

# INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NO VALOR NUTRITIVO E SELEÇÃO DE DIETAS EM LARVAS DE *Ceratitis capitata* WIED. (DIPTERA: TEPHRITIDAE).

Claudia M. Canato<sup>1</sup> e Fernando S. Zucoloto<sup>2</sup>

## ABSTRACT

Influence of Nutrient Concentration in the Nutritive Value and Diet Selection by *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) Larvae

Diets with increasing brewers yeast concentration (6.5, 15.0, 18.0, 25.0 e 30.0 g/100ml water) were tested for the nutritive value and diet selection by *Ceratitis capitata* Wied. larvae. The results obtained indicated no difference in relation to the nutritive value of the diets and that larvae selected the diets containing more yeast, up to 18g/100ml water.

KEY WORDS: Insecta, nutrition, fruit flies, diet selection.

## RESUMO

Dietas com quantidades crescentes de lêvedo de cerveja (6,5; 15,0; 18,0; 25,0 e 30,0g/100ml de água) foram testadas quanto ao valor nutritivo e seleção de dietas, em larvas de *Ceratitis capitata* Wied.. Os resultados indicaram que, de uma forma geral, não houve diferença entre as dietas quanto ao valor nutritivo e, que até 18,0g, as larvas selecionam a dieta com maior quantidade de lêvedo.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, nutrição, mosca-das-frutas, seleção de dietas.

---

Recebido em 26/06/92.

<sup>1</sup>Departamento de Biologia, FFCLUSP, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP.

## INTRODUÇÃO

Entre os insetos holometabólicos, a alimentação dos estágios imaturos é determinada pelas fêmeas adultas, no processo de oviposição; apesar disso trabalhos têm demonstrado que imaturos de várias espécies são capazes de selecionar dietas que lhes proporcione melhor desempenho (House 1967, 1971, Ishikawa *et al.* 1969, Cohen *et al.* 1987, 1988, Schiff *et al.* 1988, Zucoloto 1987, 1991). A manutenção desta capacidade nos insetos imaturos, pode ser devida ao fato da seleção e procura por ambientes mais favoráveis ser um fenômeno generalizado entre os animais e/ou por possíveis diferenças nutricionais em diferentes partes do hospedeiro, fazendo com que os imaturos procurem pela parte mais adequada (Zucoloto 1991). Resultados obtidos em nosso laboratório, ainda que preliminares, estão confirmando esta segunda hipótese. Os mecanismos pelos quais os insetos conseguem selecionar a dieta mais apropriada ainda são obscuros; entretanto, algumas pesquisas indicam o envolvimento de quimiorreceptores (Hsiao 1985). Larvas de *Ceratitis capitata* Wied. são capazes de reconhecer dietas contendo 0-, 1g de lêvedo de cerveja/100ml de dieta, embora a quantidade mínima que sustente o crescimento esteja por volta de 1,0g (Zucoloto 1987, 1989). Nesse trabalho procurou-se saber se as larvas preferem dietas contendo quantidades crescentes de nutrientes, independente do valor nutritivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

As moscas utilizadas neste trabalho foram de uma população mantida em laboratório desde 1980, originária de pêssegos infestados. A seguinte dieta básica foi utilizada no experimento: água destilada 100ml, mel (comercial) 11,0g, ágar (Difco) 2,0g e nipagin (Merck em solução alcoólica 20%) 1,0ml. O lêvedo de cerveja (Zan) foi adicionado em diferentes quantidades, nos diferentes experimentos, a saber: 6,5, 15, 18, 25 e 30g, respectivamente. Iniciou-se os experimentos com 6,5g de lêvedo, porque esta é a quantidade utilizada com sucesso para a manutenção da população em laboratório. Somente a quantidade de lêvedo foi modificada, porque é o elemento principal na dieta de criação (Zucoloto 1987). Para a confecção das dietas, usou-se a metodologia descrita por Zucoloto *et al.* (1979).

Os testes sobre seleção das dietas foram feitos da seguinte forma: as dietas a serem selecionadas, em forma de cubo de 1,0g, foram colocadas em placas de Petri (90x16mm), forradas com papel filtro umedecidos; larvas, em número de 20 por experimento, eram colocadas no centro da placa equidistantes das dietas. Após 24h, quando as larvas já haviam feito a escolha, as diferentes dietas eram colocadas em diferentes placas. Após 48h, o número de larvas em cada placa era contado. Os testes de escolha sempre foram feitos entre 2 dietas com 6 repetições por experimento. Para se analisar o valor nutritivo das dietas, 50 larvas recém-eclodidas foram colocadas em placa de Petri contendo a respectiva dieta. Os parâmetros percentagem de emergência, tempo para emergência e tamanho do adulto, foram utilizados para se avaliar o valor nutritivo das dietas. O tamanho do adulto foi estimado através da medida de uma certa distância da asa (R4+5

à cu-m) em 15 fêmeas por grupo. As fêmeas foram antes fixadas em álcool 70% + glicerina (1:1). Três repetições por experimento foram feitas para se avaliar o valor nutritivo das dietas. Todos os experimentos foram feitos a uma temperatura de  $29 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de aproximadamente 75% e na ausência de luz. Para a comparação dos dados quanto ao valor nutritivo foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e para teste de seleção de dietas foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, ao nível de significância de 5% (Siegel 1956).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma forma geral não houve diferença entre as dietas, quanto ao valor nutritivo; a única exceção foi quanto à dieta com 25g de lêvedo que se mostrou superior, no parâmetro percentagem de emergência (Tabela 1). Embora não se tenha feito medidas de ingestão, observou-se que quanto maior a quantidade de lêvedo de cerveja na dieta, menor a quantidade de alimento que era necessária acrescentar às larvas, diariamente. Isto indica que as larvas compensariam a menor concentração de nutrientes na dieta, aumentando a ingestão como já demonstrado em outras espécies, inclusive em fêmeas adultas de *C. capitata* Wied. (Slansky & Scriber 1985, Cangussu & Zucoloto 1992). A percentagem de emergência diminuiu bastante, quando as larvas se alimentaram com a dieta contendo 30g de lêvedo (Tabela 1). O lêvedo de cerveja é um alimento muito rico em proteínas, aminoácidos livres, sais minerais e vitaminas do complexo B (Vanderzant 1974, Reinecke 1984). Desta forma deve haver um limite de tolerância fisiológica, acima da qual o desempenho das larvas começa a diminuir. No caso específico de larvas de *C. capitata* dietas com alto conteúdo de proteínas e sais minerais fizeram com que a percentagem de emergência diminuisse e os tubos de Malpighi hipertrofiassem (Lemos *et al.* 1992). A hipertrofia dos tubos de Malpighi provavelmente é uma resposta fisiológica para excretar o excesso de sais minerais. O excesso de aminoácidos impediria um controle osmótico adequado por parte das larvas, a nível de aparelho digestivo (Dadd 1985). As larvas que conseguem chegar ao estágio adulto, provavelmente possuem mecanismos genéticos para se adaptarem a tais condições (Lemos *et al.* 1992).

Quanto à seleção de dietas, os resultados indicam uma tendência das larvas para selecionarem, até certo limite, dietas contendo quantidades maiores de lêvedo de cerveja (Tabela 2). Em outro experimento, usando quantidades menores que 6,5g de lêvedo, as larvas selecionaram sempre a dieta com quantidade maior deste alimento (Zucoloto 1987). A partir de 18g, entretanto, este fato passa a não acontecer. Isto sugere que quando a quantidade de lêvedo de cerveja vai chegando a um ponto crítico, há saturamento nos quimiorreceptores, fazendo com que as larvas não consigam diferenciar as dietas. Possivelmente o lêvedo não possui todos os nutrientes essenciais para as larvas de *C. capitata*; sem uma fonte de açúcar junto com o lêvedo, o desempenho das larvas é inferior (Zucoloto 1987). Com o aumento da quantidade de lêvedo nas dietas, as larvas embora, possam diminuir a quantidade ingerida, devem manter uma quantidade mínima de ingestão; com isso garantiriam a ingestão de nutrientes não presente no

lêvedo como açúcar por exemplo. Esta ingestão mínima entretanto, pode fazer com que as larvas ingiram excesso de aminoácidos e sais minerais, presentes em grandes quantidades no lêvedo de cerveja, diminuindo assim o desempenho.

Tabela 1. Efeito de dietas, contendo várias concentrações de lêvedo de cerveja, na emergência e tamanho da asa por larvas de *Ceratitis capitata*, em laboratório (n=50).

Quantidade de lêvedo na dieta (g)	Emergência (%) ( $\bar{X} \pm DP$ ) <sup>1</sup>	Tempo para emergência (dias) ( $\bar{X} \pm DP$ )	Tamanho de asa (mm) ( $\bar{X} \pm DP$ )
6,5	85,3 ± 4,1a	17,8 ± 0,9a	2,7 ± 0,1a
15,0	84,7 ± 5,0a	16,4 ± 0,6a	2,7 ± 0,1a
18,0	84,7 ± 3,4a	16,2 ± 0,4a	2,7 ± 0,1a
25,0	96,0 ± 2,8b	17,0 ± 0,5a	2,7 ± 0,1a
30,0	61,3 ± 22,8c	16,2 ± 0,4a	2,7 ± 0,1a

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Kruskal-Wallis, P=0,05.

A nossa hipótese é que entre 25 e 30g de lêvedo, as larvas teriam que "decidir" entre maior quantidade de nutrientes, que propiciaria menor ingestão e, com isto, economia de energia, ou excesso de alguns nutrientes, diminuindo o valor nutritivo da dieta. Em situação de escolha, larvas de *Agria affinis* Fall. preferem sempre níveis altos de aminoácidos, independente do valor nutritivo, entretanto, depois de um determinado tempo, mudam suas escolhas para dietas nutricionalmente mais adequadas (House 1971).

Tabela 2. Efeito de dietas, contendo várias concentrações de lêvedo de cerveja, na seleção de dietas por larvas de *Ceratitis capitata* Wied. em laboratório (n=20).

Quantidade de lêvedo na dieta (g)	Seleção (Larvas/dietas) ( $\bar{X} \pm DP$ ) <sup>1</sup>
6,5	5,7 ± 2,8a
15,0	10,5 ± 4,6b
15,0	6,3 ± 2,8a
18,0	12,8 ± 2,4b
18,0	7,3 ± 4,2a
25,0	12,5 ± 4,1a
25,0	7,7 ± 2,8a
30,0	9,5 ± 2,0a

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes, P=0,05.

Os resultados apresentados aqui e em outros trabalhos (Zucoloto 1987, 1991) indicam o valor nutritivo como o determinante principal na seleção de dietas, por larvas de *C. capitata*.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Ana P. dos Santos e Laércio Massocato pela assistência técnica e ao CNPq pelo apoio financeiro.

## LITERATURA CITADA

- Cangussu, J.A. & F.S. Zucoloto. 1992.** Nutritional value and selection of different diets by adult *Ceratitis capitata* flies (Diptera: Tephritidae). *J. Insect Physiol.* 38: 485-491.
- Cohen, R.W., G.P. Waldbauer, S. Friedman & N.M. Shiff. 1987.** Nutrient self-selection by *Heliothis zea* larvae: A time-lapse film study. *Entomol. Exp. Appl.* 44: 65-73.
- Cohen, R.W., G.P. Waldbauer, S. Friedman & N.M. Shiff. 1988.** Natural diets and self-selection: *Heliothis zea* larvae and maize. *Entomol. Exp. Appl.* 46: 161-171.
- Dadd, R.H. 1985.** Nutrition organism, p. 313-389. In G. A. Kerkut & L. I. Gilbert (eds.), *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. Pergamon Press, Oxford.
- House, H.L. 1967.** The role of nutritional factor in food selection and preference as related to larval nutrition of an insect *A. affinis* on syntetic diets. *Can. Entomol.* 99: 1310-1321.
- House, H.L. 1971.** Regulations between dietary proportions of nutrients, growth rate and choice of food in the fly larvae *Agria affinis*. *J. Insect Physiol.* 17: 1225-1238.
- Hsiao, T.M. 1985.** Feeding behavior, p. 471-512. In G. A. Kerkut & L. I. Gilbert (eds.), *Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology*. Pergamon Press, Oxford.
- Ishikawa, S., T. Hsiao & N. Arai. 1969.** Chemosensory basis of host plant selection in the silkworn. *Entomol. Exp. Appl.* 12: 544-554.
- Lemos, F.J.A., F.S. Zucoloto & W.R. Terra, W.R. 1992.** Enzymological and excretory adaptation of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) larvae to high-protein and high-salt diets. *Comp. Bioch. Physiol.* 102A: 775-779.

- Reinecke, J.P. 1985.** Nutrition: Artificial diets, p. 391-419. In G. A. Kerkut & L. I. Gilbert (eds.), *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. Pergamon Press, Oxford.
- Schiff, N.M., G.P. Waldbauer & S. Friedman. 1988.** Dietary self-selection for vitamins and lipids by larvae of the corn earworm, *Heliothis zea*. *Entomol. Exp. Appl.* 46: 240-256.
- Siegel, S. 1956.** *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. MacGraw-Hill, New York. 340p.
- Slansky Jr.F. & J.M. Scriber. 1985.** Food consumption and utilization, p. 87-163. In G. A. Kerkut & L. I. Gilbert (eds.), *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. Pergamon Press, Oxford.
- Vanderzant, E.S. 1974.** Development significance and application of artificial diets for insects. *Annu. Rev. Entomol.* 19: 139-160.
- Zucoloto, F.S. 1987.** Feeding habits of *Ceratitis capitata*: Can larvae recognize a nutritionally effective diet? *J. Insect Physiol.* 33: 349-353.
- Zucoloto, F.S. 1989.** Estudos de hábitos alimentares em *Ceratitis capitata*, Wiedmann, 1824 (Diptera, Tephritidae). Tese de livre docência, USP, Ribeirão Preto, 122 p..
- Zucoloto, F.S. 1991.** Effects of flavour and nutritional value on diets selection by *Ceratitis capitata* larvae (Diptera, Tephritidae). *J. Insect Physiol.* 37: 21-25.
- Zucoloto, F.S., S. Puschel & C.M. Message. 1979.** Valor nutritivo de algumas dietas artificiais para *Anastrepha obliqua* Bolm. *Zool. Univ. S. Paulo.* 4: 75-80.