



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

ANTIBIOSE EM CULTIVARES DE ALFACE A *Bemisia tabaci* biótipo B.

PATRICIA DE JESUS DOS SANTOS

PATRICIA DE JESUS DOS SANTOS

ANTIBIOSE EM CULTIVARES DE ALFACE A *Bemisia tabaci* biótipo B.

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. CRISTINA SCHETINO
BASTOS

Brasília, DF

Julho de 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

SANTOS, Patricia de Jesus dos.

“ANTIBIOSE EM CULTIVARES DE ALFACE A *Bemisia tabaci* biótipo B”. Orientação: Cristina Schetino Bastos, Brasília 2016. 29 páginas.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

1. *Bemisia tabaci*, *Lactuca sativa* L., resistência de plantas.

I. Bastos, C.S. II. Dra.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTOS, P. J. Antibiose em cultivares de Alface a *Bemisia tabaci* biótipo b. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2016, 29 páginas. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: PATRICIA DE JESUS DOS SANTOS

Título da Monografia de Conclusão de Curso: ANTIBIOSE EM CULTIVARES DE ALFACE A *Bemisia tabaci* biótipo B. **Grau:** 3º **Ano:** 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

PATRICIA DE JESUS DOS SANTOS

CPF: 042.599.661-11

QNF 11 CASA 09

CEP: 72125 - 610 Brasília, DF. Brasil

(61) 98472-0397/ e-mail: patriciajesusdosantos@gmail.com

PATRICIA DE JESUS DOS SANTOS

ANTIBIOSE EM CULTIVARES DE ALFACE A *Bemisia tabaci* biótipo B

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr^a. CRISTINA SCHETINO
BASTOS

BANCA EXAMINADORA:

Cristina Schetino Bastos

Doutora, Universidade de Brasília - UnB

Orientador / e-mail: cschetino@unb.br

Nara Oliveira Silva Souza

Doutora, Universidade de Brasília - UnB

Examinador / e-mail: narasouza@unb.br

Fábio Akiyoshi Suinaga

Doutor, Embrapa Hortaliças - CNPH

Examinador / e-mail: fabio.suinaga@embrapa.br

*Aos meus pais, à minha irmã e à
professora Cristina, com carinho.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, conhecedor de todas as coisas, por me guiar e me proteger durante minha caminhada.

Aos meus avós Josefa e Xavier pelo legado de honestidade e trabalho, que me inspira a buscar um mundo melhor.

Ao meu pai José Adriano e à minha querida mãe Paula, a quem admiro muito e me servem como exemplo de vida, sempre lutando, realizando o possível e o impossível para que meus sonhos se tornem realidade.

À minha irmã Sabrina, por ter me ensinado o sentido do compartilhar e por ser a minha inspiração para seguir.

Aos professores docentes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, pela dedicação e por todo conhecimento compartilhado.

À Embrapa Hortaliças, em especial ao pesquisador Fábio Akiyoshi Suinaga e seu grupo de técnicos, pela colaboração, orientação nas avaliações e pelo intercâmbio de recursos usados no experimento.

Aos integrantes do Laboratório de proteção de Plantas- UnB, pela amizade, risadas, paciência, compartilhamento de experiências e auxílio na execução do experimento, além das melhores trilhas sonoras.

À professora Dra. Cristina Schetino Bastos, pela oportunidade de fazer parte de grupo de pesquisa, orientação, ensinamentos, dedicação, paciência, amizade, conselhos e principalmente pela confiança depositada em meu trabalho e desempenho acadêmico.

Ao meu namorado Márcio Henrique, pelo apoio e por estar presente em todos os momentos, sendo estes recheados de choros e/ou sorrisos.

Aos meus amigos do coração, em especial ao Wesley, Papa, Índia, Alecrim, Taís, Maryanne e Gabriela pela amizade e companheirismo.

Aos meus amigos acadêmicos que caminharam, estudaram e dividiram experiências comigo durante o curso.

SANTOS, PATRICIA DE JESUS DOS. **Antibiose em cultivares de Alface a *bemisia tabaci* biótipo b.** 2016. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília – UnB.

RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L. Asteraceae) apresenta grande importância econômica mundial, devido aos seus altos índices de comercialização e, dentre as pragas desta cultura destaca-se a mosca-branca, causadora de danos diretos e indiretos à cultura. Como controle desta praga, vem sendo usado produtos de amplo espectro, que promovem o desenvolvimento de populações resistentes a inseticidas. Esse trabalho objetivou avaliar a resistência por antibiose de quinze cultivares de alface (Lady, Donna, Raider Plus, Malice, Angelina, Laurel, Solaris, Deer Tongue, Cressonette du Maroc, Perovana, Grand Rapids, BRS Cleia, Deisy, Lagunna e Winter Density) à *Bemisia tabaci* biótipo B. O ensaio foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Hortaliças com mudas de 20 dias, cultivadas em vasos de 3 L de capacidade e acondicionados no interior de gaiolas de organza de 0,5 x 0,5 x 1,5m (comprimento x largura x altura). Cada gaiola continha 5 plantas do mesmo genótipo que foram infestadas com 200 adultos de *B. tabaci* biótipo B e mantidos em contato com as plantas por 48 h. Uma planta de cada genótipo foi mantida sob gaiola, sem infestação, para quantificação da fotossíntese. Na avaliação inicial, realizada aos 2 dias após a infestação (DAI) quantificou-se o número de massa de ovos de *B. tabaci* biótipo B sobre as plantas, selecionando-se uma folha que foi demarcada para acompanhar a densidade de ninfas. A partir dessa avaliação, foram realizadas 6 avaliações aos 4, 7, 9, 11, 15 e 17 dias após a infestação (DAI), quantificando-se a densidade de ninfas de *B. tabaci* biótipo B sobre a folha demarcada, de adultos sobre a planta e capturados pelas armadilhas do tipo painel adesivo instaladas em cada gaiola. As plantas com e sem infestação tiveram sua fotossíntese mensurada aos 4, 7, 11 e 17 DAI. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Scott-Knott a $p < 0,05$. Tendo por base todas as características avaliadas, os genótipos Cressonette du Maroc, Lagunna e Raider Plus constituíram-se em fonte de resistência por antibiose à *B. tabaci* biótipo B. A fotossíntese das plantas de alface sob ataque de sugadores foi aumentada.

Palavras Chaves: *Bemisia tabaci*, *Lactuca sativa* L., resistência de plantas.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	2
2.1 Objetivos específicos:	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 Origem e aspectos botânicos da alface.....	3
3.2 Importância econômica e tipos varietais de alface	4
3.3 Mosca-Branca: histórico, aspectos biológicos, prejuízos e manejo	6
3.4 Resistência de Plantas no Contexto do Manejo Integrado de Mosca Branca.....	8
3.5 Fotossíntese e o ataque de insetos	10
4. MATERIAL E METÓDOS	11
4.1 Condições Experimentais	11
4.2 Criação e infestação de <i>B. tabaci</i> biótipo B	12
4.3 Antibiose	12
4.4 Fotossíntese	13
4.5 Análise dos dados.....	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6. CONCLUSÕES.....	21
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L. Asteraceae) é uma cultura explorada em todas as regiões brasileiras, destacando-se como a principal hortaliça folhosa consumida pela população, além do sabor, qualidade nutricional e preço acessível. Esta hortaliça é consumida, com maior frequência, em saladas cruas e sanduíches, sendo conhecida também como uma planta de propriedades tranquilizantes (VIGGIANO, 1990). Apresenta-se, ainda, como uma razoável fonte de vitaminas e sais minerais, já que a sua forma de consumo (*in natura*) favorece seu aproveitamento nutricional. Destaca-se o elevado teor de pró vitamina A, que chega a 4.000 UI em 100 gramas de folha verde (CAETANO et al., 2001).

O sistema de produção de alface no Brasil encontra-se bastante consolidado, devido ao emprego de práticas fitotécnicas otimizadas e de uma ampla oferta de cultivares melhoradas (RESENDE et al. 2007). Apesar deste aspecto, a cultura da alface está sujeita a decréscimos na produtividade devido a ação de estresses abióticos e bióticos. Neste interim, as espécies de artrópodes-praga relevantes para esta cultura estão incluídas no grupo dos “sugadores”, como por exemplo, os pulgões, tripses, ácaros, cigarrinhas e a mosca-branca (IMENES et al., 2000).

A mosca branca, por sua vez, causa injúria à cultura da alface ao se alimentar da seiva, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta, prateamento das folhas, além de causar danos indiretos, como o desenvolvimento de fumagina, que pode ocasionar elevadas perdas na produção em plantios cujo estágio vegetativo da cultura coincide com os altos níveis populacionais desta praga (SCARPELLINI et al., 2002). Além das injúrias causadas, também podem transmitir a fitovirose (Lettuce Infectious Yellow Virus, LIYV), ainda não detectada na cultura da alface no Brasil, contudo já presente em diversos hospedeiros (SILVA et al., 2002).

Além disso a mosca branca é um inseto de difícil controle por possuir uma ampla gama de hospedeiros, incluindo plantas daninhas (PERRING et al., 2001), condicionando, assim, o seu desenvolvimento mesmo sem a presença da cultura no campo. Atualmente, para a cultura da alface, existe apenas um ingrediente ativo registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle desta praga (BRASIL, 2016) e sua eficiência é apenas relativa (ESASHIKA et al., 2016).

Sendo assim, alternativas de manejo que não sejam exclusivamente baseadas na aplicação de inseticidas, devem ser exploradas. Tendo em vista que o conceito de manejo integrado de pragas (MIP) possui como premissas a integração de medidas que sejam sinérgicas entre si, que contribuam para manutenção das densidades da praga abaixo do nível de dano econômico e a sustentabilidade ambiental (PEDIGO, 2002), a resistência genética de plantas adequa-se a esta filosofia e pode proporcionar um controle efetivo dos insetos-praga.

Diante disso, a busca por fontes de resistência ao ataque de *B. tabaci* biótipo B em alface é de fundamental importância para a manutenção e viabilidade de sua produção no Brasil. Neste panorama, uma planta que possui resistência ao inseto possui atributos, geneticamente herdáveis, que fazem com que uma cultivar ou espécie seja menos danificada, que uma outra planta suscetível, que não possua de tais atributos (SMITH, 2005).

2. OBJETIVO

Avaliar a resistência de genótipos de alface ao ataque de *Bemisia tabaci* biótipo B.

2.1 Objetivos específicos:

- 1) Estudar a resistência por antibiose de genótipos de alface ao ataque de *Bemisia tabaci* biótipo B;
- 2) Definir padrões de suscetibilidade e resistência a *B. tabaci* biótipo B em germoplasma de *L. sativa*;
- 3) Definir genitores portadores de resistência à *B. tabaci* biótipo B para posteriormente poderem ser usados como populações segregantes de alface.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem e aspectos botânicos da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae e possui como provável centro de origem a região do Mediterrâneo (FILGUEIRA, 2000). As evidências mais antigas de sua utilização na alimentação humana foram observadas em pinturas rupestres localizadas no Egito, sendo que estes registros foram realizados aproximadamente 4500 a.C. (LINDQVIST, 1960; MALUF, 1994). Do Egito esta espécie tornou-se popular na antiga Roma, difundindo-se rapidamente pela França, Inglaterra e demais países do continente europeu. No Novo Mundo, ou seja, nas Américas, esta espécie foi introduzida pelos colonizadores europeus, existindo relatos de cultivo no Brasil desde 1647 (LINDQVIST, 1960; RYDER; WHITAKER, 1976; DAVIS et al., 1997).

Com referência a origem da alface, a teoria mais aceita é a polifilética, uma vez que ainda não são evidentes quais as espécies estão envolvidas em sua evolução (VRIES, 1997; KŘÍSTKOVÁ *et al.*, 2008). Acredita-se, ainda, que *Lactuca serriola* (Asteraceae) seja um de seus ancestrais diretos (VRIES, 1997; KŘÍSTKOVÁ *et al.*, 2008; MOU, 2008), visto que os cromossomos das espécies *L. sativa* e *L. serriola*, são morfológicamente semelhantes, havendo assim a possibilidade de cruzamentos (MOU, 2008). A domesticação da alface levou a mudanças nas características das espécies ancestrais, resultando na diminuição do conteúdo de látex e do sabor amargo, perda de espinhos no caule e folhas e a redução do florescimento precoce.

Do ponto de vista botânico, a alface é uma planta anual e herbácea, com caule curto, onde estão inseridas as folhas. Estas, por sua vez, são sésseis e crescem em formato de roseta, ao redor do caule, possuindo conforme o genótipo, uma considerável diversidade de cores, formas, superfícies, margens e texturas, podendo formar ou não uma “cabeça”. Em mudas transplantadas, o sistema radicular é bastante ramificado e fica restrito às camadas mais superficiais do solo, próximo a 25 cm. Contudo, em semeadura direta, a raiz pivotante, pode atingir até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2003).

A alface possui inflorescência do tipo panícula, formada por vários botões florais, denominados de capítulos, sendo cada um deles composto por 10 a 25 floretes. Cada florete possui uma única pétala amarela, envolvida por brácteas sobrepostas que formam um involúcro. O estilete é bifurcado no ápice e o ovário possui um único óvulo, que futuramente tem potencial de dar origem a uma semente. A antese ocorre no período da manhã, apenas uma vez, garantindo a autofecundação e conferindo à planta a autogamia por cleistogamia (RYDER, 1999).

3.2 Importância econômica e tipos varietais de alface

Os principais países produtores de alface são a China com cerca de 9 milhões de toneladas/ano, seguido dos Estados Unidos com aproximadamente 4 milhões de toneladas/ano. Espanha, Itália e Índia têm a produção variando entre 800 a 1 milhão de toneladas/ano. Ao contrário de algumas *commodities*, o Brasil não possui grande relevância quanto a produção mundial desta hortaliça, colhendo uma média de 580 mil toneladas/ano (FAO, 2016).

As principais regiões produtoras de alface no Brasil são a Sudeste e a Sul. Neste contexto, a região Sudeste detém cerca de 80% da produção enquanto que a região Sul perfaz cerca de 13% do total de alface produzido no país. Na região Sudeste, o principal Estado produtor é o de São Paulo, englobando aproximadamente 53% da produção regional, seguido pelo Estado do Rio de Janeiro com 35% do volume produzido nesta região (IBGE, 2006).

A exploração econômica da cultura da alface no Brasil teve como um dos marcos o cultivo das variedades de alface lisa White Boston e San Rivale. Estas cultivares eram adaptadas a climas amenos e com baixa umidade relativa, tornando seu cultivo no Brasil um tanto desafiador, principalmente nas regiões de verão quente e úmido. Neste panorama, as cultivares de alface das séries Brasil e Regina, modificaram este cenário produtivo, uma vez que possuíam rosetas com folhas soltas, diminuindo o acúmulo de água, reduzindo assim as perdas por apodrecimento (COSTA; SALA, 2005).

A preponderância das cultivares lisas perdurou até meados da década de 1990, com o advento da cultivar de alface crespa Grand Rapids. Esta mudança foi fomentada

tanto pelo setor produtivo quanto pelo mercado consumidor. As principais vantagens auferidas pelo cultivo deste tipo de alface são as menores perdas no campo devido ao apodrecimento, possibilidade de transporte de maior número de plantas e aspecto visual agradável ao consumidor. Atualmente, cerca de 50% da alface comercializada no Brasil corresponde a este tipo varietal. Outra mudança significativa no mercado da alface é a crescente participação das variedades do tipo americana. Este aumento é justificado pela elevação na demanda promovida pelas redes de *fast food* no país, pela elevação no poder aquisitivo da população e pela disponibilização de cultivares mais adaptadas aos ambientes tropicais. A comercialização deste tipo de alface corresponde a cerca de 35% do mercado consumidor (SALA; COSTA, 2012).

A definição dos tipos de alface é importante porque a diversidade nas características morfológicas e fisiológicas entre os grupos determina grandes diferenças na conservação pós-colheita e, conseqüentemente, nos aspectos de manuseio. Algumas cultivares apresentam características específicas, como a resistência ao vírus do mosaico da alface (Lettuce mosaic virus - LMV), a resistência ao florescimento precoce em regiões quentes ou com dias longos. Segundo Henz e Suinaga (2009), as cultivares de alface atualmente disponíveis no mercado brasileiro de sementes podem ser agrupadas em cinco tipos varietais conforme detalhamento abaixo:

- a) Americana: folhas crespas e crocantes, sendo que estas formam uma estrutura esférica (cabeça). Dependendo do grau de compactação da cabeça e da coloração das folhas, pode ser destinada ao processamento industrial.
- b) Crespa: folhas grandes e crespas, textura macia, mas consistente, sem formação de cabeça; pode ter coloração verde ou roxa.
- c) Crocante: Destaca-se por apresentar folhas com textura e crocância equivalente a da americana e flabeladas como a do tipo crespa.
- d) Lisa: apresenta folhas lisas, delicadas e macias, com nervuras pouco salientes, com aspecto oleoso (“manteiga”), podendo ou não formar uma estrutura esférica (cabeça).
- e) Romana: folhas tipicamente alongadas, duras, com nervuras claras, com uma cabeça fofa e alongada, na forma de cone.

3.3 Mosca-Branca: histórico, aspectos biológicos, prejuízos e manejo

A mosca-branca foi inicialmente descrita em 1889 na Grécia como praga do tabaco e identificada como *Aleyrodes tabaci*, vulgarmente chamada de mosca-branca-do-tabaco (BROWN et al., 1995). No Brasil, o gênero *Bemisia* é conhecido desde 1923 (BONDAR, 1929), adquiriu maior importância no início dos anos 90, quando o biótipo B foi detectado em diversos cultivos (LOURENÇÃO; NAGAI, 1994; FRANÇA et al., 1996; VILLAS BÔAS et al., 1997). Devido à existência de um grande número de inimigos naturais, na região da Índia, acredita-se que este seja o provável centro de origem da espécie e que a disseminação se deu da Índia para África, Europa e Américas através do transporte de material vegetal (COCK, 1986).

Segundo Lima e Lara (2001), a mosca branca possui vários biótipos distribuídos pelo mundo. O biótipo B provoca injúria mais severa que o biótipo A, por possuir maior taxa de alimentação e fecundidade, grande diversidade de hospedeiros, alta resistência aos inseticidas comumente usados na lavoura e um tamanho reduzido. Além disso, é considerado o mais importante vetor de viroses do mundo (VILLAS BOAS et al., 2002).

Apesar da nomenclatura de biótipo B ainda persistir no país, trabalhos recentes consideram que não existe evidência suficiente para assumir que *B. tabaci* possua vários biótipos e, desta forma, o uso de biótipo nesse contexto é errôneo ou equivocado. A proposta recente assume que *B. tabaci* seja um complexo de 11 agrupamentos bem definidos, contendo, pelo menos, 24 espécies morfologicamente indistintas, categorizadas de acordo com uma análise Bayesiana realizada com base em análise do DNA mitocondrial de 201 indivíduos. Além disso, 33 biótipos foram associados aos vários agrupamentos genéticos formados, incluindo os biótipos A e B. De acordo com essa nova nomenclatura, o biótipo B está incluído no agrupamento denominado Middle East-Asia Minor (Meio-Leste-Ásia Menor) principalmente em virtude da sua origem [Irã, Israel, Jordânia, Kuwait, Paquistão, Arábia Saudita, Síria, República Árabe Unida e Iêmen] de onde se disseminou através do comércio de ornamentais para pelo menos outros 54 países, incluindo o Brasil. O biótipo A, por sua vez, está incluído no agrupamento New World (Novo Mundo). Desta forma, de acordo com essa nomenclatura o biótipo B de *B. tabaci* seria considerado como a espécie chamada MEAM-1 e o biótipo A sendo dividido em NW-1 e NW-2 (DE BARRO et al, 2011).

A mosca branca (*Bemisia tabaci*) pertence a ordem Hemiptera e a família Aleyrodidae. Conhecida vulgarmente como mosca branca, é um sugador de seiva, apresentando ampla distribuição geográfica no mundo (BYRNE; JUNIOR, 1991; LIMA; LARA, 2001). Trata-se de um inseto polífago, que chega a colonizar mais de 500 espécies vegetais, distribuídas em 84 família botânicas (HAJI, 2004). A mosca-branca se reproduz e tem se dispersado de forma rápida nas diversas plantas daninhas e cultivadas existentes no país (QUINTELA et al. 2006). A escolha do hospedeiro para oviposição está relacionada com a espécie, estado nutricional e idade da planta hospedeira, além das condições ambientais (CHANG-CHI et al., 1995).

A mosca-branca apresenta coloração amarelo claro e asas brancas e, quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas tornando possível a visualização do abdômen. São insetos pequenos que medem de 1 a 2 mm, sendo a fêmea maior que o macho. A reprodução da espécie acontece de forma sexuada ou partenogenética, originando somente indivíduos machos (arrenotoquia) (HAJI et al. 2005).

O inseto apresenta metamorfose incompleta (GILL, 1990), passando pelas fases de ovo, ninfa e adulto, sendo o estágio ninfal dividido em quatro estádios e o último chamado erroneamente de “pupa”. A longevidade do inseto vai depender da sua alimentação e temperatura, sendo que o macho apresenta vida mais curta, com média de 9 a 17 dias, enquanto as fêmeas vivem em média 62 dias, podendo variar entre 38 a 74 dias (VILLAS BÔAS; BRANCO, 2009).

Segundo Eichelkraut e Cardona (1989), uma fêmea pode ovipositar de 100 a 300 ovos durante sua vida, sendo que a taxa de oviposição varia de acordo com a temperatura e planta hospedeira. Os ovos possuem formato de pêra, medindo em média 0,2 a 0,3 mm, apresentando coloração amarela logo após a oviposição e marrom quando estão perto do período de eclosão. São depositados na parte abaxial das folhas e presos por um pedúnculo curto. A fase ninfal possui aparelho picador-sugador, são translúcidas e apresentam coloração variável entre o amarelo ao amarelo claro. Após sua eclosão locomovem-se em busca de um local para se fixar e iniciar a sucção da seiva elaborada. No final do quarto estágio (pupa), próximo da emergência, os olhos vermelhos tornam-se bem visíveis e os adultos saem por uma abertura em forma de “T” invertido na região dorsal do “pupário” (HAJI et al. 2005).

A injúria causada pelo inseto à alface é decorrente da alimentação no floema, ocasionando danos diretos e indiretos às plantas. Os diretos são causados pela sucção

contínua de seiva e pela ação toxicogênica associada à sua alimentação, sendo responsável por alterações no desenvolvimento vegetativo (menor vigor) das plantas. Já os indiretos são causados em virtude da excreção do excesso de seiva na forma de substâncias adocicadas, conhecidas como “honeydew”, na superfície das folhas, favorecendo o desenvolvimento de fungos do gênero *Capnodium*, causadores da fumagina (MOURA et al., 2014).

Além disso, o ataque desta praga pode causar deformações foliares (MCDOUGALL, 2009) e transmissão de fitoviroses (NG; FALK, 2006), ainda não detectadas no Brasil, que ocorrem, contudo no México e nos Estados Unidos. Alguns estudos, têm associado a prevalência de uma sintomatologia visual em plantas de meloeiro à transmissão do Lettuce Infectious Yellow Virus, LIYV, por mosca branca (SILVA et al., 2002). Desta forma, existe a possibilidade de que a virose já esteja presente no país ou com risco iminente de entrada, tendo em vista sua distribuição atual de ocorrência, em países geograficamente próximos do Brasil.

3.4 Resistência de Plantas no Contexto do Manejo Integrado de Mosca Branca

As táticas de manejo integrado utilizadas em outras culturas como o tomate podem ser facilmente empregadas nos cultivos de alface. O controle cultural do inseto deve ser implementado de maneira preventiva, com o objetivo de reduzir a infestação inicial da praga. Dentre essas práticas encontra-se a seleção de mudas saudáveis para o campo no momento do transplante, eliminação de restos culturais e manutenção da lavoura livre de plantas daninhas hospedeiras do inseto (VILLAS BÔAS; BRANCO, 2009). Conforme discutido anteriormente, devido a sua alta polifagia e prolificidade, o manejo desta praga tem sido feito quase que exclusivamente pelo controle químico. Atualmente, o único ingrediente ativo registrado para o controle de *B. tabaci* biótipo B em alface é o imidacloprid (BRASIL, 2016) um inseticida neonicotinóide, cuja eficiência de controle da praga, é apenas relativa (ESASHIKA et al., 2016).

Desta forma, alternativas de controle que possam atuar sinergicamente com os demais métodos são desejáveis no sentido de otimizar o controle de pragas. Nesse aspecto, a resistência de plantas a artrópodes deve ser destacada pois possibilita o incremento de produção, é harmoniosa com o ambiente, possui persistência e custo de utilização já embutido no custo de aquisição da semente, além da facilidade de uso e

compatibilidade com a maioria das demais táticas de controle empregadas no MIP (SMITH, 2005). Ainda segundo este autor, as três categorias de resistência são a não preferência ou antixenose, a antibiose e a tolerância.

A antibiose ocorre quando a biologia do inseto é afetada por alguma característica negativa presente no hospedeiro. Os efeitos antibióticos podem variar de medianos a letais. Estes podem estar ligados a fatores de defesa químicos ou morfológicos, resultando ocasionalmente em aumento da mortalidade. Quando os insetos resistem aos efeitos diretos podem sofrer efeitos debilitantes como a redução do tamanho e peso, redução da fecundidade, prolongamento dos estágios imaturos, alteração da proporção sexual e tempo de vida (SMITH, 2005). Já os efeitos letais dessa categoria de resistência podem ser agudos, quando afetam larvas jovens e ovos e crônicos, levando a mortalidade de larvas mais velhas e pré-pupas que falham em se tornar pupas ou impedem que pupas se tornem adultos (BASTOS et al., 2015).

Oriani et al. (2011) avaliaram 18 genótipos de tomateiro, em condições controladas de casa de vegetação, acompanhando o desenvolvimento de pelo menos 30 ovos em três folíolos até a emergência. Desses, três genótipos (LA1335, PI365928 e LA722) proporcionaram prolongamento de três dias no ciclo de vida do inseto e as maiores taxas de mortalidade de ninfas. Os dados demonstraram a pré-disposição dos materiais a resistência moderada do tipo não preferência para alimentação e/ou antibiose a *B. tabaci* biótipo B.

Baldin et al. (2005) também avaliaram diferentes genótipos de tomateiro (*Lycopersicon* spp. Solanaceae) em relação à mosca-branca com o intuito de encontrar alguma fonte de resistência. No total, foram avaliados nove genótipos e seis espécies. Levando em consideração o período de desenvolvimento (ovo a adulto), quatro genótipos se destacaram no prolongamento do ciclo, indicando a presença de antibiose.

Desta forma, uma das possíveis reações causadas por genótipos que possuem antibiose é o prolongamento do ciclo (em virtude da toxicidade crônica) ou redução (em virtude do aumento da mortalidade) (SMITH, 2005).

3.5 Fotossíntese e o ataque de insetos

As plantas quando sob ataque de herbívoros possuem três respostas possíveis: se adaptar, se defender ou não alterar seu ritmo de desenvolvimento (PRICE, 1997). Cada uma dessas respostas irá causar uma resposta diversa na produção, cujo processo fisiológico intermediário mensurável e interveniente nessa resposta final é a fotossíntese.

A herbivoria pode alterar o balanço entre fontes e drenos dentro do vegetal e essa alteração pode levar à mudanças nas taxas fotossintéticas (MEYER; WHITLOW, 1992).

O aumento das taxas fotossintéticas líquidas em resposta ao ataque de insetos em geral ocorre em plantas tolerantes (BASTOS et al., 2015).

Alguns autores observaram que o ataque à plantas do gênero *Solidago altissima* por um inseto que se alimentava do floema (um pulgão - *Uroleucon caligatum*), bem como por um besouro mastigador (*Trirhabda* sp.) não alteraram as taxas fotossintéticas por unidade de área danificada, enquanto a alimentação por um percevejo (*Philaenus spumarius*) reduziu as taxas fotossintéticas (MEYER; WHITLOW, 1992).

Todavia, outros autores observaram que a alteração nas taxas fotossintéticas em resposta ao ataque de sugadores tem relação com a densidade em que esses insetos ocorrem. Nesse sentido Macedo et al. (2003) observaram que enquanto plantas de soja infestadas com baixas densidades de *Aphis glycines* (0-10 pulgões/folículo) não apresentavam alterações em suas taxas fotossintéticas, densidades acima de 20 pulgões/folículo reduziam consideravelmente as taxas fotossintéticas em relação aos folículos não infestados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Condições Experimentais

Este experimento foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Hortaliças, Gama (DF) e no Laboratório de Proteção de Plantas da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília (DF) entre os meses de Abril a Junho de 2016. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco repetições (cinco plantas por gaiola) e os tratamentos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Genótipos de alface avaliados para resistência por antibiose a *Bemisia tabaci* Gennadius biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e seus respectivos tipos varietais.

Genótipos	Tipos Varietais
Angelina	Americana
BRS Cleia	Crespa
Cressonnette du Maroc	Especial
Deer Tongue	Especial
Deisy	Crespa
Donna	Romana
Grand Rapids	Crespa
Lady	Americana
Lagunna	Americana
Laurel	Americana
Malice	Crespa
Perovana	Americana
Raider Plus	Americana
Solaris	Crespa
Winter Density	Especial

Inicialmente, as sementes de alface das quinze cultivares avaliadas neste estudo foram semeadas em bandejas de poliestireno de 128 células preenchidas com substrato comercial para formação de mudas. Após aproximadamente 20 dias, estas mudas foram transplantadas para vasos de polipropileno preto de 3 L de volume, contendo substrato composto por solo, casca de arroz carbonizada e enriquecida por macronutrientes. Após o transplântio, cinco plantas de alface de cada genótipo foram alojadas em gaiolas de organza de 0,5 x 0,5 x 1,5m (comprimento x largura x altura), possibilitando assim a liberação posterior dos adultos de mosca branca. Além disso, uma planta de cada um dos genótipos avaliados, foi mantida em gaiola de organza de 2,0 x 1,0 x 1,30 m, sem infestação, para as medições da fotossíntese. A necessidade hídrica das plantas foi suprida através de irrigação por gotejamento.

4.2 Criação e infestação de *B. tabaci* biótipo B

Os insetos utilizados neste experimento foram provenientes de criação massal mantida em casa de vegetação localizada na Embrapa Hortaliças. De forma sintética, a alimentação e oviposição destes insetos é realizada em plantas de couve comum (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* Brassicaceae) e fumo (*Nicotiana tabacum* L. Solanaceae) mantidas em vasos de 5 L. Após a coleta dos insetos, cada uma das gaiolas contendo os genótipos de alface foi infestada com aproximadamente 200 adultos de *B. tabaci* biótipo B. Estes insetos foram mantidos em contato com as plantas por 48 horas, sendo posteriormente liberados, através da remoção completa das gaiolas. Em seguida, estas estruturas foram novamente realocadas a fim de prevenir reinfestações indesejadas.

4.3 Antibiose

Imediatamente após a liberação dos adultos, foi realizada uma contagem do número total de massa de ovos de mosca branca presentes em cada uma das plantas de alface, aos 2 dias após a infestação (DAI). A partir desta contagem, foi selecionada uma folha por planta contendo o maior número de massa de ovos, sendo a densidade de ninfas e de adultos acompanhada nesta folha e na planta, respectivamente, a cada dois

dias. Essas avaliações foram realizadas aos 4, 7, 9, 11, 15 e 17 dias após a infestação (DAI).

Além disso em cada avaliação (4, 7, 9, 11, 15 e 17 DAI), foram instaladas na região central de cada uma das gaiolas, armadilhas do tipo painel adesivo amarelo de 0,23 x 0,14 m (comprimento x largura), para acompanhar a emergência dos adultos que não estivessem sobre as plantas. Os adultos foram contabilizados nas armadilhas sob lupa Coleman, aumento de 40x.

Os dados do número de adultos sobre as plantas e soma do número de adultos sobre as plantas e os encontrados na armadilha foram empregados para o cálculo do período médio de desenvolvimento (PMD), através da fórmula:

$$PMD = \frac{\sum \text{dias de emergência} \times \text{insetos emergidos}}{\sum \text{insetos emergidos}}$$

4.4 Fotossíntese

Paralelamente ao acompanhamento do desenvolvimento da fase ninfal da mosca branca, foram feitas medições das taxas fotossintéticas dos genótipos de alface mantidos sem infestação e com infestação por *B. tabaci* biótipo B em uma planta de cada genótipo. As medições foram realizadas sempre na folha localizada na mesma porção de cada planta. Esta folha foi selecionada tendo por base a folha infestada com mosca-branca onde foram realizadas as medições nas plantas infestadas. As avaliações foram realizadas aos 4, 7, 11 e 17 DAI. Para as medições foi utilizado o medidor de fotossíntese Licor 6400-XT (Li-Cor, Lincoln, NE). As taxas fotossintéticas foram mensuradas a uma concentração intercelular de CO₂ de 400 μmol mol⁻¹, um fluxo de 500 μmol s⁻¹ e empregando 1.400 μmol de fótons m² s⁻¹ de intensidade de luz conforme o adotado por Bastos et al. (2011). Esses dados foram empregados para prever a resposta da planta ao ataque do inseto.

4.5 Análise dos dados

Os dados relativos ao número de massa de ovos (postura), ninfas sobre as folhas marcadas, adultos e PMD dos adultos de *B. tabaci* biótipo B encontrados sobre as plantas, foram empregados na análise de variância, seguida de teste de Scott-Knott a $p < 0,05$ empregando-se o programa Genes (CRUZ, 2006). Os dados relativos à densidade de adultos sobre as armadilhas foram descritos e empregados para o cálculo do PMD dos adultos encontrados sobre as plantas mais armadilhas. Os dados de fotossíntese também foram apresentados de forma descritiva comparando-se as plantas infestadas e não infestadas, tendo em vista não terem repetições, não facultando a análise estatística.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificadas diferenças significativas em relação ao número de massas de ovos de *B. tabaci* biótipo B depositadas sobre as folhas das plantas de alface ($F_{14,60} = 10,45$; $p < 0,0001$). Os genótipos mais ovipositados foram Cressonnette du Maroc e Winter Density, com os genótipos Grand Rapids, Donna e Deer Tongue, apresentando oviposição intermediária e os demais sendo os menos ovipositados (Figura 1).

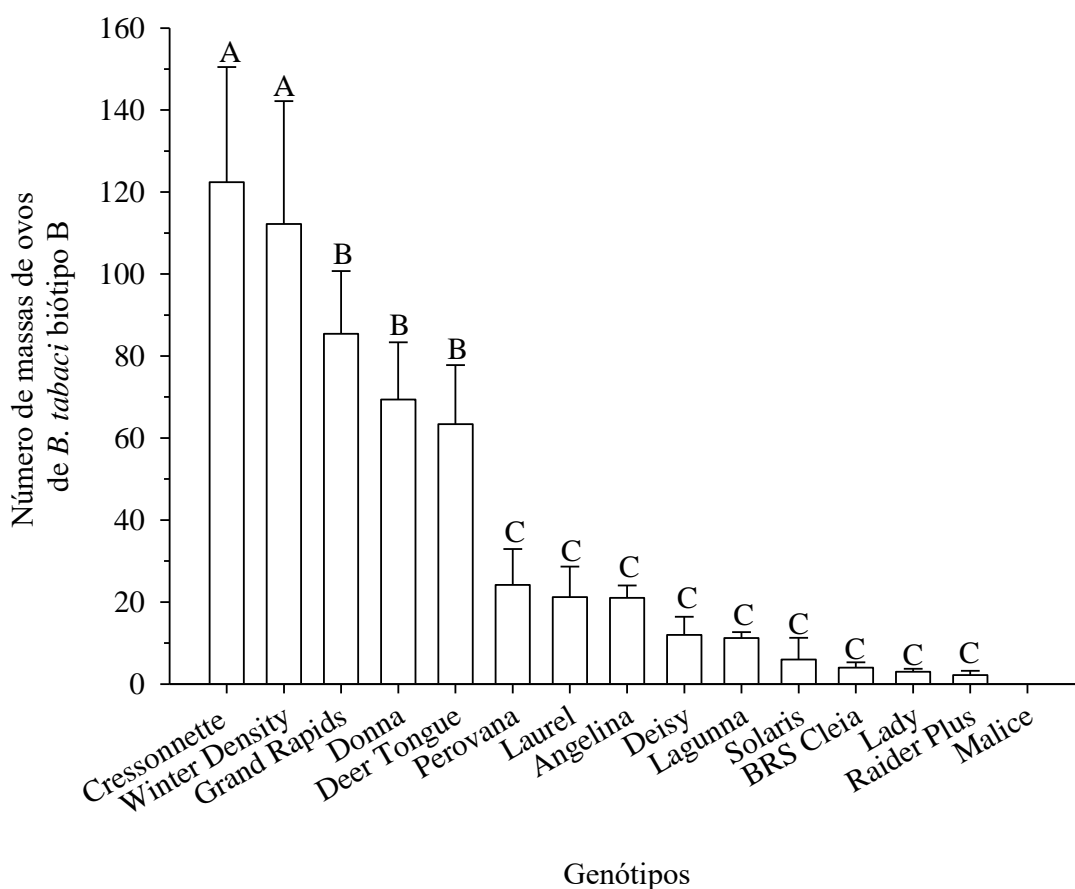


Figura 1. Número de massa de ovos de *Bemisia tabaci* Gennadius biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em genótipos de alface (*Lactuca sativa* L. Asteraceae). *Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a $p < 0,05$.

Foram verificadas diferenças significativas em relação à densidade de ninfas de *B. tabaci* biótipo B na folha marcada para acompanhamento do desenvolvimento das ninfas nas avaliações realizadas aos 4 ($F_{14,60} = 3,53$; $p = 0,0003$), 7 ($F_{14,60} = 2,69$; $p = 0,0041$), 9 ($F_{14,60} = 2,22$; $p = 0,0170$), 11 ($F_{14,60} = 2,10$; $p = 0,0245$) e 15 ($F_{14,60} = 2,31$; $p = 0,0128$) DAI e sobre a densidade de adultos encontrados sobre as plantas aos 11 ($F_{14,60} = 2,77$; $p = 0,0032$) e 15 ($F_{14,60} = 4,37$; $p < 0,0001$) DAI. Observou-se ainda, diferenças significativas em relação ao período médio de emergência (PME) ($F_{14,52} = 3,48$; $p = 0,0005$) dos adultos encontrados sobre as plantas.

A densidade de ninfas na folha marcada para avaliação foi significativamente maior no genótipo Deisy em todas as avaliações em que essa variável foi significativa, com os demais genótipos não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). Houve

maior densidade de adultos de *B. tabaci* biótipo B sobre as folhas dos genótipos Angelina, Deisy, Lady e Solaris aos 11 DAI e dos genótipos Deisy e Lady aos 15 DAI, com os demais não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). Os genótipos que apresentaram o menor período médio de emergência de *B. tabaci* biótipo B foram Cressonnete du Maroc e Donna, coincidente com o baixo número de ninfas e adultos (Tabela 2), que esses genótipos continham em muitas avaliações, demonstrando que os insetos morreram rápido ou não completaram seu ciclo biológico nessas plantas.

De um modo geral, em todas as avaliações e independente do genótipo testado, a fotossíntese aumentou nos genótipos atacados (infestados) em relação aos genótipos não atacados (não infestados) (Tabela 3). Ao contrário do que foi observado em trabalho anterior com outro sugador (pulgão) em soja (MACEDO et al., 2003). Essa reação é comum em plantas que apresentam resistência por tolerância, em que incrementam a fotossíntese em resposta à injúria como uma das formas de se defender do ataque de insetos (BASTOS et al., 2015). Entretanto, os genótipos Angelina, Cressonnete du Maroc, Perovana, Laurel e Winter Density tiveram sua fotossíntese reduzida em algumas avaliações em virtude do ataque de *B. tabaci* biótipo B, concordando com a reação da soja ao ataque do pulgão *Aphis glycines* Matsumara (Hemiptera: Aphididae), conforme relatado por Macedo et al. (2003) que verificaram reduções de até 50% nas taxas fotossintéticas das plantas sob ataque. Todavia, pode ser que o aumento ou redução das taxas fotossintéticas sejam dependentes da densidade do inseto em que o ataque ocorra.

A densidade de adultos coletados nas armadilhas amarelas inseridas no interior das gaiolas seguiu a tendência demonstrada pelas avaliações realizadas nas plantas, com as maiores densidades sendo associadas aos genótipos Deisy e Lady (Tabela 4). Os genótipos que menos produziram adultos que foram capturados pelas armadilhas foram Lagunna, Raider Plus e Cressonnete du Maroc (Tabela 4), sendo que esses dois últimos também reduziram o período médio de desenvolvimento (PMD) do inseto (Tabela 4), demonstrando que os insetos desenvolvendo-se sobre essas plantas morriam rapidamente, provavelmente, em decorrência de uma baixa adequabilidade do hospedeiro.

Tabela 2. Densidade de ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* Gennadius biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) sobre plantas de alface (*Lactuca sativa* L. Asteraceae) de diferentes genótipos em diferentes avaliações (dias após a infestação – DAI) e período médio de desenvolvimento (PMD) dos adultos encontrados sobre as plantas.

Genótipos	Ninfas na folha marcada					Adultos sobre as plantas		PMD
	4 DAI	7 DAI	9 DAI	11 DAI	15 DAI	11 DAI	15 DAI	Planta
Lady	0,80 ± 0,58 B	0,80 ± 0,58 B	2,60 ± 1,89 B	1,60 ± 1,03 B	0,60 ± 0,24 B	1,40 ± 0,68 A	5,40 ± 1,86 A	14,04 ± 0,32 A
Donna	0,00 ± 0,00 B	0,60 ± 0,40 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	2,00 ± 1,30 B	12,81 ± 1,96 B
Grand Rapids	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,60 ± 0,24 B	2,00 ± 0,32 B	14,33 ± 0,23 A
Malice	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	1,60 ± 0,60 B	15,27 ± 0,41 A
BRS Cleia	0,60 ± 0,60 B	0,60 ± 0,40 B	1,80 ± 1,20 B	1,04 ± 0,87 B	0,40 ± 0,24 B	0,60 ± 0,40 B	2,80 ± 0,58 B	13,24 ± 0,63 A
Deer Tongue	0,40 ± 0,40 B	0,80 ± 0,58 B	2,00 ± 1,30 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	0,20 ± 0,20 B	1,40 ± 0,51 B	15,73 ± 0,42 A
Deisy	6,20 ± 2,85 A	4,80 ± 1,88 A	9,00 ± 4,24 A	8,20 ± 5,50 A	2,20 ± 1,20 A	2,60 ± 1,21 A	7,80 ± 2,18 A	13,89 ± 0,55 A
Winter Density	0,20 ± 0,20 B	0,20 ± 0,20 B	0,40 ± 0,24 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	0,20 ± 0,20 B	1,80 ± 0,86 B	15,08 ± 0,29 A
Angelina	0,80 ± 0,58 B	1,20 ± 1,20 B	3,00 ± 3,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	1,60 ± 0,75 A	3,40 ± 0,81 B	14,05 ± 0,65 A
Perovana	0,20 ± 0,20 B	1,20 ± 0,80 B	0,40 ± 0,40 B	0,00 ± 0,00 B	0,80 ± 0,58 B	0,40 ± 0,24 B	1,40 ± 0,51 B	13,60 ± 0,87 A
Solaris	1,00 ± 0,63 B	0,20 ± 0,20 B	0,40 ± 0,40 B	0,40 ± 0,24 B	0,20 ± 0,20 B	1,60 ± 0,68 A	3,80 ± 1,20 B	13,66 ± 0,53 A
Lagunna	0,40 ± 0,40 B	0,20 ± 0,20 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	0,00 ± 0,00 B	0,80 ± 0,58 B	16,00 ± 0,58 A
Laurel	0,20 ± 0,20 B	0,80 ± 0,49 B	0,60 ± 0,60 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	0,20 ± 0,20 B	1,00 ± 0,45 B	13,50 ± 1,19 A
Raider Plus	0,20 ± 0,20 B	1,00 ± 0,63 B	1,80 ± 1,36 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,20 ± 0,20 B	13,17 ± 1,77 A
Cressonnette	0,20 ± 0,20 B	0,40 ± 0,40 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	0,00 ± 0,00 B	8,33 ± 0,67 B

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a $p < 0,05$.

Tabela 3. Fotossíntese de plantas de alface (*Lactuca sativa* L. Asteraceae) infestadas e não infestadas com ninfas e adultos de *Bemisia tabaci* Gennadius biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em diferentes avaliações (dias após a infestação – DAI).

Genótipos	4 DAI		7 DAI		11 DAI		17 DAI	
	Não infestado	Infestado	Não infestado	Infestado	Não infestado	Infestado	Não infestado	Infestado
Lady	7,97	8,52	3,82	8,98	10,10	9,58	5,07	6,52
Donna	9,20	11,30	10,20	5,40	11,20	11,50	4,52	5,08
Grand Rapids	12,10	14,20	10,20	5,70	10,30	13,30	3,03	8,22
Malice	6,11	13,90	4,20	10,30	10,00	12,30	2,64	3,00
BRS Cleia	7,81	15,40	7,60	9,30	10,00	9,98	3,53	5,12
Deer Tongue	10,10	10,10	9,20	7,75	8,51	10,10	3,63	6,87
Deisy	8,14	13,70	6,90	8,00	6,20	5,45	2,42	8,69
Winter Density	10,10	14,40	10,80	10,30	10,60	11,30	5,62	3,44
Angelina	10,70	10,30	12,70	11,90	7,66	9,33	4,57	6,77
Perovana	8,30	12,60	14,30	9,50	9,88	8,04	6,02	5,70
Solaris	8,97	13,30	11,00	15,40	6,42	15,50	4,15	8,33
Lagunna	7,40	17,40	8,20	12,70	7,32	10,30	3,41	7,61
Laurel	10,10	10,10	14,10	11,00	10,10	10,30	5,86	8,39
Raider Plus	8,61	10,60	8,20	17,20	6,87	8,01	4,33	7,80
Cressonnette	12,10	10,10	7,70	12,20	10,60	8,36	4,11	2,19

Tabela 4. Densidade de adultos de *Bemisia tabaci* Gennadius biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) sobre armadilhas amarelas do tipo painel adesivo instaladas em gaiolas contendo diferentes genótipos de alface (*Lactuca sativa* L. Asteraceae) em diferentes avaliações (dias após a infestação – DAI) e período médio de desenvolvimento (PMD) calculado levando em conta os adultos encontrados sobre as plantas e sobre as armadilhas.

Genótipos	Adultos coletados na armadilha						Σ	PMD Folha + Armadilha
	7 DAI	9 DAI	11 DAI	15 DAI	17 DAI			
Lady	2,00	3,00	5,00	19,00	14,00	43,00	14,15	
Donna	1,00	2,00	4,00	11,00	3,00	21,00	14,13	
Grand Rapids	5,00	5,00	2,00	9,00	7,00	28,00	13,35	
Malice	3,00	4,00	4,00	16,00	4,00	31,00	13,40	
BRS Cleia	8,00	6,00	5,00	12,00	3,00	34,00	12,87	
Deer Tongue	1,00	0,00	3,00	19,00	9,00	32,00	15,11	
Deisy	12,00	8,00	9,00	47,00	34,00	110,00	14,02	
Winter Density	2,00	3,00	4,00	14,00	1,00	24,00	13,76	
Angelina	4,00	2,00	10,00	0,00	6,00	22,00	12,85	
Perovana	4,00	4,00	3,00	5,00	6,00	22,00	13,24	
Solaris	2,00	6,00	4,00	15,00	5,00	32,00	13,55	
Lagunna	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	4,00	14,20	
Laurel	1,00	8,00	10,00	13,00	3,00	35,00	12,29	
Raider Plus	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	5,00	10,80	
Cressonnette du Maroc	2,00	4,00	1,00	2,00	0,00	9,00	9,67	

Vale destacar que alguns dos genótipos mais preferidos para oviposição a exemplo de Cressonnette du Maroc e Grand Rapids, foram os que menos produziram imaturos e adultos do inseto, demonstrando que apesar de serem preferidos para oviposição não permitem o desenvolvimento do inseto, algo característico de plantas que possuem resistência por antibiose (BASTOS et al., 2015). Desta forma, estudos adicionais devem se aprofundar nas causas de resistência desses genótipos.

Os genótipos Deisy e Lady proporcionaram desenvolvimento significativo de ninfas e adultos de *B. tabaci* biótipo B podendo ser usados como padrão de suscetibilidade à resistência por antibiose em ensaios futuros.

6. CONCLUSÕES

- ✓ Tendo por base todas as características avaliadas, os genótipos Cressonnette du Maroc, Lagunna e Raider Plus constituíram-se em fonte de resistência por antibiose à *B. tabaci* biótipo B;
- ✓ De um modo geral, a fotossíntese das plantas de alface sob ataque de sugadores é aumentada;
- ✓ O genótipo Deisy e Lary podem ser usados como padrão de suscetibilidade à *B. tabaci* biótipo B.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. Resistance of tomato genotypes to the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, 4: 435-441, 2005.

BASTOS, C.; WHIPPLE, S.D.; HOBACK, W.W.; HIGLEY, L.G. Grasshopper injury to potato: consumption, effect on photosynthesis, and economic injury level. **Agronomy Journal**, 103: 1655-1660, 2011.

BASTOS, C.S.; RIBEIRO, A.V.; SUINAGA, F.A.; BRITO, S.M.; OLIVEIRA, A.A.S.; BARBOSA, T.M.; SANTOS, P. de J. dos.; OLIVEIRA, D.V.V.; TEICHMANN, Y.S.K. Resistência de plantas a insetos: contextualização e inserção no MIP. In: VISOTTO, L.E.; FERNADES, F.L.; CARVALHO FILHO, A.; LOPES, E.A.; AQUINO, L.A. de.; GOD, P.I.V.G.; RUAS, R.A.A.; SOUSA JUNIOR, J.M. de. (Eds). **Avanços tecnológicos aplicados à pesquisa na produção vegetal**. Viçosa: UFV, 2015. p.32-72.

BONDAR, G. Aleyrodidos do Brasil: 2ª contribuição. **Boletim do Laboratório de Pathologia Vegetal do Estado da Bahia**, 5: 1-17, 1929.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Agrofit**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons >. Acesso em: 05 de junho de 2016.

BROWN, J. K.; FROHLICH, D. R.; ROSELL, R. C. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? **Annual Review of Entomology**, 40: 511-534, 1995.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, 36: 431-457, 1991.

CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAUJO, M. L. de; SILVA, V. V.; LEAL, M. A. de A.; ANDRADE, W. E. de B.; COELHO, R. G.; CUNHA, H. C. da; SARMENTO, W. da R. M.; CUNHA, H.; STORCH, M.; COSTA, R. A. da; SILVA, J. A. da C. **A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói: PESAGRO-RIO, 2001. 23 p.

CHANG-CHI, C.; HENNEBERRY, T. J.; COHEN, A. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae): host preference and factors affecting oviposition and feeding site preference. **Environmental Entomology**, 24: 354-360, 1995.

COCK, M. J. W. *Bemisia tabaci*: a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. Ascot: FAO/CAB, 1986. 121p.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 23: 158-159, 2005.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2006. 442p.

DAVIS, R. M.; SUBBARAO, K. V.; RAID, R. N.; KURTZ, E. A. **Compendium of lettuce diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1997. 79p.

DE BARRO, P.J.; LIU, S.S.; BOYKIN, L.M.; DINSDALE, A.B.. *Bemisia tabaci*: a statement of species status. **Annual Review of Entomology**, 56: 1–19, 2011.

EICHELKRAUT, K.; CARDONA, C. Biología, cria masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como plaga del frijol comun. **Turrialba**, 39: 51-55, 1989.

ESASHIKA, D.A.S; MICHEREFF-FILHO, M.; BASTOS, C.S.; INOUE-NAGATA, A. K.; DIAS, A.M.; RIBEIRO, M.G.P.M. Suscetibilidade de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B a inseticidas. **Horticultura Brasileira**, 34: 189-195, 2016.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2000. 402 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Statistics division**. Disponível em: < http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities_by_regions/E e http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countries_by_commodity/E >. Acesso em: 12 de junho de 2016.

FRANÇA, F.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolli* Bellows e Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 25: 369-372, 1996.

GILL, R. J. The morphology of whiteflies. In: GERLING, D. (Ed.). **Whiteflies**: their bionomics, pest status and management. Andover: Intercept, 1990. p. 13-46.

HAJI, F. N. P. et al. Plantas hospedeiras de *Bemisia tabaci* biótipo B. In: HAJI, F. N. P.; BLEICHER, E. (Eds.). **Avanços no manejo da mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B** (Homoptera: Aleyrodidae). Petrolina: Embrapa, 2004. p.31-41.

HAJI, F.N.P.; MATTOS, M.A.A.; ALENCAR, J.A.; BARBOSA, F.R.; PARANHOS, B.J. **Manejo de mosca-branca na cultura do tomate**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. 16 p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 81).

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 75).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. Acesso em: 11 de junho de 2016.

IMENES, S. de L.; SINIGAGLIA, C.; RODRIGUES NETO, J.; COLARICCIO, A.; VICENTE, M. **Manejo integrado de pragas e doenças da alface**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. 51p.

KŘÍSTKOVÁ E.; DOLEŽALOVÁ I.; LEBEDA A.; VINTER V. E.; NOVOTNÁ A. Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. **Horticultural Science**, 35: 113-129, 2008.

LIMA, A. C. S.; LARA, F. M. **Mosca-Branca (*Bemisia tabaci*): Morfologia, bioecologia e controle**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 76p.

LINDQVIST, K. On the origin of cultivated lettuce. **Hereditas**, 46: 387-470, 1960.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, 53: 53-59, 1994.

MACEDO, T.B.; BASTOS, C.S.; HIGLEY, L.G.; OSTLIE, K.R.; MADHAVAN, S. Photosintetic responses of soybean to soybean aphid (Homoptera: Aphididae) injury. **Journal of Economic Entomology**, 96: 188-193, 2003.

MALUF, W.R. Produção de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). In: MALUF, W.R. **Produção de sementes de hortaliças**. Lavras: UFLA, 1994. 118 p.

MCDOUGALL, S. **Silverleaf whitefly in vegetable**. Yanco: NSW Govenerment, 2009. 6p. (NSW Government. Primefact, 974).

MEYER, G.A.; WHITLOW, T.H. Effects of leaf and sap feeding on photosynthetic rates of goldenrot. **Oecologia**, 92: 480-489, 1992.

MOU, B. Lettuce. In: PROENZ, J.; NUEZ, F. (Ed.). **Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Cheonopiaceae, and Cucurbitaceae**. New York: Springer Science + Business Media, 2008. p.75-118.

MOURA, A.P. de; MICHEREFF-FILHO, M.; GUIMARÃES, J.A.; LIZ, R.S. de. **Manejo integrado de pragas do tomateiro para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. 24p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 129).

NG, J.C.K.; FALK, B.W. *Bemisia tabaci* transmission of specific Lettuce infectious yellows virus genotypes derived from in vitro synthesized transcript-inoculated protoplasts. **Virology**, 352: 209-215, 2006.

ORIANI, M. A. G.; VENDRAMIM, J. D.; VASCONCELOS, C. J. Biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) B biotype (Hemiptera, Aleyrodidae) on tomato genotypes. **Scientia Agricola**, 68: 37-41, 2011.

PEDIGO, L.P. **Entomology and pest management**. 4 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 742p.

PERRING, T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, 20: 725-737, 2001.

PRICE, P.W. **Insect ecology**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 874p.

QUINTELA, E. D.; FERREIRA, S. B.; GUIMARÃES, W. F. F.; OLIVEIRA, L. F. C.; OLIVEIRA, A. C.; CZEPAK, C., Desafios do MIP em grandes propriedades no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2006, Cuiabá. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2006. p.35- 39.

RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; IDAL, M. C.; DE SOUZA. R. B.; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica 56).

RYDER, E. J. **Lettuce, endive, and chicory**. Wallingford: CABI, 1999. p. 208.

RYDER, E. J.; WHITAKER, T. N. Lettuce. **Evolution of crop plants**. New York: Longman Group, 1976. p. 39-41.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, 30: 187-194, 2012.

SCARPELLINI, J.R.; RAMIRO, Z.A.; LARA, R.I.R. SANTOS, J.C.C. Controle químico da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) na cultura do feijoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, 69: 23-27, 2002.

SILVA, G.F.; SALES JR., R.; MARACAJÁ, P.B.; COSTA, F.M.; MARINHO, R.E.M.; SILVA, E. de C. Amarelão do meloeiro: ensaios preliminares de transmissão por mosca-branca. **Caatinga**, 15: 29-31, 2002.

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

VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P.D.; NICOLSI, W.M.; HASEGAWA, M. (Ed.). **Produção de sementes hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p.1-13.

VILLAS BÔAS, G. L.; BRANCO, M. C.; **Manejo integrado da mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistemas de produção integrada de tomate indústria (PITI)**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 16p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 70).

VILLAS BÔAS, G. L.; FÉLIX, H. F.; NEWTON, M. Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, 20: 71-79, 2002.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F.H.; DE ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolli* em diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, 20: 71-79,1997.

VRIES, I. M. 1997. Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 44: 165-174.