VENDRAMIM, J. D.; SCAMPINI, P. J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, n. 2, p. 159-170, 1997.

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. p. 1055-1105. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (eds.). **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Londrina: Embrapa Soja, c. 25, 2009. 1164 p.