

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DIETAS EM PARÂMETROS BIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE *CERATITIS CAPITATA* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

IARA SORDI JOACHIM-BRAVO, EVLA NÚBIA DA FRANÇA VIEIRA, ALZIRA KELLY PASSOS RORIZ
& LENILDES LOPES JACOBINA

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Geral, Rua Barão do Geremoabo, s/n, Campus Universitário de Ondina, 40.170-290, Salvador, Bahia (ibravo@ufba.br)

(Influência de diferentes dietas em parâmetros biológicos e comportamentais de *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae)) – Comparou-se o valor nutritivo de quatro dietas artificiais para uma população de *C. capitata* criada em laboratório. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos e comportamentais: desenvolvimento dos imaturos, longevidade, fecundidade, comportamento de seleção de dietas e seleção sexual. Duas dietas, uma à base de lêvedo de cerveja e agar (dieta Levedo) e outra à base de farelo de soja, farelo de aveia e lêvedo de cerveja (dieta Farelo), obtiveram resultados satisfatórios com relação aos parâmetros testados. A dieta Farelo foi considerada mais viável do ponto de vista econômico.

Palavras-chave: Mosca med, dietas artificiais, comportamento alimentar.

(Influence of different diets on biological and behavioral parameters of *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae)) – The nutritional value of four artificial diets in a laboratory population of *C. capitata* was compared using the following biological and behavioral parameters: immature development, longevity, fecundity, feeding behavior, and sexual selection. Only two of the four diets, one containing brewer's yeast and agar-agar and the other one containing soy flakes, oats flakes, and brewer's yeast, yielded satisfactory results. The diet containing soy flakes, oats flakes, and brewer's yeast was considered more cost-effective.

Key words: Medfly, artificial diets, feeding behavior.

INTRODUÇÃO

As criações de insetos têm sido de fundamental importância para estudos básicos e aplicados relacionados à entomologia, controle biológico, genética, ecologia e evolução. Em todo o mundo as criações de insetos tiveram um grande impulso com o desenvolvimento de dietas artificiais e, segundo as últimas revisões relatadas em PARRA (2001), mais de 1.200 colônias de insetos (representando cerca de 1.000 espécies, principalmente de interesse econômico) foram contabilizadas no EUA e outros países.

Independente do tamanho necessário da colônia, os espécimes apropriados devem ser coletados e mantidos de acordo a protocolos adequados, de modo que as características ecológicas, comportamentais e genéticas básicas não diverjam significativamente daquelas da natureza (BOLLER & CHAMBERS, 1977). Desse modo, o sucesso da colônia requer a obtenção de uma dieta que preencha os requerimentos nutricionais da espécie. Além do valor nutritivo e de características físicas apropriadas, uma dieta adequada deve ter baixo custo.

Ceratitis capitata, conhecida popularmente como a “mosca do mediterrâneo”, é uma importante praga de frutos e vegetais com distribuição mundial. Sua importância econômica deve-se à sua capacidade de infestar mais de 200 espécies de frutos comerciais ou não (CHRISTENSON & FOOTE, 1960).

Os trabalhos realizados com *C. capitata*, em sua maioria, além de contemplar a pesquisa básica, estão associados a programas de controle e/ou erradicação (LEPPLA, 1989), o que requer a criação dessa espécie em laboratório

– muitas vezes em larga escala – e, conseqüentemente, a confecção de dietas artificiais.

Várias dietas artificiais têm sido elaboradas com sucesso para a criação de *C. capitata* (PELEG & RHODE, 1970; SOUZA *et al.*, 1978; COCARELI *et al.*, 1986; FAY, 1988), sempre visando a combinação de qualidade nutricional com baixo custo.

Parâmetros biológicos, como o desenvolvimento dos imaturos e a longevidade, fecundidade e tamanho dos adultos, têm sido utilizados para avaliar o valor nutritivo de dietas para *C. capitata* (COCARELI *et al.*, 1986; ECONOMOPOULOS, 1992; CHANG *et al.*, 2001). Parâmetros comportamentais, como o comportamento de seleção de dietas e o comportamento de escolha sexual, também podem ser indicadores da qualidade da dieta para *C. capitata*. Isto porque os imaturos dessa espécie têm capacidade de reconhecer e escolher dietas com melhor valor nutritivo (ZUCOLOTO, 1987, 1991) e o sucesso de cópula dos machos parece estar associado, entre outros fatores, à sua condição nutricional e tamanho (BLAY & YUVAL, 1997; RODRIGUERO *et al.*, 2002). Assim, dietas artificiais precisam sempre ser aprimoradas e testadas para que não ocorram danos nos parâmetros demográficos das populações de laboratório.

Este trabalho teve como objetivo comparar o valor nutritivo de quatro dietas artificiais (padronizadas em diferentes trabalhos) para uma população de *C. capitata* criada em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

As moscas de *C. capitata* estudadas neste trabalho foram provenientes de uma população mantida no Laboratório

rio de Ecologia Nutricional de Insetos do Departamento de Biologia Geral do Instituto de Biologia da UFBA há 8 anos (oriunda de uma população original mantida no CNPMF - Embrapa, Cruz das Almas, BA) na qual, freqüentemente, são adicionadas moscas selvagens coletadas na região de Itaparica e Salvador.

A manutenção dessa população foi realizada com dieta à base de lêvedo de cerveja (ZUCOLOTO *et al.*, 1979) e de acordo com metodologia descrita em ZUCOLOTO (1987).

Dietas testadas

Quatro dietas, denominadas aqui de 1- Dieta “Farelo”, 2- Dieta “Lêvedo”, 3- Dieta “Araruta” e 4- Dieta “Milho”, foram comparadas quanto ao valor nutritivo para *C. capitata*. A dieta Farelo é uma dieta à base de farelo de aveia e farelo de soja adaptada de CARVALHO *et al.* (1998); a dieta Lêvedo (à base de lêvedo de cerveja e ágar-ágar) é adaptada de SOUZA *et al.* (1978) e ZUCOLOTO *et al.* (1979); a dieta Araruta (à base de amido de araruta, *Marantha arundinacea*, e lêvedo de cerveja) é adaptada de COCARELI *et al.* (1986); e a dieta Milho é uma adaptação de uma formulação utilizada para criação de *Drosophila melanogaster*. A composição das dietas está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das dietas testadas para *Ceratitis capitata*.

Componentes	Dieta Farelo	Dieta Lêvedo	Dieta Araruta	Dieta Milho
Lêvedo de cerveja	8,6g	6,5g	10,0g	...
Sacarose	8,3g	11,0g	11,0g	10,0g
Ácido cítrico	0,7g	1,0g	1,0g	...
Farelo de soja	32,60g	...	...	...
Farelo de aveia	32,60g	...	...	...
Fubá de milho grosso	...	...	...	13,0g
Farinha de trigo integral	...	...	...	5,0g
Fermento biológico	...	...	...	2,0g
Araruta	...	...	20,0g	...
Benzoato de sódio	0,25g	...	...	...
Nipagin	0,65g	1,0ml	1,0ml	0,35g
Ácido clorídrico (1 molar)	...	...	...	0,25ml
Agar-ágar	...	2,0g	...	...
Água destilada (ml)	100,0	100,0	100,0	100,0

Confecção das dietas

Dieta Farelo

Foram misturados todos os ingredientes, sendo que o nipagin (diluído a 10% em álcool), o benzoato de sódio e o ácido cítrico foram previamente diluídos em água. O restante da água foi adicionada até obter-se uma mistura consistente e homogênea, sem a necessidade de cozimento. A dieta foi distribuída em placas de Petri e mantida refrigerada.

Dietas Lêvedo e Araruta

Todos os ingredientes foram misturados secos (com exceção do nipagin e do ácido cítrico) e posterior-

mente foi acrescida água. A dieta foi cozida até a fervura. Logo após a fervura, a dieta foi retirada do fogo e nesse momento foram acrescidos o ácido cítrico e o nipagin (diluído a 20% em álcool). A dieta foi distribuída em placas de Petri e mantida refrigerada.

Dieta Milho

Todos os ingredientes foram misturados e levados a cozimento até formar uma consistência de um mingau. Posteriormente, este foi distribuído em placas de Petri e mantido em refrigerador.

Avaliação do desenvolvimento das larvas

Para a avaliação do valor nutritivo das dietas para os imaturos, 25 larvas recém-eclodidas foram colocadas em uma placa de Petri contendo uma das quatro dietas. Diariamente, um pedaço da dieta correspondente era acrescentado, em quantidade suficiente para evitar competição, até as larvas atingirem a fase de pupa. As placas foram mantidas em estufas de madeira, na ausência de luz, temperatura de 25°C e umidade relativa de 70%. Os seguintes parâmetros foram analisados: duração do ciclo de vida (eclosão-emergência); porcentagem de emergência; tamanho do adulto (estimado pela medida da distância entre as nervuras R₄₊₅ e cu-m da asa direita de 15 fêmeas por dieta); e número de óvulos por fêmea no período de pré-oviposição (avaliado em 15 fêmeas por dieta). Para cada dieta foram realizadas 10 réplicas e os dados foram analisados pelo teste de Análise de Variância com um fator (ANOVA one-way). Comparações múltiplas entre as médias foram feitas pelo teste Tukey-Kramer a 5% de significância (SIEGEL, 1956).

Seleção de dietas pelas larvas

Foi avaliada a preferência entre duas dietas pelas larvas. Em placas de Petri (90x16mm), forradas com papel filtro ligeiramente umedecido, foram colocados dois pedaços ($\pm 1,0g$) de cada uma das duas dietas a serem testados, dispostos alternadamente na placa. Em seguida, 20 larvas recém-eclodidas foram colocadas no centro de cada placa. Após 24 horas, quando as larvas já haviam feito a escolha entre as duas dietas, estas foram separadas e colocadas cada uma em uma placa. Após 48 horas, foi feita a contagem de larvas em cada dieta. Tal período é necessário para uma melhor visualização das larvas. As placas foram mantidas dentro de estufas, na ausência de luz e à temperatura de 25°C e umidade relativa de 70%. Foram realizados os seguintes testes de escolha: milho vs. arelo; farelo vs. lêvedo; araruta vs. lêvedo; e araruta vs. milho. Para cada experimento de escolha foram feitas seis repetições. O teste estatístico utilizado foi o Mann-Whitney a 5% de significância, uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal (SIEGEL, 1956).

Avaliação da longevidade, fecundidade e seleção sexual dos adultos

As duas melhores dietas avaliadas para os parâmetros biológicos e comportamentais acima descritos foram

testadas quanto à sua eficiência para alguns parâmetros biológicos dos adultos: longevidade, fecundidade e escolha sexual.

Para a avaliação da longevidade dos adultos, 15 fêmeas e 15 machos provenientes de imaturos mantidos com uma das duas dietas testadas foram colocados em grupos de 5 adultos do mesmo sexo, em potes transparentes (15x13cm). Os adultos foram alimentados com solução saturada de sacarose e água *ad libitum* e observados diariamente até suas mortes.

A fecundidade ao longo da vida foi avaliada em 10 fêmeas adultas provenientes de imaturos de cada dieta testada. Cada fêmea foi colocada junto com um macho em um pote transparente (15x13cm) e os ovos ovipositados neste foram contados diariamente, até a morte das fêmeas. A alimentação dos adultos foi a mesma do experimento de longevidade.

Os dados de longevidade e fecundidade foram avaliados utilizando-se o Teste t não pareado (SIEGEL, 1956).

Nos testes de seleção sexual, avaliou-se a capacidade de machos – procedentes de diferentes dietas – serem escolhidos pelas fêmeas. Quatro machos com quatro dias de idade (sexualmente maduros) de cada dieta foram colocados, juntamente com quatro fêmeas (procedentes da criação de laboratório), em um recipiente plástico (16x11x10cm). Os oito machos usados em cada recipiente foram previamente marcados com tinta atóxica (Guache) de diferentes cores (verde e azul) para que pudessem ser posteriormente distinguidos. Em cada repetição, as cores verde e azul foram usadas alternadamente para machos de cada dieta. Todas as montagens foram efetuadas no começo da manhã (7:00h) e ao longo do dia foi observada a presença ou não de acasalamentos. O período de observação foi encerrado às 15:00h (experimentos prévios mostraram que os acasalamentos ocorrem preferencialmente entre 8:00h e 12:00h). Após o término da cópula, o casal foi fixado em álcool 70% para serem efetuadas as medidas biométricas. Os casais retirados não foram reintroduzidos nos recipientes plásticos. Este teste foi repetido até obtenção de um total de 20 fêmeas acasaladas e o registro de acasalamentos em cada recipiente foi seguido por um período de seis dias. Os dados foram avaliados pelo teste de Mann-Whitney a 5% de significância (SIEGEL, 1956).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos ao desenvolvimento dos imaturos (Tabela 2) mostraram que as dietas Farelo e Lêvedo apresentaram melhor valor nutritivo para as larvas comparadas com as demais. O desenvolvimento dos imaturos foi em menor tempo (19 e 19,48 dias), a porcentagem de emergência dos adultos foi maior (96% e 84%), as fêmeas apresentaram maior número de óvulos (25,60 e 18,70) e apresentaram maiores tamanhos, estimados pela distância entre as nervuras da asa (2,87 mm e 2,85 mm). Nas dietas Araruta e Milho, os imaturos apresentaram um ciclo de vida maior (20,22 e 21,31 dias), emergência abaixo de

50%, menor número de óvulos (9,70 e 11,93) e tamanhos menores (2,65 mm e 2,68 mm).

As dietas artificiais devem suprir o indivíduo com os nutrientes necessários que, no caso dos insetos, compreendem uma fonte protéica, uma fonte de energia (geralmente carboidratos), vitaminas do complexo B e sais minerais (DADD, 1985). No geral, dos componentes que integram uma dieta artificial, os que estão em maior proporção são: a água, essencial para a homogeneização e veiculação dos nutrientes, e os texturizantes, responsáveis por dar consistência e reter a água da dieta. A presença de uma fonte protéica que forneça os aminoácidos essenciais é fundamental, pois sua deficiência na fase imatura reduz a emergência, o número de ovos na fase de pré-oviposição, o tamanho dos adultos e aumenta a duração da fase larval (CANGUSSU & ZUCOLOTO, 1997). Além disso, uma fonte energética e, principalmente, um balanço apropriado proteína/carboidrato são importantes para o bom aproveitamento dos recursos protéicos (TSIROPOULOS, 1978; FONTELLAS & ZUCOLOTO, 2003).

Considerando os aspectos acima relatados, pode-se identificar uma deficiência protéica das dietas Milho e Araruta como causa de seu menor sucesso no desenvolvimento dos imaturos. Na dieta Milho, o conteúdo protéico (proveniente da farinha de trigo integral, fubá de milho e fermento seco), provavelmente, foi insuficiente para promover um bom desempenho larval. Além da quantidade, a qualidade ou “valor biológico” da proteína (composição quanto a aminoácidos essenciais, proporção de aminoácidos e digestibilidade) é responsável pelas diferenças no desenvolvimento larval de imaturos criados com diferentes recursos protéicos (CHAN *et al.*, 1990). Desse modo, o trigo e o milho podem ser fontes protéicas menos qualitativas que o lêvedo de cerveja e a soja para esta espécie. De fato, CHAN *et al.* (1990) não obtiveram resultados positivos quanto à produção de adultos quando os imaturos foram alimentados com hidrolisado de milho.

No caso da dieta Araruta, na qual se utilizou a mesma fonte protéica da dieta Lêvedo, têm-se duas hipóteses para explicar seu menor sucesso nos parâmetros biológicos dos imaturos. A primeira pode ser relacionada a uma inadequação do balanço proteína/carboidrato. Para conferir consistência à dieta foi necessária a utilização de 20g de araruta, contra 2g de ágar utilizado para dar consistência à dieta Lêvedo. Assim, uma proporção de 1:2 de proteína e carboidrato, respectivamente, que é considerada satisfatória (FONTELLAS & ZUCOLOTO, 2003), pode ter ficado comprometida nesta dieta, porque ao contrário do ágar (nutricionalmente inerte) a araruta é fonte de carboidratos. Outra hipótese está relacionada ao aspecto físico da dieta. Além de bom valor nutricional, o aspecto físico da dieta (consistência, facilidade de ingestão, grau de umidade) é essencial para que esta seja consumida na quantidade necessária para o bom desenvolvimento da espécie. Os imaturos de *C. capitata*, em seu ambiente natural, desenvolvem-se dentro dos frutos alimentando-se da polpa dos mesmos. Locomovem-se à medida que se alimentam, formando galerias dentro

dos frutos e apresentam fototropismo negativo. No último instar, eles apresentam movimentos de contração do corpo e “saltam” do fruto em direção ao solo, local onde permanecem durante o estágio de pupa (DA CRUZ *et al.*, 2000). O mesmo comportamento é observado em dietas artificiais. Desse modo, uma dieta artificial adequada para os imaturos dessa espécie deve possibilitar um fácil deslocamento das larvas e proporcionar a manutenção de aerabilidade da mesma. A dieta Araruta apresentou problemas nesse sentido. Por ter uma consistência mais “pegajosa” ela pode ter dificultado a locomoção das larvas, a formação de galerias

dentro da dieta e a saída das mesmas da dieta em direção à areia da caixa (local onde pupam). Tais dificuldades foram observadas durante o manejo das criações com essa dieta no laboratório quando, em muitas ocasiões, houve necessidade de transportar manualmente as larvas em último instar para a areia. Tomando por base essa informação, pode-se justificar a menor produção de adultos em virtude da morte prematura das larvas quando não retiradas da dieta Araruta. Além disso, a dificuldade de locomoção na dieta poder ter requerido um gasto energético maior das larvas, com conseqüências negativas nos parâmetros biológicos.

Tabela 2. Parâmetros biológicos de *Ceratitis capitata* alimentadas, na fase imatura, com diferentes dietas. Os dados representam as médias e desvios-padrão de 10 repetições.

Dietas	Ciclo de vida (eclosão-emergência) (dias) n=25	Emergência (%) n=25	Número de óvulos (período de pré-oviposição) n=15	Comprimento da asa (R_{4+5} a cu-m) (mm) n=15
Farelo	19,48±0,066a	96,00±5,657a	25,60±11,08a	2,87±0,067 ^a
Lêvedo	19,00±0,177a	84,00±14,61a	18,67±10,28ab	2,85±0,042 ^a
Araruta	20,22±1,481b	48,57±22,08b	9,70±11,36b	2,65±0,067 ^b
Milho	21,31±1,493b	45,75±12,89b	11,93±10,60b	2,68±0,125 ^b

Médias seguidas de letras iguais (em coluna) não diferem estatisticamente entre si. (ANOVA one-way, com teste de comparações múltiplas de Tukey-Kramer a 5% de significância).

Os resultados dos experimentos de seleção de dietas pelas larvas (Fig. 1) diferiram estatisticamente quando foram combinadas duas a duas as seguintes dietas: Farelo vs. Milho; Araruta vs. Milho; e Araruta vs. Lêvedo. Não houve preferência das larvas quando combinadas as dietas Farelo vs. Lêvedo.

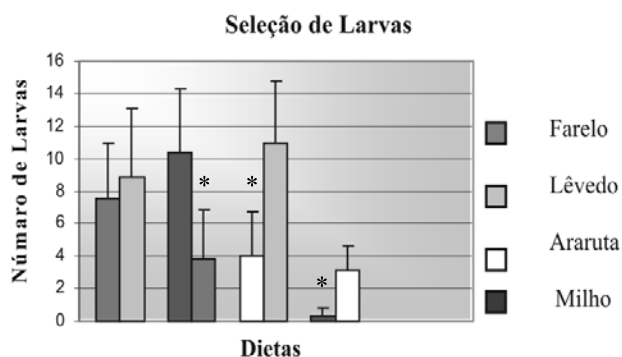


Fig. 1. Médias e desvios-padrão do número de larvas encontradas nas diferentes dietas em testes de seleção de dietas pelos imaturos. Os asteriscos indicam a existência de diferença estatística entre os pares (Mann-Whitney a 5% de significância).

Em princípio, os imaturos de moscas-das-frutas não necessitariam dispor de mecanismos para escolher suas dietas ou alimentos, uma vez que quem seleciona o hospedeiro é a fêmea adulta no momento da oviposição. Entretanto, trabalhos realizados com larvas de *C. capitata* mostraram que elas têm capacidade de selecionar dietas e partes dos frutos que lhes proporcionem melhor performance (ZUCOLOTO, 1987; FERNANDES-DA-SILVA & ZUCOLOTO, 1993) e que a seleção é sempre baseada no valor nutritivo, em detrimento do sabor (ZUCOLOTO, 1987, 1991). Com base nesses aspectos, os resultados aqui

encontrados não demonstraram coerência, visto que as larvas em algumas combinações preferiram dietas de melhor qualidade nutricional – com base nos parâmetros de desenvolvimento dos imaturos – (Araruta vs. Lêvedo) e em outras não (Farelo vs. Milho). Pode-se interpretar esses dados como uma ausência de discriminação das diferenças nutricionais entre as dietas pelas larvas. Apesar de proporcionarem desenvolvimento diferencial dos imaturos, as diferenças qualitativas entre as dietas não seriam grandes o suficiente para a percepção dos imaturos.

Em relação às dietas Farelo e Lêvedo, além de proporcionarem desenvolvimento adequado similar para os imaturos, também apresentaram resultados satisfatórios semelhantes em relação à longevidade e à fecundidade dos adultos (Tabela 3).

Com base nos resultados obtidos para seleção sexual com dietas, observou-se maior preferência por parte das fêmeas pelos machos criados na dieta Farelo quando comparados com os criados na dieta Lêvedo (Fig. 2).

O sucesso reprodutivo dos machos de *C. capitata* pode estar associado a vários fatores, entre eles a sua condição nutricional – machos maiores e mais pesados teriam maior sucesso reprodutivo (BLAY & YUVAL, 1997; RODRIGUERO *et al.*, 2002) – que estaria diretamente relacionada à qualidade da dieta recebida pelos mesmos.

As dietas Lêvedo e Farelo tiveram resultados similares em todos os parâmetros biológicos testados, sendo consideradas, portanto, equivalentes do ponto de vista nutricional. Mesmo assim, imaginou-se, inicialmente, a possibilidade da preferência sexual pelos machos da dieta Farelo estar relacionada com o tamanho dos mesmos. No entanto, isto não foi confirmado pelas medidas biométricas do comprimento da asa (machos Farelo – 2,55±0,009 mm e machos Lêvedo – 2,53±0,013 mm, Teste t, p>0,05).

Tabela 3. Parâmetros biológicos de adultos de *Ceratitidis capitata* alimentados na fase imatura com duas diferentes dietas.

Dietas	Longevidade (dias)		Fecundidade (ovos/fêmea)	
	Machos (n=15)	Fêmeas (n=15)	Número de ovos/dia (n=10)	Número de ovos ao longo da vida (n=10)
Farelo	44,33±15,453a	50,80±18,640a	4,71±1,74 a	190,77±72,170 a
Lêvedo	33,47±15,946a	39,87±14,515a	4,59±1,23 a	224,62±61,008 a
	P = 0,0684	P = 0,0839	P = 0,7430	P = 0,3163

Médias seguidas de letras iguais (em coluna) não diferem estatisticamente entre si. (Teste t não pareado a 5% de significância).

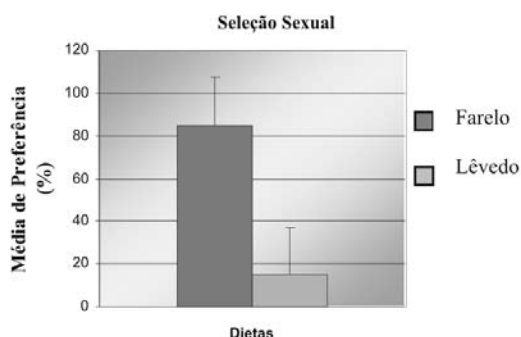


Fig. 2. Médias e desvios-padrão da preferência das fêmeas por machos provenientes de diferentes dietas. Houve diferença estatística (Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Como a dieta Farelo é composta de farelo de soja e farelo de aveia, pode-se especular alguma influência dessas substâncias na produção dos feromônios sexuais. Nas espécies de insetos fitófagos, geralmente, as fêmeas são atraídas por machos que produzem o feromônio sexual, substância atrativa que pode ter em sua composição aleloquímicos presentes nos vegetais (HSIAO, 1985). Dessa forma, aleloquímicos presentes nos componentes da dieta Farelo poderiam entrar em maior quantidade na composição dos feromônios sexuais e induzirem as fêmeas a preferirem os machos alimentados nesta dieta. ZUCOLOTO (1993) mostrou que a dieta de criação pode ter influência na preferência sexual, sendo que moscas provenientes de uma determinada dieta preferiam acasalar-se entre si que com moscas provenientes de

outra dieta. Outra hipótese para os resultados aqui encontrados é que a dieta Farelo seria mais rica em carboidratos, o que poderia contribuir para um melhor desempenho dos machos quanto ao seu comportamento sexual, visto que a velocidade e frequência do batimento alar, um importante componente do repertório de corte, demanda grande gasto energético. Tais suposições são especulativas e outros estudos são necessários para confirmar essas hipóteses.

Parte do sucesso das dietas Farelo e Lêvedo deve estar relacionado à presença de lêvedo de cerveja na composição das mesmas. Em criações de *C. capitata*, o lêvedo de cerveja tem sido a fonte protéica mais utilizada (CHAN *et al.*, 1990). Além de conter os aminoácidos essenciais para a espécie é fonte de vitaminas e outros nutrientes requeridos. Outra fonte protéica que, segundo CHAN *et al.* (1990), apresenta resultados equivalentes à do lêvedo, é a proteína de soja, presente também na composição da dieta Farelo. Uma diferença importante em relação às dietas Farelo e Lêvedo é o custo. Como a dieta Lêvedo contém ágar-ágar (como texturizante) em sua composição, seu custo é aproximadamente dez vezes maior do que o da dieta Farelo. Desse modo, em criações contínuas e em maior escala, a utilização da dieta Farelo para a criação de imaturos é mais vantajosa do ponto de vista econômico.

AGRADECIMENTOS

À FAPESB pelo apoio financeiro (convênio 265/03) e ao PIBIC/FAPESB pela concessão de bolsas de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAY S & B YUVAL. 1997. Nutritional correlates of reproductive success of male Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Anim. Behav.* 54: 59-66.

BOLLER EF & DL CHAMBERS. 1977. Quality aspects of mass-reared insects, p. 219-235. In: RL RIDGW & SB VINSON (eds). **Biological control by augmentation of nature enemies**. Plenum Press..

CANGUSSU, J. A. & F. S. ZUCOLOTO. 1997. Effect of protein sources on fecundity, food acceptance and sexual choice by *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). *Rev. bras. Biol.* 57: 611-618.

CARVALHO, R. S., A. S. NASCIMENTO, & W. J. MATRANGOLO. 1998. Metodologia de criação do parasitóide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae, visando estudos em laboratório e em campo. **Circular Técnica EMBRAPA**. Número 30, 16pp.

CHAN, H. T., J. D. HANSEN, & S. Y. T. TAM. 1990. Larval diets from different protein sources for Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entom.* 83(5): 1954-1958.

CHANG, C. L., C. ALBRECHT, S. S. A. EL-SHALL & R. KURASHIMA. 2001. Adult reproductive capacity of *Ceratitidis capitata* (Diptera, Tephritidae) on a chemically defined diet. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 94(5): 702-706.

CHRISTENSON, L. D. & R. H. FOOTE. 1960. Biology of fruit flies. *Ann. Rev. Ent.* 5: 171-192.

COCARELI, N. M., J. A. CANGUSSU & F. S. ZUCOLOTO. 1986. Use of arrowroot as an agar substitute in diets for *Ceratitidis capitata* reared in the laboratory. *Brazilian J. Med. Biol. Res.* 19: 743-745.

DA CRUZ, I. B. M., J. C. NASCIMENTO, M. TAUFER & A. K. OLIVEIRA. 2000. Morfologia do aparelho reprodutor e biologia do desenvolvimento. In: MALAVASI A. & R. A. ZUCCHI (eds.) **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil - Conhecimento básico e aplicado**. Holos Editora, Ribeirão Preto. pp. 55-66.

DADD, R. H. 1985. Nutrition: Organisms. In: Kerkut, G. A. & L. I. Gilbert (eds). **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology**. Pergamon Press, London. pp. 313-389.

- ECONOMOPOULOS, A. P. 1992. Adaptation of the mediterranean fruit fly (Diptera; Tephritidae) to artificial rearing. **J. Econ. Entomol.** 85: 753-758.
- FAY, H. A. C. 1988. A starter diet for mass-rearing larvae of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. **J. Appl. Entomol.** 105: 496-501.
- FERNANDES-DA-SILVA, P. G. & F. S. ZUCOLOTO. 1993. The influence of host nutritive value on the performance and food selection in *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **J. Insect Physiol.** 39: 883-887.
- FONTELLAS TML & FS ZUCOLOTO. 2003. Effect of sucrose ingestion on the performance of wild *Anastrepha obliqua* (Macquart) females (Diptera: Tephritidae). **Neotropical Entomology** 32(2): 209-216.
- HSIAO TH. 1985. Feeding behavior, p. 471-512. In: GA KERKUT & LI GILBERT (eds). **Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology**. London: Pergamon Press.
- LEPPLA NC. 1989. Laboratory colonization of fruit flies, p. 91-103. In: AS ROBINSON & G HOOPER (eds). **Fruit flies: their biology, natural enemies and control**. New York: Elsevier, vol. 3B.
- PARRA JRP. 2001. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 6ª ed. Piracicaba: ESALQ/FEALQ.
- PELEG BA & RH RHODE. 1970. New larval medium and improved pupal-recovery method for the Mediterranean fruit fly in Costa Rica. **J. Econ. Entom.** 63: 1319-1321.
- RODRIGUERO MS, JC VILARDI, MT VERA, JP CAYOL & E RIAL. 2002. Morphometric traits and sexual selection in medfly (Diptera: Tephritidae) under field cage conditions. **Fla. Entomol.** 85: 143-149.
- SIEGEL S. 1956. **Non-parametric statistics for the behavioral sciences**. New York: MacGraw-Hill.
- SOUZA HML, AE PIEDRABUENA & OHO PAVAN. 1978. Biologia de *Ceratitis capitata*: um novo meio artificial de criação para produção em massa. **Papéis Avulsos Zool.** 31(14): 213-219.
- TISIROPOULOS GP. 1978. Holidic diets and nutritional requirements for survival and reproduction of the adult walnut husk fly. **J. Insect Physiol.** 24: 239-242.
- ZUCOLOTO FS. 1987. Feeding habits of *Ceratitis capitata*: can larvae recognize a nutritional effective diet? **J. Insect Physiol.** 33: 349-353.
- ZUCOLOTO FS. 1991. Effects of flavour and nutritional value on diet selection by *Ceratitis capitata* larvae (Diptera;Tephritidae). **J. Insect Physiol.** 37: 21-25.
- ZUCOLOTO FS. 1993. Adaptation of a *Ceratitis capitata* population to an animal protein-based diet. **Ent.Exp. Appl.** 67: 119-127.
- ZUCOLOTO FS, S PUSCHEL & CM MESSAGE. 1979. Valor nutritivo de algumas dietas artificiais para *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae). **Bol. Zool. Univ. S. Paulo.** 4: 75-80.