

BIOLOGIA DE *Montandoniola confusa* STREITO & MATOCQ (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) EM PRESA NATURAL E ALTERNATIVA

BIOLOGY OF *Montandoniola confusa* STREITO & MATOCQ (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) USING NATURAL AND ALTERNATIVE PREY

Adauto Maurício Tavares¹ Jorge Braz Torres² Manoel Guedes Correa Gondim Junior²

RESUMO

O percevejo *Montandoniola confusa* Streito & Matocq tem sido citado como sendo o principal predador de *Gynaikothrips ficorum* Marchal, espécie monófaga que induz galhas em plantas de *Ficus*, como a espécie *Ficus microcarpa* L.f. (Moraceae). Estas espécies de ficus têm sido introduzidas em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil, para utilização no paisagismo. Assim, este trabalho estudou o desenvolvimento e a reprodução do percevejo-predador usando o tripes, sua presa natural, comparado com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) e de *Sitotroga cerealella* Oliver, empregados como presas alternativas para a sua multiplicação. O percevejo-predador apresentou menor duração ninfal e superior viabilidade quando alimentado com o tripes e ovos de *Anagasta kuehniella* comparado a ovos de *Sitotroga cerealella*. A oviposição, no entanto, foi 2,37 e 3,71 vezes maior quando criados com o tripes em relação às presas alternativas *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella*, respectivamente. Ovos das presas alternativas permitem a criação do predador, mas com desempenho inferior a presa natural. **Palavras-chave:** percevejo-predador; *Ficus microcarpa*; *Anagasta kuehniella*; *Sitotroga cerealella*.

ABSTRACT

The predator anthocorid *Montandoniola confusa* Streito & Matocq has been reported as a key predator of *Gynaikothrips ficorum* Marchal, a monophagous species of gall-forming thripes attacking ficus trees such as *Ficus microcarpa* L.f. (Moraceae). This species of ficus has been introduced in various regions, including in Brazil for urban forest composition. This study evaluated the development and reproduction of the predator fed its natural prey in comparison to eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) and *Sitotroga cerealella* Oliver, used as factitious prey. The predator exhibited shorter nymphal development and greater viability fed thripes or eggs of *Anagasta kuehniella* compared to *Sitotroga cerealella*. The predator fed thripes produced 2.37 and 3.71 more eggs compared to eggs of *Anagasta kuehniella* and *Sitotroga cerealella*, respectively. Eggs of the factitious prey furnished development and reproduction of the predator, although resulting in lower performance compared to its natural prey. **Keywords:** predatory hemipteran; *Ficus microcarpa*; *Anagasta kuehniella*; *Sitotroga cerealella*.

INTRODUÇÃO

O percevejo-predador *Montandoniola confusa* (=moraguesi) Streito & Matocq (Hemiptera: Anthocoridae) é uma espécie predadora de *Gynaikothrips ficorum* Marchal, amplamente distribuída no Brasil (TAVARES et al., 2013). A maioria dos percevejos antocorídeos é generalista predando tripes, ácaros, pulgões, moscas-brancas, psilídeos, bem como ovos e larvas pequenas de Diptera e Lepidoptera (LATTIN, 1999). Contudo, espécies de *Montandoniola* são predadores preferenciais de tripes (CARAYON, 1961). Mais de 20 espécies de tripes formadoras de galhas, sendo cinco representadas pelo gênero *Gynaikothrips*,

1 Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29, Zona Rural, Caixa postal 319, CEP 69010-970, Manaus (AM), Brasil. adauto.tavares@embrapa.br

2 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE), Brasil. jorge.torres@ufrpe.br / manoel.gondimjr@ufrpe.br

são predadas por *Montandoniola* spp. (DOBBS; BOYD, 2006). Este comportamento tem grande vantagem na exploração de um predador como agente de controle biológico, pois o hábito generalista de muitos inimigos naturais representa, em alguns casos, problema para o controle biológico aplicado devido à predação de espécies não alvo (LOUDA et al., 1997). Assim, estudos para o conhecimento da biologia de *Montandoniola confusa* e sua criação poderão auxiliar na sua utilização como agente de controle biológico de *Gynaikothrips ficorum*. O primeiro estudo com este predador na América do Sul mostrou que ele ocorre em árvores de figueira infestadas pelo tripses nas cinco regiões geográficas do Brasil (TAVARES et al., 2013). Além disso, foi determinado que este predador se alimenta de todas as fases de desenvolvimento do tripses, porém, com preferência para os seus ovos (TAVARES et al., 2013). Empregando a espécie coespecífica de tripses, *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman, a liberação de *Montandoniola confusa* obteve redução de 95% da infestação e até 77% de redução do aparecimento de novas galhas em um período de cinco semanas após a liberação deste predador em plantas de *Ficus* cultivadas em casa de vegetação (ARTHURS et al., 2011).

Plantas do gênero *Ficus* são amplamente conhecidas como produtoras de sombra e com várias funções ornamentais tendo aumentado de 14 cultivares em 1975 para 42 em 2004 (FANG et al., 2007). Fato que resultou em mais de 25 cultivares patenteadas nos EUA (HENRY; CHEN, 2003), devido à importância como planta ornamental, em especial, em relação à aparência das folhagens. Por pertencerem a um grupo de plantas em que folhagem é o principal componente no paisagismo, o controle de pragas associadas às folhas é fundamental (HELD; BOYD, 2008; ARTHURS et al., 2011).

A espécie *Ficus microcarpa* L. f. (Moraceae), amplamente cultivada no Brasil, é infestada por três espécies de pragas-chave, dentre estas, a mosca-branca-do-ficus, *Singhiella simplex* (Singh) (Hemiptera: Aleyrodidae) ocorre em oito espécies da planta (LEGASPI et al., 2011). Esta espécie encontra-se amplamente distribuída no Brasil e infestações podem ocasionar a morte de plantas. As demais espécies são os tripses *Gynaikothrips ficorum* Marchal e *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *Gynaikothrips ficorum* é uma praga monófaga, sendo encontrada apenas em plantas de *Ficus microcarpa* (TREE; WALTER, 2009). Devido à alta fecundidade e de certa maneira proteção no interior das galhas, as infestações de *Gynaikothrips ficorum* são frequentemente altas. Levantamentos populacionais já constataram infestações superiores a 87,5% em folhas novas apresentando galhas (CALDWELL, 2008).

Além da depreciação estética ocasionada devido às galhas, *Gynaikothrips ficorum* acarreta desconforto às pessoas, quando acidentalmente entra em contato com outras espécies vegetais (DAVIS; KRAUSS, 1965), pois ataca também plantas cultivadas em áreas urbanas. Porém, seu controle é dificultado, tendo em vista que a legislação brasileira não permite a aplicação de inseticidas sintéticos em ambientes urbanos como estabelece a Lei nº 7.802/1989 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2006). Diante desta realidade, o controle biológico de *Gynaikothrips ficorum* torna-se necessário. Assim, espera-se, com este estudo obter resultados do desempenho de *Montandoniola confusa* utilizando-se ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) e de *Sitotroga cerealella* Oliver (Lepidoptera: Pyralidae), como presas para a criação do predador e, conseqüentemente, seu emprego no controle biológico aplicado. Isto porque a criação em laboratório de ambas as espécies de presas possui metodologia bem definida (HASSAN, 1997; PARRA, 1997), ou ainda, os ovos podem ser adquiridos de insetários especializados, facilitando assim a criação do predador para liberações na ocasião desejada.

O objetivo deste trabalho foi estudar a biologia do percevejo-predador *Montandoniola confusa* quando alimentado com a sua presa natural de campo (*Gynaikothrips ficorum*), e com ovos de lepidópteros utilizados como presas alternativas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Condições do estudo, coleta e criação dos insetos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife - PE. Os insetos foram criados em câmara climatizada regulada a $25 \pm 0,8^\circ\text{C}$, $63 \pm 8,8\%$ de UR e 12 horas de fotofase.

A criação do predador *Montandoniola confusa* foi iniciada com a coleta de ninfas de folhas infestadas com a praga *Gynaikothrips ficorum*, coletadas em plantas de *Ficus microcarpa*

no *campus* da UFRPE, Recife - PE. No laboratório foi realizada uma triagem, sendo retirado das galhas, ninfas de quarto e quinto instares para estabelecimento da criação do predador. As ninfas do predador, bem como ovos, larvas, pré-pupas, pupas e adultos da praga foram acondicionados em potes plásticos de 12 cm de diâmetro x 9,5 cm de altura e fechados com tampa de pressão que possuía uma abertura circular fechada com tecido organza. O alimento oferecido para a manutenção da criação era substituído, com reposição das galhas coletadas no campo a cada três dias até a emergência dos adultos.

Os adultos de *Montandoniola confusa* emergidos foram coletados diariamente e, em seguida, separados por sexo, observando-se o último urômero, o qual apresenta acentuada curvatura lateral do segmento genital nos machos, diferentemente ao das fêmeas (PLUOT-SIGWALT; STREITO; MATOCQ, 2009). Posteriormente, foram formados casais, que eram acondicionados em recipientes plásticos com capacidade para 80 mL, vedados com organza e fechados com tampa perfurada. No interior deste recipiente de criação, foram dispostas galhas coletadas no campo contendo diferentes fases de desenvolvimento do tripses como presa mais um segmento de vagem de feijão *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae), como substrato para oviposição e, também, como fonte de umidade. As vagens foram previamente lavadas em solução de hipoclorito de sódio a 5% em água destilada com o objetivo da redução do desenvolvimento de micro-organismos. Essas vagens, antes de serem ofertadas, foram lavadas novamente em água corrente e secas com papel-toalha. A cada dois dias, os pedaços de vagens eram substituídos, e aqueles contendo posturas eram transferidos para placas de Petri de 5,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura e fechadas com filme PVC até a eclosão das ninfas. Estas ninfas foram utilizadas para iniciar os estudos.

Desenvolvimento e reprodução de *Montandoniola confusa* alimentado com diferentes presas

Ninfas do predador recém-ecloídas (<12h) foram separadas em grupos de cinco por repetição, em um total de 20 repetições por tratamento (n = 100 ninfas inicialmente observadas). Como tratamento foram empregados ovos de *Anagasta kuehniella* e de *Sitotroga cerealella* Oliver, além da presa natural *Gynaikothrips ficorum*. A presa natural *Gynaikothrips ficorum* foi estudada usando dois tratamentos: todas as fases do tripses ofertada em abundância simultaneamente similar como ocorre naturalmente na galha e apenas os ovos do tripses. Para a transferência da presa *Gynaikothrips ficorum* das galhas para a placa contendo o predador utilizava-se um pincel, com o qual a presa era removida para dentro da placa sobre o papel-filtro. No caso da oferta de apenas ovos da presa, as galhas eram abertas, e ninfas, pupas e adultos do tripses eram retirados. As ninfas do predador foram criadas em placas de Petri de 5,0 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura e forradas com papel-filtro. No interior desta placa foram ofertadas as respectivas presas e um segmento de vagem de feijão de 2 cm de comprimento como fonte de umidade. A substituição do alimento foi realizada a cada dois dias para ninfas alimentadas com o tripses e a cada quatro dias para as ninfas alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* e de *Sitotroga cerealella* em abundância, devido às condições das diferentes presas. A substituição da presa consistia no preparo de novas placas e realizada a transferência das ninfas para estas novas placas contendo as respectivas presas. Este procedimento foi realizado até a emergência do adulto do predador.

Os adultos foram alimentados com suas respectivas presas. Casais foram formados e mantidos em placas de Petri, recebendo presas em abundância. Diariamente as placas eram observadas em estereomicroscópico, e os pedaços de vagens com postura eram substituídos. Aqueles com postura eram acondicionados em recipientes plásticos de 4 mL, e monitorados até a eclosão de ninfas. As tampas destes recipientes continham pequenos furos para permitir a troca gasosa. Foram monitorados 6, 17, 22 e 19 casais para os tratamentos com ovos de *Sitotroga cerealella*, ovos de *Anagasta kuehniella*, tripses em diferentes fases e, apenas ovos do tripses. O número de casais monitorados foi variável entre as presas devido à viabilidade durante o desenvolvimento ninfal com obtenção de adultos de ambos os sexos em idade próxima, permitindo assim o acasalamento e as avaliações.

A partir dos dados coletados, foi determinada a viabilidade da fase ninfal com base no número de adultos emergidos por repetição (y/5) em função do número inicial de repetições (n=20), bem como a duração ninfal foi a média de duração das ninfas que completaram a fase por repetição (y/5) para fêmeas e machos separadamente em função das 20 repetições iniciais por tratamento, enquanto que a razão sexual foi determinada para toda a população de adultos emergidos. Referente ao tamanho dos adultos produzidos, uma amostra de 10 adultos por tratamento teve o comprimento da tibia medido. As medições foram realizadas

em estereomicroscópico, utilizando ocular micrométrica (Precisão 0,01mm). Durante a fase adulta, foi determinado o período de pré-oviposição, número de ovos por fêmea e sua viabilidade (número de ninfas/número de ovos*100) e a longevidade de fêmeas. Os dados da fase ninfal, comprimento da tibia e da fase adulta foram submetidos aos testes de normalidade (Kolmogorov D: normal) e de homogeneidade (Bartlett) de variância e transformados, quando necessário, para atender aos pré-requisitos da análise de variância (ANOVA). Em seguida, os resultados foram submetidos a ANOVA pelo Proc ANOVA do SAS (SAS INSTITUTE, 2002) e teste de Waller-Duncan para comparação das médias ao nível de 5% de probabilidade. Também, a partir dos dados de desenvolvimento e reprodução, foram determinados os parâmetros da tabela de vida de fertilidade seguindo os procedimentos descrito em Maia, Luiz e Campanhola (2000), para averiguar o somatório de possíveis variações ao longo do desenvolvimento e reprodução do predador criados nas diferentes presas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do período ninfal de *Montandoniola confusa* foi significativamente menor quando alimentado com *Gynaikothrips ficorum* e *Anagasta kuehniella*, tanto para os machos ($F_{3,55}=34,99$; $P<0,0001$), quanto para as fêmeas ($F_{3,60}=37,31$; $P<0,0001$) (Tabela 1). O prolongamento da fase ninfal do predador criado em ovos de *Sitotroga cerealella* representa de 20,9% a 28% do desenvolvimento para fêmeas e machos em relação à presa natural tripes e de 19,8% a 25% em relação a ovos de *Anagasta kuehniella*. Ninfas de *Montandoniola confusa* alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* apresentaram menor sobrevivência ($F_{3,60}=11,32$; $P<0,0001$) (Tabela 1). Dos adultos emergidos quando criados com as diferentes presas, entre 49 a 67% eram fêmeas independente da presa (Tabela 1).

TABELA 1: Duração e viabilidade ninfal de *Montandoniola confusa* e razão sexual quando criados na presa natural *Gynaikothrips ficorum* e ovos de duas presas alternativas sob condições controladas de $25 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$, $63 \pm 8,8\%$ de UR e 12h de fotofase.

TABLE 1: Duration and viability of *Montandoniola confusa* nymphal stage and offspring sex ration when reared on the wild prey *Gynaikothrips ficorum* or eggs of two factitious prey under controlled conditions of $25 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$, $63 \pm 8.8\%$ RH and 12h photophase.

Características	Presas			
	Ovos de <i>Gynaikothrips ficorum</i>	Todas as fases de <i>Gynaikothrips ficorum</i>	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	Ovos de <i>Sitotroga cerealella</i>
Duração ninfal (♀, dias)	12,9 a (±0,13)	13,7 a (±0,30)	14,2 a (±0,50)	19,0 b (±0,20)
Duração ninfal (♂, dias)	13,0 a (±0,22)	14,1 a (±0,30)	14,3 a (±0,20)	17,8 b (±0,50)
Viabilidade ninfal (%)	58,9 a (±6,56)	69,7 a (±9,55)	79,5 a (±8,03)	30,1 b (±7,06)
Razão sexual	0,62	0,57	0,49	0,67

Em que: médias seguidas de mesma letra, na linha, comparando os tipos de presas, para a mesma característica não diferem entre si pelo teste de Waller-Duncan ($P> 0,05$).

O tamanho dos adultos produzidos variou em função da presa utilizada ($F_{3,67}=85,38$; $P<0,0001$) e do sexo do adulto ($F_{1,67}=251,81$; $P<0,0001$), mas não variou em função da interação presa e sexo do adulto ($F_{3,67}=0,51$; $P=0,6738$). Predadores criados com ovos de *S. cerealella*, tanto machos ($F_{3,33}=92,48$; $P< 0,0001$) como fêmeas ($F_{3,34}=28,21$; $P<0,0001$), foram menores que quando criados com ovos de *Anagasta kuehniella* ou tripes, independentemente da fase do tripes ofertado. No entanto, as fêmeas foram consistentemente maiores que os machos em todas as presas utilizadas (Figura 1).

As características anotadas para os adultos demonstram significativa variação para o período de pré-oviposição entre os tipos de presas ($F_{3,60}=14,71$; $P<0,0001$). Fêmeas criadas com ovos ou todas as fases do tripes iniciaram a oviposição antes, seguida daquelas criadas com ovos de *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella* (Tabela 2). Por outro lado, a sobrevivência das

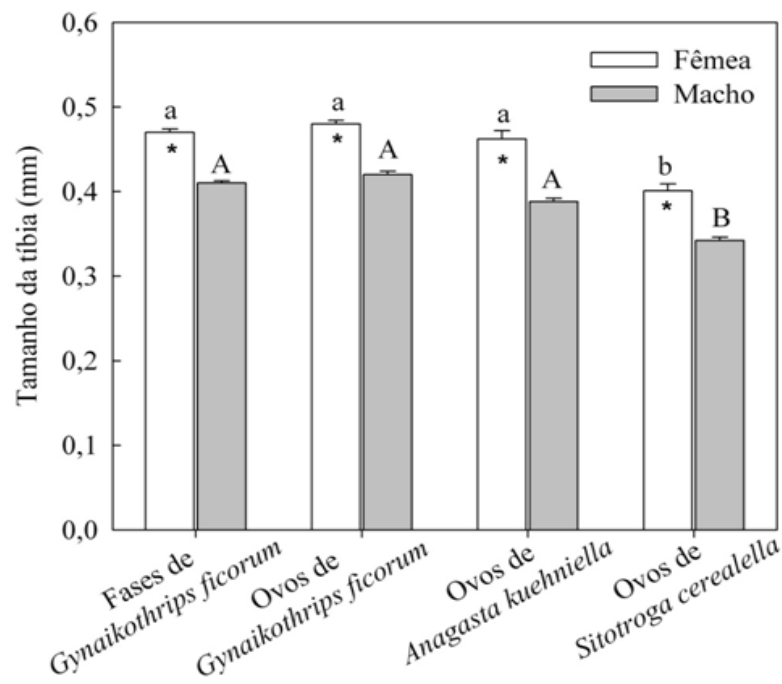


FIGURA 1: Tamanho de adultos de *Montandoniola confusa* com base no tamanho da tibia quando criados empregando todas as fases de desenvolvimento ou, apenas, ovos do tripses *Gynaikothrips ficorum* ou ovos de *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella*. Nota: Barras indicadas com letras diferentes minúsculas (fêmeas) ou maiúsculas (machos) diferem entre presas (teste de Waller-Duncan, $P < 0,05$), e quando indicadas com * (asteriscos) diferem entre fêmeas e machos para cada tipo de presa (Teste de Fisher, $P < 0,05$).

FIGURE 1: Adult body size of *Montandoniola confusa* based on tibia length when reared feeding on all developmental stages of the prey thrips or only eggs of thrips *Gynaikothrips ficorum* as prey or eggs of *Anagasta kuehniella* and *Sitotroga cerealella*. Note: Bars identified with different small (females) or capital (males) letters are different across prey used (Waller-Duncan's test, $P < 0.05$), and when identified with * (asterisks) indicate difference between females and males within each prey item (Fisher's test, $P < 0.05$).

fêmeas, foi similar entre os tipos de presas variando, em média, de 17,4 a 21,6 dias (Figura 2).

Dos casais formados e criados com ovos ou todas as fases do tripses, ovos de *Anagasta kuehniella* ou ovos de *Sitotroga cerealella* todos realizaram posturas e produziram ovos viáveis com eclosão de ninfas. No entanto, o número de ovos produzidos foi superior para fêmeas alimentadas com *Gynaikothrips ficorum*, seguidas por fêmeas criadas com ovos de *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella*, as quais foram semelhantes (Tabela 2). A viabilidade dos ovos produzidos foi superior a 80% para fêmeas criadas com *Gynaikothrips ficorum* e ovos de *Anagasta kuehniella* e de apenas 56% quando o alimento foram ovos e *S. cerealella* (Tabela 2). A taxa líquida de reprodução e a taxa intrínseca de crescimento populacional foram maiores para predadores criados com a presa natural e menores quando o predador foi alimentado com ovos de *Sitotroga cerealella*, obtendo valores intermediários quando criado com ovos de *Anagasta kuehniella*. Contudo, não houve diferença para o tempo médio de geração entre as diferentes presas (Tabela 2).

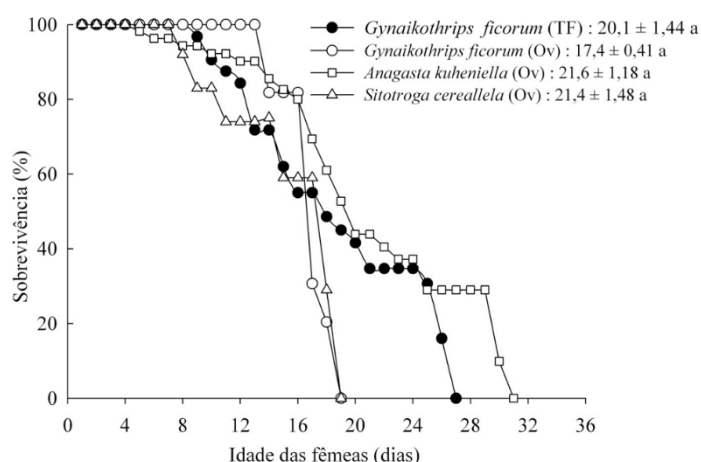


FIGURA 2: Curvas de fêmeas de *Montandoniola confusa* criadas empregando todas as fases de desenvolvimento (TF) ou, apenas, ovos (Ov) do tripses de *Gynaikothrips ficorum* e ovos de duas presas alternativas *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella*. Nota: Curvas de sobrevivência estimadas pelo método Kaplan-Meier e comparadas pelo teste de Log-Rank ($\chi^2 = 5,18$; Gl = 3; $P = 0,1586$).

FIGURE 2: Survival curves of *Montandoniola confusa* females reared provided with all different stages (TF) or only eggs (Ov) of thrips *Gynaikothrips ficorum* and two factitious prey *Anagasta kuehniella* or *Sitotroga cerealella* eggs. Note: Survivorship curves were calculated through Kaplan-Meier method and pairwise comparisons performed by Log-Rank test ($\chi^2 = 5.18$, Gl = 3, $P = 0.1586$).

Diferenças no desempenho do predador podem ocorrer por influência da qualidade da presa, mas também por aspectos que envolvem o processo de predação como a condição natal, visto que *Montandoniola confusa* foi coletado predando o tripses, em campo, e mantido sobre esta presa em condições de laboratório para o estudo. Sabe-se, também, que a adaptação de predadores às condições de laboratório pode influenciar no seu desempenho, especialmente, quando utilizando presas alternativas (GRENIER; DE CLERCQ, 2003).

Percevejos *Montandoniola* spp. são citados como predadores preferenciais de tripses (CARAYON, 1961), em especial de seus ovos (TAVARES et al., 2013). A tendência à especificidade a uma dada presa reduz as chances de utilização de alimento alternativo na criação deste predador. No entanto, os resultados deste estudo demonstram que *Montandoniola confusa* pode ser criado empregando ovos de *S. cerealella* e de *Anagasta kuehniella*, sendo a última mais apropriada. As variações nos constituintes da presa alternativa podem explicar a variação nos resultados (TORRES; SILVA-TORRES; RUBERSON, 2004), bem como a maneira como a presa alternativa foi ofertada ao predador pode afetar o seu consumo. Os ovos das traças são ofertados, livres sobre o substrato para o predador sem nenhum atrativo, enquanto que em campo, ovos do tripses são depositados em grupos e presos ao substrato no interior das galhas (TAVARES et al., 2013). A aderência dos ovos ao substrato é feita usualmente por substâncias oriundas de glândulas acessórias que podem auxiliar a localização da presa pelo predador e o seu consumo (ANDERSON, 2002). Essa aderência dos ovos ao substrato pode ter facilitado a inserção do estilete quando forçado através do córion, bem como as ninfas e adultos do tripses que estão caminhando estimulando a predação. Durante a coleta de dados, foi observado que as ninfas de predador tentavam introduzir o estilete no córion do ovo das presas alternativas e este se deslocava para frente, especialmente, para ninfas neonatas do predador e ovos de *Sitotroga cerealella*, o que resultou em menor porcentagem de viabilidade de ninfas. Ovos de *Sitotroga cerealella*, por exemplo, apresentam similar número de camadas ao córion de ovos de *Anagasta kuehniella*, porém, é mais espesso (CÔNSOLI; KITAJIMA; PARRA, 1999), o que também pode ter dificultado a predação, especialmente, por ninfas neonatas. Além disso, os ovos de *Sitotroga cerealella* parecem ser mais rígidos que de *Anagasta kuehniella*, visto que *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) necessitou de três vezes mais tempo para realizar a penetração do ovipositor em *Sitotroga cerealella* comparado a *Anagasta kuehniella* (SALT, 1938).

TABELA 2: Médias do período de pré-oviposição, número de ovos por fêmea, viabilidade de ovos e parâmetros do crescimento populacional de *Montandoniola confusa* criados com a presa natural *Gynaikothrips ficorum* e ovos das presas alternativas *Anagasta kuehniella* e *Sitotroga cerealella* em condições controladas de $25 \pm 0,8^\circ\text{C}$, $63 \pm 8,8\%$ de UR e 12h de fotofase.

TABLE 2: Mean of pre-oviposition period, number of eggs per female, egg hatching and population growth parameters of *Montandoniola confusa* fed the wild prey *Gynaikothrips ficorum* or eggs of two factitious prey under controlled conditions of $25 \pm 0.8^\circ\text{C}$, $63 \pm 8.8\%$ RH and 12h photophase.

Características	Ovos de <i>Gynaikothrips ficorum</i>	Todas as fases de <i>Gynaikothrips ficorum</i>	Ovos de <i>Anagasta kuehniella</i>	Ovos de <i>Sitotroga cerealella</i>
Período de pré-oviposição (dias)	2,4 c ($\pm 0,24$)	3,4 c ($\pm 0,54$)	4,8 b ($\pm 0,69$)	7,5 a ($\pm 3,46$)
Número de ovos/♀	52,7 a ($\pm 4,57$)	54,2 a ($\pm 5,42$)	22,8 b ($\pm 4,09$)	14,6 b ($\pm 5,30$)
Viabilidade de ovos (%)	85,5 a ($\pm 2,08$)	87,8 a ($\pm 2,57$)	80,6 a ($\pm 4,03$)	56,1 b ($\pm 5,55$)
R_0 [(♀) (♀) ⁻¹]	23,9 a ² ($\pm 2,90$)	18,5 a ($\pm 3,90$)	8,4 b ($\pm 2,69$)	3,3 c ($\pm 2,60$)
r_m [(♀) (♀) ⁻¹ (dia) ⁻¹]	0,1390 a ($\pm 0,008$)	0,121 a ($\pm 0,009$)	0,079 b ($\pm 0,011$)	0,047 c ($\pm 0,031$)
T (dias)	23,1 a ($\pm 1,70$)	24,0 a ($\pm 1,20$)	26,7 a ($\pm 2,10$)	26,5 a ($\pm 2,10$)

Em que: Médias (\pm EP) seguidas por letras diferentes, na linha, diferem significativamente pelo teste de Waller-Duncan ($P < 0,05$) e médias (\pm 95% intervalo de confiança), na coluna, seguidas de mesma letra não diferem por pares de comparações com erros estimados pelo método de Jackknife. R_0 = taxa líquida de reprodução; r_m = taxa intrínseca de crescimento populacional e; T = tempo médio de geração.

Apesar das diferenças detectadas entre as presas estudadas quanto ao desempenho de *Montandoniola confusa*, a utilização de ovos como alimento permitiu o desenvolvimento e reprodução do predador, independentemente da espécie, *A. kuehniella* ou *Sitotroga cerealella*, assim podendo ser consideradas como presas alternativas. No entanto, é importante salientar que entre essas presas alternativas, o desempenho do predador foi melhor com ovos de *Anagasta kuehniella*, em especial para a fase ninfal que apresentou duração e viabilidade ninfal igual a sua presa natural.

A criação do predador em presa alternativa, não dependendo da disponibilidade da presa natural de campo é crucial para um programa de controle biológico. Isto porque a dinâmica do tripses em *Ficus* apresenta picos populacionais com baixas densidades durante o período de maior precipitação e altas densidades logo após a redução da precipitação, ocasião em que a oferta de alimento para os tripses é abundante devido às novas brotações do *Ficus* e ausência de predadores (CADWELL, 2008). Assim, a produção de predadores para a liberação nestas ocasiões poderá contribuir para a redução do crescimento populacional da praga.

A criação de predadores antocorídeos tem sido amplamente feita com ovos de *A. kuehniella* e *Sitotroga cerealella* (COCUZZA et al., 1997; YANO et al., 2002; GUPTA; BALLAL, 2009; YARI et al., 2010; GABER; EL-GANTIRY; EL-ARNAOUTY, 2011), incluindo insetários comerciais. Contudo, os resultados são variáveis em função da espécie de Anthocoridae criada, condições de criação e modo de oferta da presa com ou sem a adição de alimento suplementar. O emprego de material vegetal como pedaços de vagens de feijão como substrato para oviposição, mas também de umidade, bem como pólen de diferentes espécies de plantas são recomendados (COLL, 1998). As variações nas formas de criação e condução dos estudos publicados dificultam as inferências sobre o desempenho de *Montandoniola confusa* com estas presas, especialmente porque estes são os primeiros resultados de determinação dos parâmetros biológicos desta espécie sobre estas presas alternativas e o tripses *Gynaikothrips ficorum*.

A fecundidade pode ser bastante variável em função da presa e condições de temperatura e material vegetal adicionado à dieta. Gaber, El-Gantiry e El-Arnaouty (2011) encontraram fecundidade média de 107,3 ovos/fêmea para *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com ovos de

Anagasta kuehniella, sendo superior a 93,7 e 60,5 ovos/fêmea obtidos com ovos de *Sitotroga cerealella* e o pulgão *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) a 28°C, respectivamente. *Orius albipennis* criados com apenas ovos de *Anagasta kuehniella* ou pólen e ovos mais pólen de origem desconhecida produz em média 109,8; 38,3 e 152,3 ovos/fêmea, respectivamente (COCUZZA et al., 1997). Já a espécie *Orius sauteri* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae) criada com ovos de *Ephestia* (= *Anagasta*) *kuehniella* a 25°C obteve média de 54,2 ovos/fêmea (YANO et al., 2002). Também, *Anthocoris nemorum* (L.) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com ovos de *Sitotroga cerealella* produziram, em média, 13,6 ovos/fêmea (YARI et al., 2010). Com base nesses resultados, podemos concluir que a duração ninfal média de aproximadamente 14 dias encontrada para *Montandoniola confusa* está de acordo com as espécies próximas. O único resultado de biologia sobre *Montandoniola confusa* cita um desenvolvimento de 14-15 dias a 26°C quando alimentado com ovos de *Gynaikothrips uzeli* e uma oviposição de 10,6 ovos/fêmea durante 48h de observações apenas (ARTHURS et al., 2011). Contudo, a fecundidade de 54,2 ovos empregando o tripes como presa e, apenas, 22,8 ovos alimentados com ovos de *Anagasta kuehniella* nos dois experimentos confirmam que o desempenho reprodutivo deste predador não é totalmente atingido empregando apenas ovos de *Anagasta kuehniella*, e que futuros estudos adicionando suplemento alimentar como pólen a sua dieta poderá melhorar o seu desempenho.

CONCLUSÃO

Os resultados de desenvolvimento, sobrevivência e reprodução do predador *Montandoniola confusa* mostram que este apresenta melhor desempenho alimentado com o tripes, sua presa de campo, mas que pode também ser criado com presas alternativas, empregando ovos de *Anagasta kuehniella* ou de *Sitotroga cerealella*, na ausência do tripes. Contudo, entre as presas alternativas, os resultados indicam que o desempenho é superior em *Anagasta kuehniella*.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Diego Leonardo Carpintero (División Entomología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”. Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) que identificou a espécie de predador.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, P. Oviposition pheromones in herbivorous and carnivorous insects. In: HILKER, M.; MEINERS, T. (Ed.). **Chemical ecology of insect eggs and egg deposition**. Berlin: Blackwell, 2002. p. 235-264.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Nota sobre o uso de agrotóxicos em área urbana**. 2006. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4e11490047457fa48b44df3fbc4c6735/nota+t%C3%A9cnica+agro.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- ARTHURS, S. et al. Evaluation of *Montandoniola confusa* Streito and Matocq sp. nov. and *Orius insidiosus* Say (Heteroptera: Anthocoridae), for control of *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on *Ficus benjamina*. **Biological Control**, San Diego, v. 57, n. 3, p. 202-207, 2011.
- CALDWELL, D. Ficus trees under severe insect attack! **Naples Daily News**, Gainesville, n. 15, 2008. Disponível em: <<http://collier.ifas.ufl.edu/CommHort/CommHortPubs/FicusTreeAttack.PDF>>. Acesso em: 13 jun. 2012.
- CARAYON, J. Quelques remarques sur les Hémiptères-Hétéroptères: leur importance comme insectes auxiliaires et les possibilités de leur utilisation dans la lutte biologique. **Entomophaga**, Paris, v. 6, n. 2, p. 133-141, 1961.
- COCUZZA, G. E. et al. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, n. 1, p.: 101-104, 1997.
- COLL, M. Living and feeding on plants in predatory Heteroptera. In: COLL, M.; RUBERSON, J. R. (Ed.). **Predatory Heteroptera: their ecology and use in biological control**. Lanham: Entomological Society of

- America, 1998. p. 89-129.
- CÔNSOLI, F. L.; KITAJIMA, E. W.; PARRA, J. R. P. Ultrastructure of the natural and factitious host eggs of *Trichogramma galloi* Zucchi and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology**, Amsterdam, v. 28, n. 3, p. 211-231, 1999.
- DAVIS, C. L.; KRAUSS, H. L. H. Recent introductions for biological control in Hawaii. **Proceedings of Hawaiian Entomological Society**, Honolulu, v. 19, n. 1, p. 87-90, 1965.
- DOBBS, T. T.; BOYD, D. W. Status and distribution of *Montandoniola moraguesi* (Hemiptera: Anthocoridae) in the continental United States. **The Florida Entomologist**, Lutz, v. 89, n. 1, p. 41-46, 2006.
- FANG, J. et al. Genetic relatedness of ornamental *Ficus* species and cultivars analyzed by amplified fragment length polymorphism markers. **Journal of the American Society of Horticulture Science**, Alexandria, v. 132, n. 6, p. 807-815, 2007.
- GABER, N. M.; EL-GANTIRY, A. M.; EL-ARNAOUTY, S. A. Effect of different prey species on certain biological aspects of the predator, *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae). **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, Cairo, v. 21, n. 6, p. 313-316, 2011.
- GRENIER, S.; DE CLERCQ, P. Comparison of artificially vs. naturally reared natural enemies and their potential for use in biological control. In: VAN LENTEREN, J. C. (Ed.). **Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures**. Wallingford: CABI Publishing, 2003. p. 115-131.
- GUPTA, T.; BALLAL, C. R. Protocols for the commercial production of *Orius tantillus* (Motschulsky) (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Biological Control**, New Delhi, v. 23, n. 4, p. 385-391, 2009.
- HASSAN, S. A. Criação da traça do milho, *Sitotroga cerealella*, para a produção massal de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 173-182.
- HELD, D. W.; BOYD, D. W. Evaluation of sticky traps and insecticides to prevent gall induction by *Gynaikothrips uzeli* Zimmerman (Thysanoptera: Phlaeothripidae) on *Ficus benjamina*. **Pest Management Science**, Weinheim, v. 64, n. 1, p. 133-140, 2008.
- HENRY, R. J.; CHEN, J. Cultivar development of ornamental foliage plants. **Plant Breeding Review**, Hoboken, v. 23, p. 245-290, 2003.
- LATTIN, J. D. Bionomics of the anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Lanham, v. 44, p. 207-231, 1999.
- LEGASPI, J. C. et al. Life table analysis and development of *Singhiella simplex* (Hemiptera: Aleyrodidae) under different constant temperatures. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 104, n. 3, p. 451-458, 2011.
- LOUDA, S. M. et al. Ecological effects of an insect introduced for the biological control of weeds. **Science**, New York, v. 227, n. 5329, p. 1088-1090, 1997.
- MAIA, A. H. N.; LUIZ, A. J. B.; CAMPANHOLA, C. Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: computational aspects. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 93, n. 2, p. 511-518, 2000.
- PARRA, J. R. P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 121-150.
- PLUOT-SIGWALT, D.; STREITO, J. C.; MATOCQ, A. Is *Montandoniola moraguesi* (Puton, 1896) a mixture of different species? (Hemiptera: Heteroptera: Anthocoridae). **Zootaxa**, Auckland, v. 2208, p. 25-43, 2009.
- SALT, G. Experimental Studies in Insect Parasitism. VI.-Host Suitability. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v. 29, n. 3, p. 223-246, 1938.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO**. Cary: SAS Institute, 2002.
- TAVARES, A. M. et al. Behavior of *Montandoniola confusa* Streito & Matocq (Hemiptera: Anthocoridae) preying upon gall-forming thrips *Gynaikothrips ficorum* Marchal (Thysanoptera: Phlaeothripidae). **Biological Control**, San Diego, v. 67, n. 3, p. 328-336, 2013.
- TORRES, J. B.; SILVA-TORRES, C. S. A.; RUBERSON, J. R. Effect of two prey types on life history

characteristics and predation rate of *Geocoris floridanus* (Heteroptera: Geocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 33, n. 4, p. 964-974, 2004.

TREE, D. J.; WALTER, G. H. Diversity of host plant relationships and leaf galling behaviours within a small genus of thrips – *Gynaikothrips* and *Ficus* in south east Queensland, Australia. **Australian Journal of Entomology**, Weinheim, v. 48, n. 4, p. 269-275, 2009.

YANO, E. et al. Biological parameters of *Orius* spp. for control of thrips in Japan. **IOBC/WPRS Bulletin**, Waedenswil, v. 25, p. 305-308, 2002.

YARI, S. et al. Influence of three diets on some biological characteristics of predatory bug *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae). **Iranian Journal of Plant Protection Science**, Tehran, v. 41, n. 2, p. 293-303, 2010.