

Influência da temperatura no  
desenvolvimento de *Gnathocerus cornutus*  
(Coleoptera, Tenebrionidae).  
I. Fases Imaturas <sup>1</sup>

Influence of temperature on the  
development of *Gnathocerus cornutus*  
(Coleoptera, Tenebrionidae).  
I. Immature stages

CARLOS HENRY BELLOT VARGAS <sup>2</sup>  
ARMANDO ANTUNES DE ALMEIDA <sup>3</sup>

Nas regiões tropicais, onde a temperatura e a umidade relativa são altas, a conservação dos produtos armazenados (grãos, sementes, farinhas e sub-produtos) constitui um problema grave, pois estas condições propiciam uma taxa de crescimento elevada para todas as pragas destes produtos. Os fatores mais importantes que influenciam na taxa de multiplicação destas pragas são a temperatura e a umidade. Em condições de abundância de alimento, se a umidade for favorável ao desenvolvimento das populações, é a temperatura que determinará a taxa de crescimento; do mesmo modo, a umidade passará a ser fator limitante quando a temperatura for favorável.

---

<sup>1</sup> Parte da Tese de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Entomologia do Departamento de Zoologia, SCB, Universidade Federal do Paraná. <sup>2</sup> Bolsista (Doutorado) do CNPq. <sup>3</sup> Professor Adjunto e Bolsista do CNPq. C. Postal 19.020 — 81.531-970 Curitiba, PR, Brasil.

Portanto, um desenvolvimento mais rápido e um aumento na taxa de crescimento, são consequência da interação da temperatura e da umidade, mas dentro de certos limites, que variam, geralmente, entre 21 e 37° C; um teor de umidade dos grãos abaixo de 9 % não permite, para a maioria das pragas destes produtos, o seu desenvolvimento.

ZACHER (1919) (cf. MORISON, 1925), SHEPHERD (1924), MORISON (1925), PIMENTEL (1949) e TSUDA & YOSHIDA (1984), estudaram o desenvolvimento de *G. cornutus* e determinaram a duração média do período de incubação que variou entre 4,6 e 10 dias; a variação do número de ínstarcs que a larva apresenta, e a duração do período larval, em função das diferentes condições externas, da quantidade de alimento, da temperatura, da umidade e do efeito de agregação. PIMENTEL (1949), estudou o desenvolvimento larval em várias condições nas quais a temperatura variou entre 15 e 32° C e a umidade entre 46,55 e 94,25%. Este autor, observou que em ambientes muito secos e com a temperatura variando entre 20 e 30°C, a larva apresenta dificuldades para eclodir e o cório permanece aderente à larva, por algum tempo. No entanto após a eclosão, as larvas desenvolveram-se bem, na maioria dos ambientes, exceto quando a umidade relativa foi de 96,63% e de 96,86% e as temperaturas de 27 e de 30°C, respectivamente, pois estas condições criaram um ambiente favorável ao aparecimento de fungos, que provocaram a fermentação do alimento e a morte de larvas. PIMENTEL (1949), menciona que as condições ambientais ótimas para o desenvolvimento larval estão entre 25 e 30°C e 76,43 e 88,30% de umidade relativa, e este mesmo autor constatou que o ciclo evolutivo foi prolongado, em qualquer dos ambientes acima citados, quando as larvas foram criadas em grupo. Finalmente, conclui, que a porcentagem de sobrevivências das larvas, nos ambientes testados foi elevada, o que mostra uma tolerância à temperatura e à umidade, particularmente, a este último parâmetro.

TSUDA & YOSHIDA (1984), mencionam que o ciclo evolutivo dos machos e das fêmeas do *G. cornutus*, se completa em 44,6 e 41,8 dias, respectivamente, à temperatura de 30°C e umidade relativa entre 70 e 75%.

O presente estudo tem como objetivo verificar a influência das temperaturas constantes de 25 e 30°C, e da temperatura do meio ambiente ( $19,00 \pm 0,14^\circ\text{C}$ ), na duração das fases imaturas e, conseqüentemente, do ciclo evolutivo desta espécie, com a finalidade de verificar a potencialidade desta espécie praga de farinha de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos para estudar a influência da temperatura nas diferentes fases do ciclo evolutivo do *G. cornutus*, foram desenvolvidos em

ambientes climatizados, às temperaturas de  $25 \pm 1$  e de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , e  $70 \pm 10\%$  de umidade relativa, e numa sala, à temperatura ambiente, na qual se registraram, diariamente, as temperaturas máxima e mínima, e a umidade relativa, a partir das quais se determinaram as médias para as diferentes fases de desenvolvimento (incubação:  $20,35 \pm 0,28^\circ$ ; período larval:  $13,78 \pm 0,14^\circ\text{C}$ ; períodos pré-pupal e pupal:  $19,31 \pm 0,25^\circ\text{C}$ ); a temperatura média, durante o ciclo evolutivo, foi de  $19,00 \pm 0,14^\circ\text{C}$ , e a umidade relativa de  $73 \pm 1\%$ .

A dieta utilizada nestes experimentos foi a farinha de milho (fubá), previamente expurgada e peneirada; o expurgo foi realizado na Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM), com fosfina, à razão de 2 pastilhas/m<sup>3</sup>, para eliminar qualquer foco de infestação existente, depois, passada por uma peneira de malhas duplas (170 malhas/cm<sup>2</sup>), para eliminar os grânulos maiores.

Para o estudo do ciclo evolutivo de *G. cornutus*, formaram-se casais a partir da criação estoque para a obtenção de ovos, os quais eram coletados diariamente e colocados em frascos de polietileno contendo 2,5 g de farinha, registrando-se a data da postura, e à medida que se processava a eclosão, registrava-se a data, e as larvas neonatas eram separadas e colocadas individualmente em frascos de 2,5 cm de diâmetro por 5,0 cm de altura, contendo aproximadamente 2,5 g de farinha, quantidade esta que foi renovada ao longo do período larval.

Estes frascos foram colocados sobre uma lâmina de madeira, apoiada em suportes, dentro de uma bandeja contendo óleo, no fundo, para evitar a entrada de ácaros.

Os frascos foram observados, diariamente, e o seu conteúdo era passado por uma peneira (70 malhas/cm<sup>2</sup>), a qual retinha a larva, deixando passar apenas a farinha, com o objetivo de se observar e registrar os dados das mudas, a mortalidade ocorrida e retirar as exúvias; os estágios de pré-pupa e de pupa, também foram observados, diariamente, até à emergência dos adultos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média das diferentes fases imaturas e do ciclo evolutivo de *G. cornutus*, em função do número de instares larvais, para machos e fêmeas, isolados e em conjunto, encontram-se na Tabela 1, para temperatura ambiente, e na Tabela 2 para as temperaturas de 25 e de 30° C.

Os resultados obtidos, quanto à duração média do período de incubação, permitem verificar a influência de temperatura na duração deste período, numa mesma dieta, constatando-se que diminui, à medida que

aumenta a temperatura. Comparando-se os resultados (6 dias), obtidos a 30°C, por TSUDA & YOSHIDA (1984) com os obtidos pelos autores, a 30°C, verifica-se uma diferença na duração deste período, atribuída, provavelmente, às dietas diferentes utilizadas nos experimentos em comparação.

Verificou-se assim, que as larvas desta espécie, apresentam um número diferente de ínstar, conforme as temperaturas ensaiadas; a 18,78±0,14°C, observou-se uma maior ocorrência de larvas com 9 ínstar (70%) a 25±1°C a maior ocorrência foi de larvas com 8 ínstar (80,34%); e à temperatura de 30±1°C, as larvas, que conseguiram completar o período larval, apresentaram um número de ínstar variando entre 7 e 12.

Assim, pode constatar-se a influência da temperatura no número de ínstar larvais, verificando-se que tanto a temperaturas abaixo de 25±1°C, quanto a temperaturas superiores a esta, se verifica uma tendência para o aumento do número de ínstar larvais, mais acentuada à 30°C.

SHEPHERD (1924), observou 9 ínstar, a 24,4°C; MORISON (1925) e PIMENTEL (1949), 7 e 8 ínstar, respectivamente, a temperaturas variando entre 25 e 30°C, constatando-se, também a influência da temperatura. No entanto, ZACHER (1919) (cf. MORISON, 1925), observou 6 ínstar, a temperaturas entre 12 e 21°C; esta diminuição do número de ínstar, provavelmente pode ser atribuída à dieta utilizada por este autor (farinha, pão seco, semolina e farinha de aveia).

Continuando a análise dos resultados, referentes à duração do período larval, a 18,78±0,14°C, apresentados nas Tabelas 1 e 2, verifica-se um aumento da duração média do período larval com o aumento do número de ínstar, apresentando diferenças significativas entre as larvas com 8 e 9 ínstar ( $t_{26}=4,92$ ), e entre as larvas com 8 e 10 ínstar ( $t_4=3,12$ ), mas não se verificou diferença significativa entre as médias da duração deste período para as larvas que apresentaram 9 e 10 ínstar. À temperatura de 25±1°C, verifica-se, também, que a duração média deste período aumenta com o número de ínstar, sendo significativamente diferente entre as larvas com 7 e 9 ínstar ( $t_7=2,92$ ) e com 8 e 9 ínstar ( $t_{21}=3,04$ ), mas não para as larvas com 7 e 8 ínstar.

Os resultados obtidos em relação ao número de ínstar, à temperatura de 30±1°C, não foram considerados para efeitos de comparação, devido à elevada mortalidade que ocorreu durante o período larval.

A duração média do período larval a 18,78±0,14°C, foi maior e significativamente diferente do que a 25±1°C, para o mesmo número de ínstar, constatando-se que temperaturas mais elevadas encurtam este período; PIMENTEL (1949), salienta que o período larval aumenta cinco vezes quando a temperatura do ambiente diminui de 32 para 15°C. Por outro lado, se se compararem os resultados obtidos nesta pesquisa a 30±

1°C, com os resultados observados por TSUDA & YOSHIDA (1984), verifica-se que estes autores encontraram resultados diferentes, e significativamente menores, para a duração deste período ( $34,4 \pm 1,1$  dias para machos e  $31,6 \pm 1,6$  dias para fêmeas), em relação aos obtidos no presente estudo (ver Tabela 2), o que pode ser atribuído à dieta diferente utilizada por estes autores (farinha de trigo suplementada com levedura seca, 5%), pois segundo PANT & DANG (1969) (cf. CAMARGO, 1987), em experimentos realizados, para avaliar a eficácia de vinte dietas, no desenvolvimento de *T. castaneum*, constataram que o acréscimo de levedura, nestas dietas diminuiu a duração do período larval.

Em relação à duração média dos períodos de pré-pupa e de pupa, a análise dos resultados mostra, também, que foram influenciados pela temperatura, pois a duração média destes estágios foi mais longa, e significativamente diferente, à temperatura de  $19,31 \pm 0,25^\circ\text{C}$ , quando comparados com os obtidos a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Tanto a  $19,31 \pm 0,25^\circ\text{C}$  como a  $25^\circ\text{C}$ , verifica-se que a duração média do estágio de pré-pupa tende a ser menor com o aumento do número de ínstars.

A duração média do ciclo evolutivo é maior, e significativamente diferente, a  $19,00 \pm 0,14^\circ\text{C}$  (meio ambiente), em relação a  $25 \pm 1$  e a  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , pelo que se verificou que a temperatura influi significativamente na duração do ciclo evolutivo de *G. cornutus*, influência que foi constatada em todas as fases do desenvolvimento, ocorrendo períodos mais longos, quando a temperatura era menor ( $19,00 \pm 0,14^\circ\text{C}$ ). Porém, os resultados obtidos a  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  evidenciaram, também, que nesta temperatura o ciclo evolutivo teve uma duração média maior do que a observada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  (Figura 1).

TSUDA & YOSHIDA (1984) registraram uma duração média para o ciclo evolutivo de 44,6 e 41,8 dias, para machos e fêmeas respectivamente quando desenvolvidas a  $30^\circ\text{C}$ , resultados totalmente diferentes dos observados pelos Autores nesta mesma temperatura (Tabela 2); provavelmente, a diferença entre as durações médias do ciclo evolutivo seja devida ao acréscimo de levedura seca à farinha utilizada, influência já mencionada anteriormente.

Os resultados referentes à mortalidade observada nos períodos larval, pré-pupal e pupal, em relação as temperaturas ensaiadas, constam na Tabela 3. Analisando esta tabela e comparando a porcentagem de mortalidade larval observada na farinha de milho (fubá), nas três temperaturas ensaiadas, verifica-se, que à temperatura de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , houve uma porcentagem de mortalidade muito elevada (95,79%), seguida de temperatura de  $18,78 \pm 0,14^\circ\text{C}$  (45,90%), e da temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  (40,78%); as maiores porcentagens de mortalidade ocorreram, principalmente, no 1º e 2º ínstars. A mortalidade pré pupal apenas

Tabela 1. Duração média dos diferentes estágios de desenvolvimento (dias), para machos e fêmeas de *Gnathocercus cornutus*, isolados e em conjunto, de acordo com o número de instares, na dieta de farinha de milho (flubá), à temperatura de 19±0,14°C (meio ambiente) e unidade relativa de 73±1%.

Nº de instares	Sexo	Período de Incubação	Período Larval	Período de Pré-Pupa	Período de Pupa	Ciclo Evolutivo
		20,35±0,28°C	18,78±0,14°C	19,31±0,25°C	19,31±0,25°C	19,00±0,14°C
7	M	11,06±0,290	86,00	6,00	16,00	119,06(1 inseto)
	M	11,06±0,290	86,67±1,85	5,67±0,88	12,67±1,76	116,06±3,78
	F	11,06±0,290	84,50±0,50	6,50±0,50	15,00±1,00	117,06±2,00
9	MF	11,06±0,290	85,80±1,16	6,00±0,55	13,60±1,17	116,46±2,18
	M	11,06±0,290	97,20±1,75	4,70±0,42	15,50±0,34	128,36±2,02
	F	11,06±0,290	97,23±1,32	5,46±0,47	14,38±0,47	128,21±1,23
10	MF	11,06±0,290	97,21±1,04	5,13±0,33	14,87±0,32	128,28±1,09
	M	11,06±0,290	99,50±5,50	3,50±0,50	15,00±2,00	129,06±4,00
	F	11,06±0,290	99,50±6,50	4,50±0,50	16,00±1,00	131,06±7,00
	MF	11,06±0,290	99,50±3,48	4,00±0,41	15,50±0,96	130,06±3,34

Neste experimento, à temperatura do meio ambiente, as médias de temperatura para cada estágio foram diferentes, com média geral de 19±0,14°C (ciclo evolutivo).

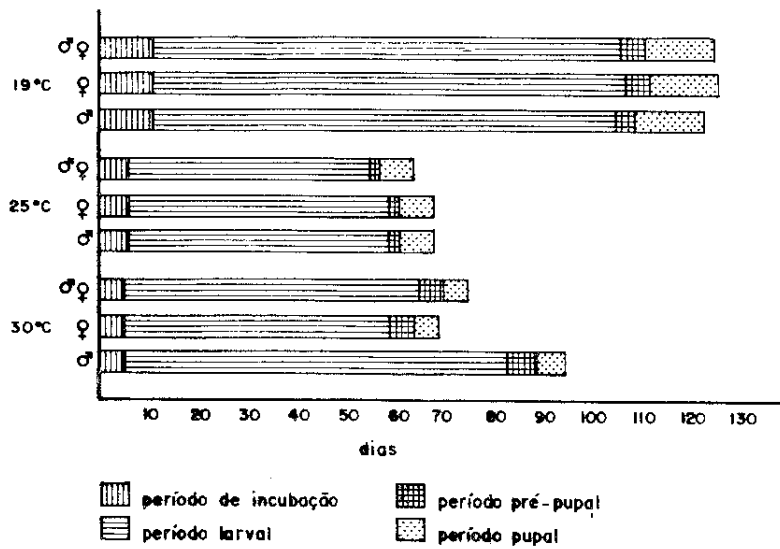


Figura 1. Influência da temperatura na duração dos estágios de desenvolvimento de *Gnathocerus cornutus*, às temperaturas de  $19,00 \pm 0,14$  (meio ambiente),  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  e de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , e umidades relativas de  $73 \pm 1$ ,  $70 \pm 10$  e de  $70 \pm 10\%$ , respectivamente, na farinha de milho (fubá).

ocorreu a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , e não ocorreu mortalidade pupal nas três temperaturas ensaiadas.

Os resultados apresentados na Tabela 4, mostram que às temperaturas de  $19,00 \pm 0,14$  e de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , ocorreu elevada mortalidade de adulto, que se verificou logo após a sua emergência. À temperatura de  $19,00 \pm 0,14^\circ\text{C}$ , a morte pode ser atribuída à desidratação da região dorsal do corpo, pois foi observado que a exúvia pupal permanecia aderida à região ventral do adulto, impedindo a rotação dos élitros, provavelmente, o desprendimento incompleto da exúvia tenha sido causado por alguma alteração fisiológica, influenciada pela temperatura baixa ( $19,00 \pm 0,14^\circ\text{C}$ ), já que esta anomalia não foi observada à temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . A  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  a mortalidade foi total, logo após a emergência.

## CONCLUSÕES

A temperatura influenciou no desenvolvimento de todas as fases imaturas e na mortalidade observada nos estágios imaturos e nos adultos. Estes resultados mostram que a temperatura favorável para o desenvolvimento de *G. cornutus*, está acima de  $19,00 \pm 0,14$  e abaixo de  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , na dieta constituída por farinha de milho (fubá).

Tabela 2. Duração média dos diferentes estágios de desenvolvimento (dias) para machos e fêmeas de *Gnathocerus cornutus*, isolados e em conjunto, de acordo com o número de instares, na dieta de farinha de milho (fubá), as temperaturas de 25±1 e de 30±1° C, e unidade relativa de 70±10%.

Nº DE INTARES	SEXO	PERÍODO DE INCUBAÇÃO	PERÍODO LARVAL	25±1° C		PERÍODO DE PUPA	PERÍODO DE EVOLUTIVO
				PRÉ-PUPA	PUPA		
7	M	6,03±0,003	44,50±1,50	3,50±0,50	7,00	61,03±1,00	
	F	6,03±0,003	33,00	4,00	6,00	49,03	
8	MF	6,03±0,003	40,67±3,93	3,67±0,33	6,67±0,33	57,03±4,04	
	M	6,03±0,003	45,25±1,80	2,50±0,29	7,00±0,82	60,78±2,29	
9	F	6,03±0,003	48,85±2,13	2,38±0,29	7,34±0,37	64,80±2,35	
	MF	6,03±0,003	48,00±1,70	2,41±0,23	7,41±0,33	63,85±1,89	
9	M	6,03±0,003	65,00±0,41	3,00±0,41	7,50±0,50	81,53±0,29	
	F	6,03±0,003	47,50±5,50	2,50±1,50	7,50±0,50	63,53±6,50	
9	MF	6,03±0,003	59,17±3,96	2,83±0,48	7,50±0,34	75,53±4,15	
				30±1° C			
7	F	5,13±0,058	43,00	8,00	6,00	62,13	
9	F	5,13±0,058	50,00	2,00	4,00	61,13	
11	M	5,13±0,058	78,00	6,00	6,00	95,13	
12	F	5,13±0,058	70,00		4,00	79,13	

Os resultados obtidos a 30±1° C não foram utilizados para efeito de comparação.



Tabela 3. Mortalidade do *Gnathocercus cornutus*, durante os períodos larval, pré-pupal e pupal, na dieta de farinha de milho (fubô), às temperaturas de 18,78±0,14 (meio ambiente) de 25±1 e de 30±1 °C, e unidades relativas de 73±1, 70±10 e 70±10%, respectivamente.

TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	Nº INICIAL	MORTALIDADE LARVAL													MORTALIDADE ADULTOS RESULTANTES					
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	13ª	Larval	Pré Pupal	Pupal	Total	Mach.	Fêm.	Total		
18,78	78*	12	12	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	0	0	28	16	17	33
		16,97	19,67	4,92	0	0	1,64	0	0	0	0	0	0	43,90	0	0	43,90	26,23	27,87	54,10
25±1	115**	24	11	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	42	2	0	44	28	31	59
		23,30	10,68	2,91	0	0	0	1,94	1,94	0	0	0	0	40,28	1,94	0	42,22	27,18	30,1	57,28
30±1	100***	57	24	2	2	1	1	1	1	0	1	2	0	91	0	0	91	1	3	4
		60,60	23,26	2,11	2,11	1,05	1,05	1,05	1,05	0	1,05	2,11	0	95,79	0	0	95,79	1,05	3,16	4,21

\* Foram perdidas 17 larvas, a porcentagem foi calculada com relação a 61 larvas.

\*\* Foram perdidas 11 larvas e 1 morria no manuseio, portanto a porcentagem foi calculada com relação a 03 larvas.

\*\*\* Foram perdidas 5 larvas, portanto, a porcentagem foi calculada com relação a 95 larvas.  
Em itálico porcentagens.

Tabela 4. Mortalidade após a emergência dos adultos do *Gnathocerus cornutus*, na dieta de farinha de milho (fubá), temperaturas de 19±0,14 (meio ambiente), 25±1 e de 30±1°C, e umidades relativas de 73±1, 70±10 e 70±10%, respectivamente.

TEMPERATURA	ADULTOS EMERGIDOS			ADULTOS MORTOS APÓS EMERGÊNCIA		
	MACHO	FÊMEA	TOTAL	MACHO	FÊMEA	TOTAL
19±0,14	16 <i>48,78</i>	17 <i>51,52</i>	33 <i>100</i>	8 <i>24,20</i>	5 <i>15,11</i>	13 <i>39,31</i>
25±1	28 <i>47,46</i>	31 <i>52,54</i>	59 <i>100</i>	-----	-----	-----
30±1	1 <i>25,00</i>	3 <i>75,00</i>	4 <i>100</i>	1 <i>25,00</i>	3 <i>75,00</i>	4 <i>100</i>

Em itálico percentagens.

## RESUMO

Os experimentos para avaliar a influência da temperatura na duração das diferentes fases do ciclo evolutivo do besouro cornudo das farinhas, *Gnathocerus cornutus* (F., 1798), foram conduzidos às temperaturas de 19,00 ± 0,14° C (meio ambiente), de 25±1°C, e umidades relativas de 73±1, de 70± e de 70±%, respectivamente, utilizando como dieta a farinha de milho (fubá). A temperatura influenciou no desenvolvimento de todas as fases imaturas, pois a 19,00±0,14°C (meio ambiente), o ciclo evolutivo teve uma duração média maior, em relação às temperaturas de 25±1°C e de 30±1°C. Porém os resultados obtidos a 30±1°C evidenciaram, também, que nesta temperatura o ciclo evolutivo teve uma duração média maior do que a observada a 25±1°C, o que demonstra que a temperatura favorável para o desenvolvimento de *G. cornutus*, está acima de 19±0,14°C e abaixo de 30±1°C, na dieta constituída por farinha de milho (fubá).

PALAVRAS CHAVE: *Gnathocerus-cornutus*, temperatura, ínstars.

## SUMMARY

The influence of three temperatures (25±1°C, 30±1°C and environment temperature) on the different immature stages of *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) (Coleoptera, Tenebrionidae), using maize flour, as diet, was studied. The temperature has influenced on all of immature stages. The period, from egg to emergence of subsequent adults, was greater at environment temperature (19,00±0,14°C), in relation to the temperature of 25±1 and 30±1°C, but the results obtained at 30±1°C

showed that this same period was longer than at  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , showing that the more favourable temperature for the development of immatures stages is above the environment temperature and below  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ , when the diet was maize flour.

KEY WORDS: *Gathocerus-cornutus*, temperature, instars.

### RÉSUMÉ

Les expérimentations pour estimer l'influence de la température dans la durée des différentes phases du cycle évolutif de *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) on été conduits aux températures de  $19,00\pm 0,14^{\circ}\text{C}$  (environnement), de  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , et de  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ , utilisant comme diète la farine de maïs. La température a influencé le développement de toutes les states jeunes, puisque à  $19,00\pm 0,14^{\circ}\text{C}$  (environnement) le cycle évolutif a en une durée moyenne plus grande, rapport aux températures de  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  et  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Cependant, les resultats obtenus à  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$  ont puis en évidence, aussi, que dans cette température le cycle évolutif a en une durée moyenne plus grande que cette observée à  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ , ce qui montre que la température favorable pour le développement de *G. cornutus* est au-dessus de  $19\pm 0,14^{\circ}\text{C}$  et au-dessous de  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ , dans la diète contituée pour farine de maïs.

MOTS CLÉS: *Gathocerus-cornutus*, température, states-jeunes.

### BIBLIOGRAFIA

- CAMARGO, E. R. 1987. *Influência da dieta e da temperatura no desenvolvimento do Tribolium castaneum Herbst, 1797 (Coleoptera, Tenebrionidae)*. Tese de Mestrado, UFPr, Curitiba. 242 p.
- MORISON, G. D. 1925. Notes on the broad-horned flour beetle (*Gnathocerus (Echocerus) cornutus*, Fabr.) *Proc. R. Phys. Edinb.* 4: 14-18.
- PIMENTEL, D. 1949. Biology of *Gnathocerus cornutus*. *J. Econ. Entomol.* 42 (2): 229-230.
- SHEPHERD, D. 1924. Life history and biology of *Echocerus cornutus* (Fab.). *J. econ. Entomol.* 17 : 575-577.
- TSUDA, Y. & T. YOSHIDA. 1984. Population biology of the Broad-Horned Flour Beetle, *Gnathocerus cornutus* (F.) (Coleoptera: Tenebrionidae). I. Life table and population parameters. *Appl. Ent. Zool.*, 19 (1): 129-131.