

EFEITO DA POSIÇÃO DO RECIPIENTE DE CRIAÇÃO NO CONSUMO E UTILIZAÇÃO DE ALIMENTO POR *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) E *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

EFFECT OF THE POSITION OF THE REARING CONTAINER IN THE FOOD CONSUMPTION AND UTILIZATION FOR *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) AND *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Mauro Silveira Garcia¹; Gustavo Rossato Busato²; Oderlei Bernardi³; Moisés João Zotti³; Sandro Daniel Nörmborg³; Marcelo Zart⁴; Adrise Medeiros Nunes⁵

RESUMO

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito da posição do recipiente de criação, no consumo e utilização de alimento por *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* para melhor aproveitamento de seu potencial biológico. Foram coletadas lagartas de *S. frugiperda* e adultos de *H. zea*, em lavouras de milho no município de Pelotas (RS). Individualizaram-se 50 lagartas recém-eclodidas em tubos de vidro de fundo chato contendo dieta artificial, sendo mantidos nas posições vertical, inclinada e horizontal, em condições controladas de temperatura ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 15\%$) e fotofase (14 horas). Foram determinados os pesos secos da lagarta no máximo desenvolvimento, do alimento consumido e das fezes eliminadas, sendo calculados os índices nutricionais: taxa de consumo relativo (RCR), taxa metabólica relativa (RMR), taxa de crescimento relativo (RGR), digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) e custo metabólico (100-ECD). As posições do tubo mais adequadas para *S. frugiperda* foram a inclinada e a horizontal, pois, na posição vertical, os insetos não atingiram o potencial fisiológico máximo, apresentando um baixo ganho de peso (B). Para *H. zea* a posição vertical, foi a mais adequada, pois, em virtude da maior eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), os insetos apresentaram menor taxa de consumo (RCR), ingerindo menos alimento (I).

Palavras-chave: Insecta, lagarta-do-cartucho, lagarta-da-espiga, índice nutricional.

ABSTRACT

The objective of the work was to verify the effect of the position of the creation container, in the consumption and utilization of the food for *Spodoptera frugiperda* and *Helicoverpa zea* for better utilization of its biological potential. Caterpillars of *S. frugiperda* and adults of *H. zea*, were collected in corn farms in Pelotas (RS). Fifty (50) caterpillars recently emerged, were individualized in tubes of glass of flat bottom containing artificial diet, being maintained in the positions vertical, sloping and horizontal, in controlled conditions of temperature ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), relative humidity ($70 \pm 15\%$) and photofase (14 hours). Dry weights were determined for caterpillar in the maximum development, the food consumption and the eliminated faeces, being calculated the nutritional indexes: relative consumption rate (RCR), relative metabolic rate (RMR), relative growth rate (RGR), approximate digestibility (AD), efficiency of conversion of the ingested food (ECI), efficiency of conversion of the digested food (ECD) and metabolic cost (100-ECD). The most appropriate tube position for *S. frugiperda* were sloping and horizontal, because in the vertical position, the insects didn't reach the maximum physiologic potential, presenting a low weight gains (B). For

H. zea the vertical position, was the most appropriate, because the largest efficiency of conversion of the ingested food (ECI), the insects presented smaller consumption tax (RCR), ingesting less food (I).

Key words: Insecta, fall armyworm, corn earworm, nutritional ratio.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho apresenta para o Estado do Rio Grande do Sul (RS) significativa importância sócio-econômica ocupando aproximadamente 28% do total da área de produção de grãos de primavera-verão, estando presente em mais de 380 mil propriedades rurais, das quais 95% têm menos de 100 hectares. Várias causas são assinaladas como determinantes da deficitária produção de milho, destacando-se as perdas de pré-colheita decorrentes do ataque das pragas, que ocasionam danos pela destruição de folhas, hastes, espigas e grãos (INDICAÇÕES, 2001).

A ação deletérica de insetos, sem dúvida, é um dos principais fatores que afeta a economicidade das lavouras de milho, por impedir o melhor aproveitamento do potencial produtivo dos híbridos atualmente disponíveis. Neste contexto, a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850), são consideradas pragas de grande importância econômica para a agricultura mundial (GASSEN, 1996; SILVA, 2000).

A lagarta-do-cartucho quando recém eclodida raspa o limbo foliar das folhas mais novas, passando a danificar as folhas centrais da região do cartucho, o qual pode ser totalmente destruído. Em ocorrências tardias, podem atacar as espigas, destruindo a palha e os grãos, além de propiciarem a entrada de patógenos e umidade, determinando o apodrecimento das mesmas. O ataque pode ocorrer desde a fase de plântula até o pendoamento e espigamento (GASSEN, 1996; ÁVILA et al., 1997; SILVA, 2000). Os prejuízos na produção de grãos em regiões tropicais atingem 34% em casos severos, variando de acordo com a fase de desenvolvimento da planta, com o tipo de cultivar, local de plantio e mesmo entre áreas adjacentes, de acordo com as práticas agrônomicas adotadas (CRUZ, 1995).

A lagarta-da-espiga consome os estigmas e os grãos da ponta da espiga e, algumas vezes, atacam a parte mediana. Os danos são causados pelo ataque da lagarta recém-

¹ Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Fitossanidade – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, Pelotas/RS. CEP: 96010-900. E-mail: msgarcia@ufpel.tche.br;

² Eng. Agr., doutorando do PPGFs/FAEM/UFPel;

³ Acadêmico do curso de Agronomia - FAEM/UFPel, bolsista Iniciação Científica;

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia - FAEM/UFPel, Estagiário;

⁵ Acadêmica do curso de Biologia - IB/UFPel, Estagiária.

(Recebido para Publicação em 02/12/2003, Aprovado em 26/04/2006)

eclodida aos estigmas impedindo a fertilização, o que provoca conseqüentemente, falhas nas espigas e pela destruição dos grãos em formação por ocasião da penetração das lagartas no interior da espiga (CRUZ et al., 1995; GASSEN, 1996; SILVA, 2000). Nos E.U.A., os prejuízos causados chegam a 14% em milho doce e, em certas condições, exigem aplicações de inseticidas a cada 24 ou 48 horas (CRUZ et al., 1995).

O controle da lagarta-do-cartucho e da lagarta-da-espiga têm sido realizado, basicamente, através da aplicação de inseticidas e da utilização de cultivares resistentes (CRUZ et al., 1995; GASSEN, 1996;). Assim tem sido proposto o manejo integrado de pragas (MIP) que associa os conhecimentos tanto do ambiente como da dinâmica populacional da espécie-alvo e utiliza todos os métodos e técnicas apropriadas de forma tão compatível quanto possível para manter a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico (WAQUIL et al., 2002). Para que o MIP seja plenamente utilizável, é necessário que se conheça muito bem a cultura visada e, obviamente, as características bioecológicas das pragas a ela relacionadas (KOGAN, 1998). Entretanto, é imprescindível que se conheça não só as características biológicas das pragas, mas, como mantê-las em condições de laboratório.

A adequação das técnicas de criação em laboratório no que se refere à posição do recipiente de criação tem fundamental importância, uma vez que pode ocorrer perda excessiva d'água da dieta e/ou a posição deste pode impedir a tomada de alimento pelo inseto, afetando assim sua qualidade biológica (SOUZA, 1999).

A criação de insetos em dietas artificiais promoveu um grande avanço nos programas de manejo de pragas, possibilitando a realização de diversas pesquisas sobre as exigências nutricionais qualitativas. Segundo SLANSKY JR. (1982) e SLANSKY JR. & SCRIBER (1985), vários pesquisadores têm dado maior atenção às exigências nutricionais quantitativas, considerando as variações do alimento e as pressões seletivas que o meio exerce sobre uma população e que resultam em adaptação para consumo e utilização de alimento. A fisiologia, comportamento, ecologia e evolução de um inseto são afetados por fatores nutricionais. Assim, a quantidade e qualidade do alimento consumido por uma lagarta afetam sua performance (taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso final e sobrevivência) e, em outros casos, a atividade dos adultos (SCRIBER & SLANSKY JR., 1981; SLANSKY JR., 1982; PARRA, 1991).

Este trabalho teve como objetivo, verificar o efeito da posição do recipiente de criação, no consumo e na utilização do alimento por *S. frugiperda* e *H. zea* para melhor aproveitamento de seu potencial biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos, Departamento de Fitossanidade (DFs), Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Capão do Leão - RS.

Foram coletadas lagartas de *S. frugiperda* e adultos de *H. zea*, em lavouras de milho no município de Pelotas (RS). Em laboratório, os adultos foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC (20 x 20 cm), revestidas internamente com papel jornal, sendo fechadas na parte superior com tecido tipo "tule". Utilizou-se, como alimento para os adultos, solução aquosa de mel a 10%. Diariamente, as posturas de cada espécie foram recolhidas e acondicionadas em câmara climatizada.

Para a realização dos estudos de consumo e utilização de alimento nas três posições do recipiente de criação (vertical, inclinado e horizontal), para cada espécie, foram individualizadas 50 lagartas recém-eclodidas da primeira geração em laboratório, em tubos de vidro de fundo chato (2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura) contendo dieta artificial proposta por GREENE et al. (1976) modificada (Tabela 1), mantendo-os em condições controladas de temperatura ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 15\%$) e fotofase (14 horas).

Ao atingirem o máximo desenvolvimento (último ínstar), as lagartas foram retiradas dos tubos de vidro, mortas por congelamento, sendo mantidas a $55-60^\circ\text{C}$, juntamente com a sobra de dieta e as fezes existentes, visando à obtenção do peso de sua matéria seca, do alimento consumido e do ganho de peso das lagartas. Por ser ínfimo o peso inicial do inseto, este foi desprezado (considerado zero), sendo computado somente o peso do inseto no final do período de alimentação (T), para a determinação do ganho de peso (B).

Paralelamente, separou-se uma alíquota com 10 tubos, com dieta e sem lagarta, para cada espécie, visando determinar o peso seco inicial da dieta (PARRA, 1991), bem como a perda de água.

Tabela 1 - Composição da dieta de GREENE et al. (1976) modificada, utilizada para criação de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea*.

Constituintes	Quantidade
Feijão branco	75,00 g
Germe-de-trigo	60,00 g
Farelo-de-soja	30,00 g
Leite em pó	30,00 g
Levedura-de-cerveja	37,50 g
Ácido ascórbico	3,60 g
Ácido sórbico	1,80 g
Nipagin	3,00 g
Solução vitamínica	9,00 mL
Tetraciclina	0,12 g
Formaldeído (38%)	3,60 g
Agar	23,00 g
Água	1.400 mL

S. frugiperda - 5 mL de dieta em cada recipiente de criação.

H. zea - 8 mL de dieta em cada recipiente de criação.

Para determinação dos índices de nutrição quantitativa da fase larval, adotou-se a metodologia proposta por WALDBAUER (1968) e modificada por SCRIBER & SLANSKY JR. (1981). Para o cálculo dos índices, foram utilizados os seguintes parâmetros (peso de matéria seca):

T = duração do período de alimentação (dias);

Af = peso do alimento fornecido ao inseto (g);

Ar = peso da sobra do alimento fornecido ao inseto (g),

após T;

F = peso das fezes produzidas (g) durante T;

B = ganho de peso pelas lagartas (g) durante T;

\bar{B} = peso médio das lagartas (g) durante T;

I = peso do alimento ingerido (g) durante T;

I - F = alimento assimilado (g) durante T;

M = (I - F) - B = alimento metabolizado durante o período de alimentação.

Foram determinados os índices de consumo utilização para cada tratamento, por meio das seguintes fórmulas:

$$\text{- Taxa de consumo relativo (g/g/dia) - RCR} = \frac{I}{\bar{B}.T}$$

- Taxa de crescimento relativo (g/g/dia) - $RGR = \frac{B}{\overline{B.T}}$
 - Taxa metabólica relativa (g/g/dia) - $RMR = \frac{M}{\overline{B.T}}$
 - Digestibilidade aproximada (%) - $AD = \frac{I-F}{I} \times 100$
 - Eficiência de conversão do alimento ingerido (%) - $EI = \frac{B}{I} \times 100$
 - Eficiência de conversão do alimento digerido (%) - $ECD = \frac{B}{I-F} \times 100$
 - Custo metabólico (%) = 100 - ECD
- O delineamento experimental utilizado foi inteiramente

casualizado, sendo cada lagarta considerada uma repetição. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa "Genes" (CRUZ, 2001) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *S. frugiperda*, houve diferenças significativas para todos parâmetros obtidos. A duração da fase larval (T) foi maior quando o tubo foi mantido na posição vertical. O alimento ingerido (I), fezes produzidas (F), ganho de peso (B) e alimento assimilado (I-F) foram significativamente superiores quando o tubo foi mantido inclinado ou na horizontal. O alimento metabolizado (M) foi significativamente maior quando o inseto foi criado com o tubo inclinado em relação ao tubo vertical (Tabela 2).

Tabela 2 - Duração da fase larval (T), alimento ingerido (I), fezes produzidas (F), ganho de peso (B), alimento assimilado (I-F) e metabolizado (M) (\pm EP) por *Spodoptera frugiperda*, em dieta artificial, com os recipientes mantidos nas posições vertical, inclinada e horizontal. T: (25 \pm 1 °C), UR: (70 \pm 15%) e fotofase 14h.

Parâmetros	Posição do recipiente de criação		
	Vertical	Inclinado	Horizontal
T (dias)	17,8 \pm 0,325 a	15,0 \pm 0,156 b	14,9 \pm 0,126 b
I (g)	0,134 \pm 0,011 b	0,343 \pm 0,018 a	0,319 \pm 0,016 a
F (g)	0,066 \pm 0,005 b	0,191 \pm 0,009 a	0,179 \pm 0,008 a
B (g)	0,032 \pm 0,003 b	0,074 \pm 0,002 a	0,070 \pm 0,002 a
I-F (g)	0,069 \pm 0,006 b	0,152 \pm 0,013 a	0,140 \pm 0,011 a
M (g)	0,037 \pm 0,004 b	0,078 \pm 0,012 a	0,070 \pm 0,011 ab

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação aos índices de consumo e utilização de alimento para *S. frugiperda* (Tabela 3), não houve diferenças significativas entre as três posições do tubo, para a taxa metabólica relativa (RMR), digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (EI), eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) e custo metabólico (100-ECD). A taxa de consumo relativo (RCR) e taxa de crescimento relativo (RGR), foram significativamente

superiores quando o tubo foi mantido nas posições inclinada ou na horizontal.

Os parâmetros e índices nutricionais obtidos encontram-se na faixa dos valores relatados por NALIM (1991) em dieta à base de feijão, levedura de cerveja e germe-de-trigo e por NG et al. (1993) e CHANG et al. (2000) em dieta a base de germe-de-trigo e caseína, bem como encontram-se próximos dos referidos por SOUZA (1999) em dieta à base de feijão, levedura de cerveja e germe-de-trigo à 25°C.

Tabela 3 - Taxa de consumo relativo (RCR), taxa metabólica relativa (RMR), taxa de crescimento relativo (RGR), digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (EI), eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) e custo metabólico (100-ECD) (\pm EP) por *Spodoptera frugiperda*, em dieta artificial, com os recipientes mantidos nas posições vertical, inclinada e horizontal. T: (25 \pm 1 °C), UR: (70 \pm 15%) e fotofase 14h.

Índices nutricionais	Posição do recipiente de criação		
	Vertical	Inclinado	Horizontal
RCR (g/g/dia)	0,500 \pm 0,017 b	0,611 \pm 0,021 a	0,615 \pm 0,028 a
RMR (g/g/dia)	0,130 \pm 0,011 a	0,136 \pm 0,017 a	0,136 \pm 0,021 a
RGR (g/g/dia)	0,114 \pm 0,002 b	0,134 \pm 0,001 a	0,135 \pm 0,001 a
AD (%)	48,9 \pm 1,785 a	43,7 \pm 1,277 a	43,2 \pm 1,139 a
EI (%)	23,5 \pm 0,800 a	22,6 \pm 0,569 a	23,3 \pm 0,753 a
ECD (%)	50,1 \pm 2,565 a	53,3 \pm 1,777 a	55,5 \pm 1,931 a
100-ECD (%)	49,9 \pm 2,565 a	46,7 \pm 1,777 a	44,5 \pm 1,931 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para *H. zea*, não houve diferenças significativas entre as três posições do tubo, para "T" e "B". A quantidade de "I, I-F e M" foi significativamente superior quando o tubo foi mantido inclinado. Já, a quantidade de fezes produzidas (F) foi significativamente maior nas posições inclinada e horizontal (Tabela 4).

Em relação aos índices de consumo e utilização de alimento para *H. zea* (Tabela 5), não houve diferenças significativas para "RGR". O "RCR e RMR" foram significativamente superiores quando o tubo foi mantido inclinado, enquanto que o "AD" foi significativamente superior na posição vertical e o "ECD" maior na posição horizontal. Já,

o "ECI" foi significativamente superior quando o tubo foi mantido nas posições vertical e horizontal, enquanto o custo metabólico foi maior nas posições vertical e inclinada.

Os índices nutricionais obtidos encontram-se na faixa

dos valores constatados por SOUZA (1999) ao estudar a influência das posições vertical e inclinada do recipiente no consumo e utilização de alimento de *Heliothis virescens*.

Tabela 4 - Duração da fase larval (T), alimento ingerido (I), fezes produzidas (F), ganho de peso (B), alimento assimilado (I-F) e metabolizado (M) (\pm EP) por *Helicoverpa Zea*, em dieta artificial, com os recipientes mantidos nas posições vertical, inclinada e horizontal. T: (25 ± 1 °C), UR: ($70 \pm 15\%$) e fotofase 14h.

Parâmetros	Posição do recipiente de criação		
	Vertical	Inclinado	Horizontal
T (dias)	17,0 \pm 0,196 a	16,9 \pm 0,178 a	16,9 \pm 0,182 a
I (g)	0,581 \pm 0,037 b	0,745 \pm 0,036 a	0,654 \pm 0,036 ab
F (g)	0,321 \pm 0,024 b	0,448 \pm 0,030 a	0,413 \pm 0,023 a
B (g)	0,128 \pm 0,008 a	0,135 \pm 0,006 a	0,135 \pm 0,007 a
I-F (g)	0,259 \pm 0,017 ab	0,296 \pm 0,014 a	0,241 \pm 0,013 b
M (g)	0,132 \pm 0,011 ab	0,161 \pm 0,012 a	0,106 \pm 0,007 b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Taxa de consumo relativo (RCR), taxa metabólica relativa (RMR), taxa de crescimento relativo (RGR), digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) e custo metabólico (100-ECD) (\pm EP) por *Helicoverpa zea*, em dieta artificial, com os recipientes mantidos nas posições vertical, inclinada e horizontal. T: (25 ± 1 °C), UR: ($70 \pm 15\%$) e fotofase 14h.

Índices nutricionais	Posição do recipiente de criação		
	Vertical	Inclinado	Horizontal
RCR (g/g/dia)	0,538 \pm 0,015 b	0,657 \pm 0,020 a	0,585 \pm 0,017 b
RMR (g/g/dia)	0,124 \pm 0,010 ab	0,145 \pm 0,010 a	0,096 \pm 0,007 b
RGR (g/g/dia)	0,118 \pm 0,001 a	0,119 \pm 0,001 a	0,119 \pm 0,001 a
AD (%)	45,4 \pm 1,766 a	40,9 \pm 1,659 ab	36,9 \pm 0,619 b
ECI (%)	22,3 \pm 0,624 a	18,5 \pm 0,528 b	20,7 \pm 0,445 a
ECD (%)	50,3 \pm 1,661 b	47,2 \pm 2,607 b	56,6 \pm 1,326 a
100-ECD (%)	49,7 \pm 1,661a	52,8 \pm 2,607 a	43,5 \pm 1,326 b

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No que se refere à perda de água da dieta artificial dos recipientes de criação (Figura 1), constata-se que no experimento de ambas espécies, a maior perda foi constatada quando os recipientes foram mantidos nas posições vertical e

horizontal. SOUZA (1999), ao estudar a biologia de *S. frugiperda* e de *H. virescens* em três recipientes de criação (tubo de vidro, copo plástico União® e bandeja Bio-RT-32®), constatou maior perda de água no tubo de vidro inclinado.

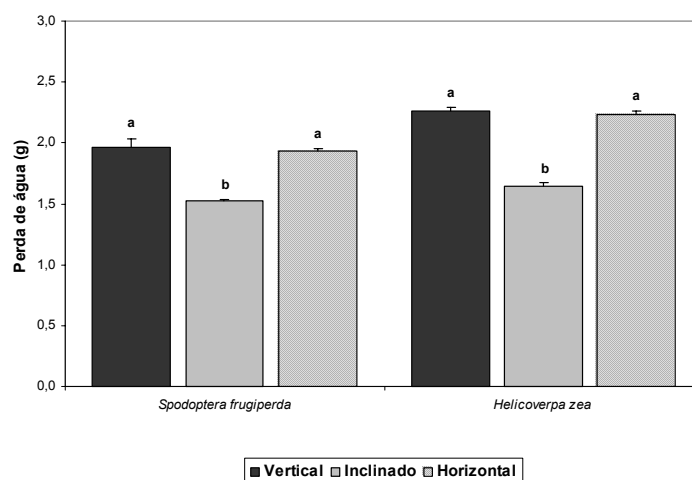


Figura 1 - Perda de água da dieta artificial (\pm EP) utilizada para criação de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea*, com os recipientes mantidos nas posições vertical, inclinada e horizontal. Médias seguidas pela mesma letra, para cada espécie, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Diante dos resultados, constata-se que para *S. frugiperda*, a posição do tubo vertical afetou o desenvolvimento do inseto. Na tentativa de atingir o potencial

fisiológico máximo, o inseto alcançou uma maior digestibilidade aproximada (AD), porém prolongou a fase larval (T). Embora tenha apresentado resposta compensatória, em

virtude da pequena quantidade de alimento ingerido (I) ao longo da fase larval, tornou-se impossível um adequado desenvolvimento e como conseqüência, o inseto apresentou um baixo ganho de peso (B). Em relação à posição do tubo inclinado e horizontal, o desenvolvimento do inseto foi similar, não havendo diferenças entre as duas posições no presente estudo, embora a dieta tenha perdido menos água por evaporação quando o recipiente de criação foi mantido inclinado.

Em relação à *H. zea*, constata-se que as lagartas não alteram "T" e "B" em função da posição do recipiente. No que se refere às posições vertical e inclinada do tubo, o desenvolvimento dos insetos foi similar. Porém, na posição vertical, em virtude da maior eficiência (ECI), os insetos apresentaram uma menor taxa de consumo (RCR), ingerindo menos o alimento (I). Com o tubo na horizontal, em decorrência de um menor "I-F, M, RMR e AD", os insetos apresentaram uma resposta compensatória convertendo mais o alimento (ECD).

Constata-se que a posição do tubo influenciou o consumo e utilização de alimento das duas espécies estudadas. Esta preferência deverá ser melhor investigada, pois, provavelmente, fatores bióticos e/ou abióticos, podem estar influenciando.

CONCLUSÃO

As posições do tubo mais adequadas para criação de *S. frugiperda* em dieta artificial foram a inclinada e a horizontal, enquanto para *H. zea* foi a vertical.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, C.J.; DEGRANDE, P.E.; GOMEZ, S.A. Insetos pragas: Reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: **Milho, informações técnicas**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1997. p.157-181 (Embrapa-CPAO. Circular Técnica, 5).

CHANG, Y.M.; LUTHE, D.S.; DAVIS, F.M. et al. Influence of whorl region from resistant and susceptible corn genotypes on fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) growth and development. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.93, n.2, p.477-483, 2000.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Ed. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 648p. 2001.

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. 45p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 21).

CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. et al. Pragas: diagnóstico e controle. **Arquivo do Agrônomo**, Sete Lagoas, n.2, p.10-14, 1995.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.69, n.4, p.488-497, 1976.

INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DE MILHO NO RIO GRANDE DO SUL - Porto Alegre: FEPAGRO; Embrapa Trigo; EMATER/RS; FECOAGRO/RS, 2001, 195p. (Boletim Técnico, n.7).

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspective and contemporary development. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.43, p.243-270, 1998.

NALIM, D.M. **Biologia, nutrição quantitativa e controle de qualidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais**. 1991. 150p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

NG, S.S.; DAVIS, F.M.; REESE, J.C. Southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): comparative developmental biology utilization. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.86, p.394-400, 1993.

PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimento por insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (eds.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991, p.9-65.

SCRIBER, J.M.; SLANSKY JR., F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.26, p.183-211, 1981.

SILVA, M.T.B. da. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D. de; CASTIGLIONI, E. **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, 2000. p.169-200.

SLANSKY JR., F. Insect nutrition: an adaptationist's perspective. **Florida Entomologist**, Gainesville, v.65, n.1, p.45-71, 1982.

SLANSKY JR., F.; SCRIBER, J.M. Food consumption and utilization. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I., (Ed.). **Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology**, Pergamon, 1985. v.4, p.165-211.

SOUZA, A.M. de L. **Adequação de recipientes, para criação em dietas artificiais, de pragas com comportamentos variáveis**. 1999. 95p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

WALDBAUER, G.P. The consumption and utilization of food by insects. **Advances in Insect Physiology**, New York, v.5, p.229-288, 1968.

WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; CRUZ, I. **Cultivo de milho: manejo integrado de pragas (MIP)**. Embrapa-CNPMS. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 2002. 16p. (Embrapa-CNPMS. Comunicado Técnico, 50).