

ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Cochliomyia hominivorax* (COQUEREL)
(DIPTERA: CALLIPHORIDAE), LINHAGEM UNIVERSIDADE
RURAL, SOB CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO¹

Eliane M. V. Milward-de-Azevedo^{2,4}, Margareth M. C. Queiroz⁴,
Débora Cardoso⁴ e Elisa H. S. Faria³

ABSTRACT

Aspects of the biology of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel)
(Diptera: Calliphoridae), strain Universidade Rural,
under laboratory conditions

Differences on the behaviour and biologic expression of *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera, Calliphoridae), the blow-fly, has been observed and discussed. The purpose of this study was to enlarge the informations related to the biology of this species, under laboratory conditions, considering a lineage obtained in UFRRJ. The experimental outline was entirely by chance. Four repetitions were used in the different stages of the study. Caterpillars proceeding from 0,05g of eggs in cubated at 27°C during 24h, were transferred to a standard artificial diet. After the former 48 hours, this diet was changed everyday, until the abandon of the last larvae. Diets were kept warm (38°C) with the help of a water-bath. Pre-pupae, pupae and adults were maintained in climate chamber, regulated to 25°C, RH 60± 10% and 14h of photophase. The following variables were evaluated - duration of larval stage (6.35 days), pupal stage (8-10 days), mature larval weight (63.25mg), emergence rhythm, sexual rate, longevity and eggs' mass by day.

Recebido em 16/11/90.

¹ Trabalho financiado pela FINEP, Programa PCTPA.

² Parasitologia, DBA/UFRRJ, 23851 Itaguaí RJ.

³ Estatística, DME/UFRRJ.

⁴ Bolsista do CNPq.

RESUMO

As diferenças nas expressões biológicas e comportamentais de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera, Calliphoridae), a mosca das bicheiras, tem sido constatadas e discutidas. O objetivo deste estudo foi o de ampliar as informações relativas à biologia desta espécie, em condições de laboratório, considerando-se uma linhagem obtida na UFRRJ. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Utilizaram-se 4 repetições nas diferentes etapas de estudo. Larvas provenientes de 0,05 g de ovos incubados à 27°C por 24 horas, foram transferidas para a dieta artificial padrão. Após as primeiras 48 horas, esta dieta foi trocada diariamente, até o abandono da última larva. As dietas conservavam-se aquecidas à 38°C, com o auxílio de banho-maria. As pré-pupas, pupas e adultos foram mantidos em câmara climatizada, regulada à 25°C, UR 60 ± 10 e 14 h fotofase. Foram avaliadas as seguintes variáveis: duração do estágio larval (6,35 dias), pupal (8-10 dias), peso de larva madura (63,25 mg), ritmo de emergência, proporção sexual, longevidade e massa de ovos/dia.

INTRODUÇÃO

O programa de erradicação da mosca-das-bicheiras, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel), nos EUA e México, com a utilização da técnica de machos estéreis, tem apresentado recursos metodológicos para a execução de novas pesquisas e monitoramento das criações massais desta espécie, resultando numa indiscutível expansão dos conhecimentos técnico-científicos na área entomológica. Entretanto, é importante que se considere as dificuldades da utilização desta tecnologia no nosso país, devido não apenas às limitações geográficas, mas, também, às características sócio-econômicas e culturais autóctones. Assim, torna-se imprescindível a adequação de métodos e técnicas para o estudo deste díptero no Brasil, visando o desenvolvimento de meios de controle eficazes, entretanto, compatíveis com a realidade nacional. Por outro lado, as discussões que expõem as controvérsias existentes acerca das características genotípicas e suas expressões fenotípicas verificadas, principalmente, através do comportamento reprodutivo desta espécie (LaCHANCE *et al.* 1982; McINNIS *et al.* 1983; MANGAN, 1986; LaCHANCE & WHITTEN, 1986 e HAMMAK, 1987), indicam necessidade da realização de estudos acerca dos diferentes ecótipos. BAUMGARTNER & GREENBERG (1983) sugeriram a condução destes estudos, sobretudo na América do Sul, ao constatarem diferenças taxonômicas entre espécimens machos, de diferentes populações, coletados no Peru e, paralelamente, comparados a exemplares provenientes do Uruguai e Paraguai. O mapeamento cromossômico e as variações intra-específicas na morfologia da genitália interna de machos oriundos de diferentes regiões do Brasil foram analisadas por AZEREDO-ESPIN & PAVAN (1983).

O presente trabalho tem como objetivo a adequação de técnicas para a criação em pequena e média escala de *C. hominivorax*, em condições de laboratório e a ampliação de informações relativas à biologia desta espécie, utilizando-se uma linhagem obtida na área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biologia de Insetos de Interesse Médico-Veterinário da Área de Parasitologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Estabelecimento da colônia

A criação de *C. Hominivorax* (Linhagem UFRRJ, iniciou-se a partir de massas de ovos e larvas obtidas em feridas de animais domésticos (bovinos, eqüinos e ovinos), à nível de campo, na área da UFRRJ (Latitude sul: 22°45'; longitude oeste: 43°41'; altitude: 33 metros). Os procedimentos relativos à criação dos espécimens coletados seguem a metodologia descrita a seguir.

Manutenção da colônia

As posturas oriundas de fêmeas grávidas agrupadas em gaiolas, eram induzidas a partir de 7-8 dias pós-emergência em estufa regulada à 38°C e sob luminosidade artificial, durante 60 minutos. Como substrato de oviposição, utilizava-se coágulo fresco de sangue bovino. As massas de ovos eram pesadas (0,1g por dieta inicial), colocadas sobre papel de filtro umedecido com água destilada em placas de Petri (5 cm de diâmetro) e mantidas em câmara climatizada regulada à temperatura de 27°C, UR de 65 ± 10% e 14 horas de fotofase. Cerca de 24 horas após, as larvas recém-eclodidas eram transferidas para o meio artificial inicial (Quadro 1), colocadas em bandejas de alumínio descartáveis (15cm x 10cm x 5cm), aquecidas à 38 ± 1°C com auxílio de um aparelho de banho-maria. Este aparelho, protegido com uma tampa telada para evitar posturas por moscas invasoras, foi conservado numa pequena sala onde não há via controle de luz (temperatura média anual: 27 ± 3°C; UR: 90 ± 5%). Após 48 horas, a dieta inicial era substituída por outro meio artificial (Quadro 2), trocado diariamente, até a migração de todas as larvas maduras para bandejas contendo seragam. As dietas artificiais foram preconizadas por SMITH (1960) e modificadas por Amaral (Comunicação pessoal). As larvas maduras eram coletadas várias vezes ao dia à medida em que migravam do substrato larval para bandejas de alumínio, envolvidas, lateralmente, por uma camada de serragem. Imediatamente

após a coleta, as larvas maduras eram pesadas, em lotes, para monitoramento da qualidade da colônia. Com este objetivo, a duração média do estágio larval também era registrada. As pré-pupas eram acondicionadas em frascos de vidro contendo serragem ou vermiculite e tampadas com tecido de algodão preso na borda por elástico. As pulgas eram mantidas em câmaras climatizadas reguladas à 27°C, 60 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase. Após a emergência, os adultos eram sexados e colocados em gaiolas de madeira (33 cm³), revestidas por tela no topo e nas paredes laterais, exceto a parte anterior que continha uma janela circunda por uma manga de algodão para permitir o manuseio dos espécimens. As bases das gaiolas eram forradas com papel jornal substituído semanalmente. Estas gaiolas foram mantidas em condições de laboratório (temperatura de 27 ± 3°C; UR de 65 ± 10% e sem controle de luz). A alimentação dos adultos constou de solução de mel à 50%, trocada diariamente, após verificar-se, através de ensaios preliminares, que os machos e as fêmeas desta linhagem apresentavam as mesmas necessidades dietéticas observadas por CRYSTAL (1966), ADAMS *et al.* (1979) e THOMAS & MANGEN (1989) para as linhagens americanas e mexicanas. Os adultos mortos eram descartados, diariamente. Até 5-6 dias pós-emergência, as gaiolas eram cobertas por um tecido de algodão preto para evitar a atividade permanente dos adultos e conseqüentes danos corpóreos devidos ao confinamento e para padronizar o índice de cópula na colônia.

O experimento foi desenvolvido em três etapas:

Primeira etapa: Fêmeas nulíparas de *C. hominivorax* num total de 100 fêmeas (geração 3), com 11 a 13 dias de idade, foram retiradas da colônia estoque (razão esperada de 1:1) e individualizadas em recipientes de vidro transparente (15 cm de altura x 1,8 cm de diâmetro) tampados com algodão hidrófo e contendo coágulo fresco de sangue bovino, no interior. A postura foi induzida durante 60 minutos em estufa regulada à temperatura de 38°C, sob luminosidade artificial. As massas de ovos resultantes foram pesadas em balança analítica e, em seguida, transferidas para placas de Petri (5cm de diâmetro) contendo papel de filtro umedecido com água destilada e mantidas em câmara climatizada regulada à temperatura de 27°C, UR de 65 ± 10% e 14 horas de fotofase. Vinte e quatro horas após, este material foi fixado em álcool à 70% para realização das contagens. As variáveis observadas foram: peso médio das massas de ovos/fêmea, número de ovos/massa/fêmea e o número médio de larvas/massa de ovos/fêmea. Foram analisadas as correlações entre os diferentes parâmetros obtidos.

Segunda etapa: Adultos de *C. hominivorax* recém-emergidos (geração 4), provenientes da colônia estoque, foram transferidos para gaiolas de madeira revestidas com tela (12 cm de profundidade x 15 cm de largura x 30 cm de altura) e alimentados, diariamente, com solução de mel à 50%. As gaiolas eram alocadas em câmara climatizada regulada à 27°C de temperatura, 65 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase. O delineamento experimen-

tal foi inteiramente casualizado e constou de 4 repetições, com 50 casais por repetição. No segundo dia pós-emergência, os adultos foram expostos à luminosidade ambiental para estimular a cópula. As posturas, coletivas, foram induzidas diariamente, durante 60 minutos, a partir do segundo dia pós-emergência, em estufa regulada à 38°C e sob luminosidade artificial. Como substrato de oviposição, utilizou-se coágulo fresco de sangue bovino. Foram analisadas as seguintes variáveis: peso total das massas de ovos, ritmo de oviposição e longevidade dos adultos. As curvas de sobrevivência para machos e fêmeas foram representadas através do modelo de distribuição proposto por Weibull e descrito por SGRILLO (1982).

Terceira etapa: O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Utilizaram-se quatro repetições para o estudo das diferentes fases de desenvolvimento. As amostras de massas de ovos de *C. hominivorax* (0,05g/amostra), oriundas de oviposições realizadas por fêmeas da colônia estoque (geração 4, com reintrodução de fêmeas nativas), foram transferidas para placas de Petri (5 cm de diâmetro) contendo 20g de carne fresca eqüina e 2 ml de sangue citratado bovino e colocadas em câmara climatizada regulada à 27°C de temperatura, 65 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase. Após 24 horas, estas amostras, contendo larvas recém-eclodidas (BUSHLAND & HOPKINS, 1951 e GRAHAM & DUDLY, 1959), foram colocadas sobre a dieta inicial (Quadro 1) acondicionada em bandejas de alumínio descartáveis, seguindo a metodologia já descrita em procedimentos gerais. As quatro bandejas oras dispostas aleatoriamente sobre o banho-maria durante o manuseio diário. Durante as primeiras 48 horas, adicionou-se uma mistura de 20-40 ml de sangue citrado e água destilada na dieta, em intervalos de 6 a 12 horas, devido a evaporação provocada pelo sistema de aquecimento. A partir da utilização da dieta balanceada para larvas com mais de 48 horas de idade e apresentada no Quadro 2, apenas metade da dieta/bandeja era descartada diariamente. Este procedimento permitia a migração espontânea das larvas para o meio recém-formulado, evitando-se o manuseio e consequentemente danos aos espécimens, além de favorecer a homogeneidade térmica da dieta. As larvas maduras, oriundas de cada repetição, após migrarem para as bandejas contendo serragem (vide procedimentos gerais), eram coletadas em intervalos de duas horas e pesadas em lotes (10 larvas/lote) em balança analítica. Estas larvas foram agrupadas em lotes/dia/repetição, em recipientes de vidro transparente, contendo serragem seca e tampados com tecido de algodão, onde aguardou-se a pupação e a emergência dos adultos. As pré-pupas, pupas e adultos foram mantidos em câmara climatizada regulada à temperatura de 25°C, UR de 65 ± 10% e 14 horas de fotofase. Os adultos recém-emergidos foram sexados. Do total de adultos obtidos, 25 casais/repetição foram transferidos para gaiolas de tela (12 cm de profundidade x 15 cm de largura x 30 cm de altura). Diariamente, o alimento (solução de mel à 50%) era trocado e os insetos mortos eram sexados e descartados. Considerando-se os resultados já obtidos na segunda etapa experimental, a cópula e a primeira oviposição foram estimuladas no 7 e 8 dias pós-emergência, respectivamente. Até a data de estímulo de cópu-

la, os adultos foram mantidos na escuridão, exceto durante o descarte dos mortos e a troca de alimentos. Foram analisadas as seguintes variáveis: duração e viabilidade estimada do estágio larval, peso (mg) das larvas maduras, duração da fase de pré-pupa e do estágio pupal, viabilidade total estimada, razão sexual, longevidade dos adultos e peso das massas de ovos/dias/25 fêmeas. A viabilidade do estágio larval e total foi estimada utilizando-se os resultados obtidos na primeira etapa experimental (número médio de larvas/massa de ovos/fêmea), considerando-se que, na presente etapa, foram usados 0,05g de ovos/repetição.

Num ensaio paralelo, armazenando-se ovos durante 24 horas, à 27°C, sobre uma mistura de carne mais sangue, servindo como substrato, e posteriormente transferindo-se as larvas resultantes para a dieta mantida no banho-maria (Quadro 1), foi feita, após 24 horas, a contagem das larvas em desenvolvimento. Foram utilizadas 4 repetições, cada repetição constando, inicialmente, de 0,05g de massa de ovos provenientes da mesma colônia utilizada como matriz do experimento em discussão.

As curvas de sobrevivência para machos e fêmeas foram representadas através do modelo de distribuição comentado na etapa anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fêmeas nulíparas de *C. hominivorax*, isoladas durante a indução de postura, ovipositaram, em média, 227,44 ovos/fêmea, correspondendo a 0,0109 de massa de ovos/fêmea, em média (Quadro 3). A maior percentagem de espécimens ovipositou de 250 a 300 ovos (Figura 1). A viabilidade da fase de ovo foi de 83,0%. Do total de 100 fêmeas, 53% não ovipositaram durante o período experimental e foi verificada uma taxa de 42,5% de massas de ovos inviáveis. CRYSTAL (1970) observou uma variação de 125 a 349 ovos/fêmea primípara. OLIVEIRA *et al.* (1976/77) encontram uma média de 187,08 ovos/fêmea (74-329 ovos). CRYSTAL (1967a) verifica diferença significativa entre a viabilidade dos ovos à partir de oviposições realizadas por fêmeas criadas isoladamente e fêmeas agrupadas em gaiolas, na relação sexual de 1:1. Entretanto, o número médio de ovos/fêmea foi similar para os dois tratamentos. A produção de ovos também foi semelhante ao comparar-se oviposições realizadas por fêmeas virgens e acasaladas, segundo CRYSTAL & MEYERS (1965). Já HIGHTOWER *et al.* (1972) relataram que apenas 4,0% de fêmeas virgens selvagens ovipositaram em laboratório que 32,7% de fêmeas selvagens (geração 1 - 5), mantidas sob condições de laboratório (temperatura: 25,1°C; UR: 35-60% e 8 1/2 horas de fotofase), não ovipositaram contra 3,1% de fêmeas provenientes de linhagens adaptadas; a relação sexual utilizando reerido estudo foi de 1 fêmeas para 2 machos. Para os autores, a dificuldade adaptação das fêmeas ao substrato artificial de oviposição, em laboratório, é

responsável por este elevado índice de infertilidade; por outro lado a taxa de inseminação de fêmeas provenientes de linhagens recém-introduzidas em laboratório também é consideravelmente menor do que a observada para fêmeas já adaptadas às condições de laboratório (SPATES & HIGHTOWER, 1970). Utilizando ovinos feridos como sentinelas para monitorar a incidência de *C. hominivorax*, SPENCER *et al.* (1981) constataram uma taxa de fecundidade natural de 98,1%. A taxa de fecundidade de *C. hominivorax* está também relacionada à idade crítica dos espécimens para a cópula (CRYSTAL, 1967). ADAMS *et al.* (1979) estimaram que a taxa máxima de cópula, para machos, em criações mantidas sob temperatura de 27°C e UR de 50%, ocorre entre 4 e 16 dias de idade, enquanto as fêmeas apresentam-se pouco receptivas à cópula antes de 5 dias de idade, nestas condições. Entretanto, a temperatura influencia o tempo de resposta à cópula para ambos os sexos FLETCHER *et al.* (1966) reportaram que fêmeas com 6 dias de idade responderam mais ao estímulo do feromônio sexual de machos, à 24,4°C de temperatura e sob luz ambiente. DAVIS & CAMINO (1968) constataram um intervalo de 4 a 5 dias entre a emergência dos adultos e a cópula. Para CRYSTAL (1967a), o pico de cópula para os dois sexos, assim como a taxa de oviposição e a viabilidade de ovos, é dependente também da combinação de idade entre os indivíduos acasalados. A associação de machos e fêmeas pelo período mínimo de 3 dias foi, de acordo com este autor, necessária para a obtenção da máxima fertilidade. PETERSON *et al.* verificaram que a atividade sexual dos machos é mantida durante 2/3 de seu tempo de sobrevivência. Além das variáveis aqui discutidas, o número de casais por cm³ também parece influenciar a capacidade reprodutiva dos adultos. Na terceira etapa experimental do presente trabalho (Quadro 4) obteve-se, em média, 0,0114 g de peso total de ovos/fêmea contra 0,0075 g (0,3747/50 fêmeas), na segunda etapa. O intervalo de variação observado nos experimentos realizados, sugere a ocorrência de uma alta variabilidade intra-específica quanto à capacidade reprodutiva das fêmeas. Esta variabilidade e suas consequências em criações massais foram discutidas por SPATES & HIGHTOWER (1970) e HIGHTOWER *et al.* (1972). Por outro lado, o tempo de exposição para os estímulos de oviposição, no presente trabalho, não deve ter influenciado o potencial reprodutivo, pois, de acordo com CRYSTAL & MEYNEERS (1965) 92,0% de fêmeas copuladas ovipositaram durante 60 minutos quando em contato com o substrato aquecido à 37°C de temperatura. THOMAS & MANGAN (1989) relataram que a visita de *C. hominivorax* com objetivos de ovipositar, em feridas de animais domésticos, à nível de campo, demora, em média, 15,4 minutos, podendo ocasionalmente, durar até cerca de 60 minutos. FLETCHER *et al.* (1973) registraram uma demora máxima de 5 minutos para oviposição de fêmeas oriundas de duas diferentes linhagens, em substrato artificial. Entretanto, estes autores discordaram de CRYSTAL (1964) quanto à faixa ótima de temperatura a ser utilizada para a indução de oviposição. Para eles, esta faixa está localizada à 33,3 ± 0,6°C, enquanto, para CRYSTAL (1964), é de 40 ± 3,3°C.

As figuras 2, 3 e 4 registraram as correlações encontradas entre o peso da massa de ovos e o número de ovos, número

de ovos e o número de larvas e, o peso de massa de ovos e o número de larvas de *C. hominivorax*. Os níveis de significância resultantes destas correlações permitiu a utilização de massa de ovos (0,05 g/repetição) em detrimento da utilização de larvas recém-ecloídas, para o estudo do desenvolvimento do estágio larval desta espécie. A utilização de massas de ovos restringiu o manuseio das larvas o que traria prejuízos significativos para o efeito de grupo, o que foi constatado em ensaios preliminares, impedindo a continuidade dos trabalhos. Além disso, possibilitou a análise estimada da viabilidade larval e total, em criações de laboratório. MANGAN (1986) verificou que 1g de massa de ovos correspondia à cerca de 27.000 ovos. No presente trabalho, obteve-se cerca de 20.000 ovos por grama, ratificando a observação de SMITH (1960).

Nas condições do presente experimento, a ovoposição iniciou-se no 4º dia pós-emergência, sendo que o pico ocorreu no 9º dia; a oviposição foi verificada num intervalo, máximo de 21 dias (Figura 5). A Figura 6 mostrou o desempenho reprodutivo de fêmeas que foram estimuladas a copular no 7º dia pós-emergência, através da modificação do regime de fotoperíodo, de cerca de 24 de escotofase para 14 horas de fotofase e mantidas sob temperatura constante de 25°C. A taxa de maturação dos ovários, assim como a frequência de oviposição, varia diretamente com a temperatura (GILLES & WILKES, 1965; TYNDALE-BISCOE & HUGHES, 1968; VOGT *et al.* 1974 e ADAMS, 1979a,b), com o regime de fotoperíodo (CUNHA *et al.*, 1988) e o tempo de manutenção das diferentes linhagens, no laboratório (HIGHTOWER *et al.* (1972) o pico de oviposição de fêmeas de progênes selvagens (8º dia pós-emergência) ocorreu 4 dias após o constatado para fêmeas provenientes de linhagens adaptadas às condições de laboratório.

As Figuras 7 e 8 representam as curvas de sobrevivência de machos e fêmeas, respectivamente, mantidos sob temperatura de 27°C. A manutenção dos adultos em regime de escotofase total até a ocorrência de estímulo de cópula, possivelmente favoreceu o incremento da longevidade dos adultos mantidos sob temperatura de 25°C (Figuras 9 e 10). Apesar de pequenas diferença de temperatura entre os dois tratamentos, o regime de fotoperíodo somado à oportunidade de acasalamento à partir do 2º dia pós-emergência no experimento conduzido à 27°C, podem ter influenciado as diferenças observadas. Não apenas a linhagem, mas também a agressividade sexual dos machos, influenciam a longevidade média de *C. hominivorax* (CRYSTAL & RAMIREZ, 1975). O efeito de grupo e as diferenças do comportamento sexual sobre a longevidade dos adultos foram discutidos por BAUMHOVER (1965) e CRYSTAL (1967). HIGHTOWER *et al.* (1972) verificaram um pequeno incremento na longevidade das fêmeas provenientes de progênes adaptadas ao laboratório ao compará-las com colônias recém-introduzidas.

Ensaio preliminares mostraram que o período de incubação, à temperatura de 25°C, é inferior à 24 horas, concordando com os registros de BAUMHOVER (1966), entre outros.

A duração do estágio larval, neste trabalho, foi de 6,35 dias, em média, corroborando com os resultados relatados por

SMITH (1966), DAVIS & CAMINO (1968) e OLIVEIRA *et al.* (1976/77). Considerando-se que 0,05g de massa de ovos de *C. hominivorax* é equivalente a 1.043,30 ovos e 866,05 larvas, em média, segundo os dados extrapolados do experimento relativo à capacidade reprodutiva das fêmeas nulíparas (Quadro 3), a viabilidade do estágio larval foi cerca de 50%, enquanto a viabilidade total (ovo-adulto) foi cerca de 45% (Quadro 4). No ensaio paralelo onde acompanhou-se a viabilidade das larvas com até 48 horas de idade, obtiveram-se em média $531,25 \pm 8,95$ larvas, com variação de 505 a 545 larvas. Este resultado, sugere uma mortalidade de cerca de 50% de indivíduos até 48 horas pós-oviposição nas condições experimentais propostas. A partir desta idade até o abandono das larvas maduras da dieta, poder-se-ia estimar uma taxa de sobrevivência de 85% enquanto a viabilidade subtotal estimada seria de 75%. Assim, a relação custo-benefício resultante desta técnica de criação, no Brasil, deve ser revista, considerando-se a possibilidade de introduzir-se nos laboratórios nacionais, dietas artificiais alternativas já desenvolvidas nos EUA.

MANGAN (1986) alegou que a sobrevivência de 26 a 44% de larvas de *C. hominivorax*, em criações massais, é adequada.

No presente trabalho, o peso médio de larva madura foi de 63,25 (Quadro 4). DAVIS & CAMINO (1968) sugeriram que a temperatura flutuante na dieta artificial e mesmo quedas na temperatura, podem induzir a diminuição de peso das larvas. Não apenas o peso da massa de ovos (McINNIS *et al.*, 1983), mas também a frequência de cópula está correlacionada com o peso de larva madura.

A emergência de adultos ocorreu 8 a 10 dias após a pupação (Quadro 4). Os resultados encontrados por BUSHLAND & HOPKINGS (1951), GRAHAM & DUDLEY (1959) e BAUMHOVER *et al.* (1966) foram similares. A duração do estágio pupal verificada por OLIVEIRA *et al.* (1976/77) foi de 6,91 dias, e média, sob condições de 27°C de temperatura e UR de 70%.

A proporção sexual apresentada (0,53) foi próxima à esperada (= 0,50) (Quadro 4).

QUADRO 1 - Meio artificial¹ utilizado para a alimentação das larvas de *C. hominivorax*, com até 48 horas de idade, sob condições de laboratório (segundo SMITH, 1960 e modificado por Nei Kramer do Amaral).

Ingredientes	Quantidade
Carne moída	200 g
Sangue citratado	75 ml
Água destilada	74 ml
Formol comercial	1 ml

¹ Mantido sob aquecimento à 38°C.

QUADRO 2 - Meio artificial¹ utilizado para a alimentação das larvas de *C. hominivorax*, com mais de 48 horas de idade, sob condições de laboratório (segundo SMITH, 1960 e modificado por Nei Kramer do Amaral).

Ingredientes	Quantidade
Carne moída	400 g
Sangue citratado	200 ml
Água destilada	397 ml
Formol comercial	3 ml

¹ Mantido sob aquecimento à 38°C e trocado diariamente.

QUADRO 3 - Peso (g) médio de massa de ovos por fêmea, número médio de ovos por massa por fêmea e o número médio de larvas por massa de ovos por fêmea nulípara de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, em laboratório. UFRRJ, Itaguaí, RJ. 1988.

Variáveis biológicas	Número de fêmeas ¹	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$	Intervalo de variação
Peso (g) de massa de ovos/fêmea	44	0,0109 ± 0,004	0,0043 - 0,0169
Número de ovos por massa/fêmea	25	227,44 ± 10,85	76 - 296
Numero de larvas por massa/fêmea	25	188,8 ± 13,81	18 - 269

¹ Fêmea nulíparas.

QUADRO 4 - Aspectos biológicos de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural sob condições de laboratório.

Aspectos biológicos	$\bar{X} \pm s_x$	Intervalo de variação	Viabilidade (%)
Peso (g) de massa de ovos/fêmea	0,0114 \pm 0,0014	0,0090-0,0142	
Estágio larval duração ¹ (dias) (38°C)	6,35 \pm 0,63	5-7	52,02 ²
Fase de pré-pupa duração (dias) (25°C)	1,00		
Peso de larva madura (mg)	63,25 \pm 0,31	62,00-64,00	
Estágio pupal duração (dias) (25°C)		8-10	88,90
Período de larva à emergência do adulto			46,16 ²
Proporção sexual	0,52		
Longevidade (dias) (25°C)			
Fêmeas	16,12 \pm 0,788	2-41	
Machos	11,86 \pm 0,71	1-34	

¹ Período da inoculação das larvas de 1º instar ao abandono das larvas ma duras da dieta.

² Viabilidade estimada.

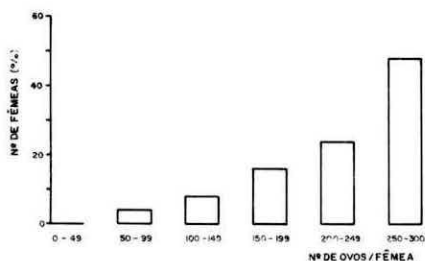


FIGURA 1 - Número de ovos/fêmea obtido à partir de fêmeas nulíparas, em estufa regulada à 38°C.

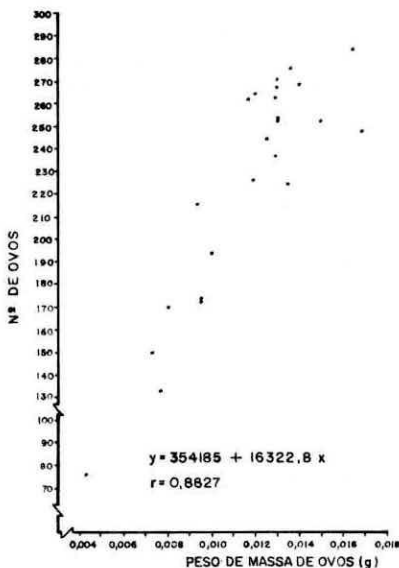


FIGURA 2 - Correlação entre o peso de massa de ovos (g) e o número de ovos de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, sob condições de laboratório. UFRRJ, Itaguaí, RJ, 1988.

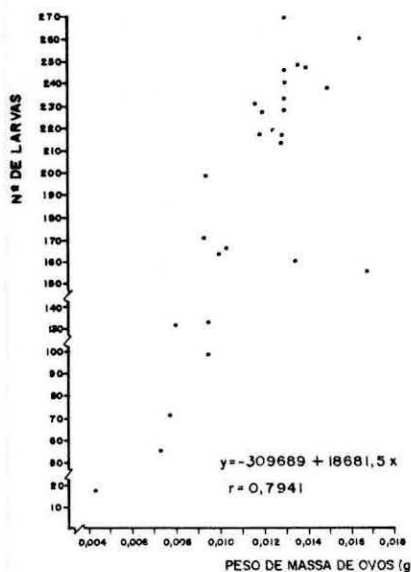


FIGURA 3 - Correlação entre o peso de massa de ovos (g) e o número de larvas de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, sob condições de laboratório. UFRRJ, Itaguaí, RJ, 1988.

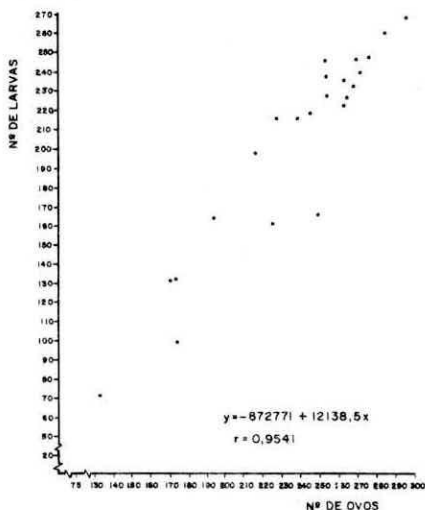


FIGURA 4 - Correlação entre o número de ovos e o número de larvas de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, sob condições de laboratório, UFRRJ, Itaguaí, RJ, 1988.

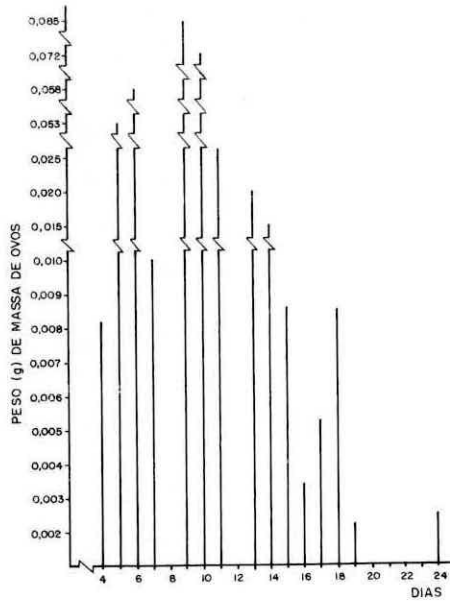


FIGURA 5 - Ritmo de oviposição de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, sob condições de laboratório (Temp.: 27°C, UR 60 ± 10% e 14 horas de fotofase).

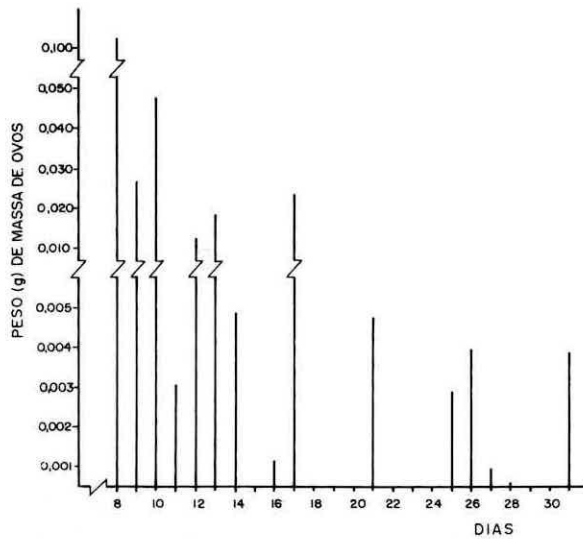


FIGURA 6 - Ritmo de oviposição de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, sob condições de laboratório (Temp.: 25°C, UR: 60 ± 10% e 14 horas de fotofase).

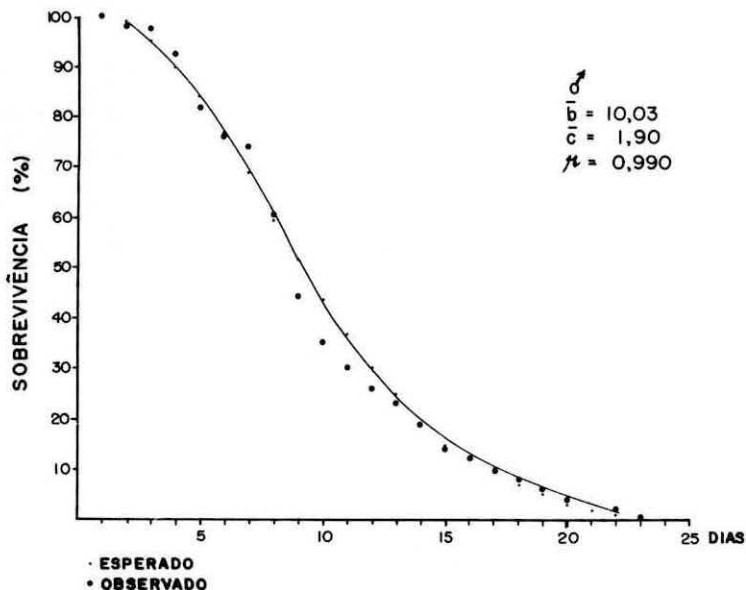


FIGURA 7 - Sobrevivência de machos de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, e parâmetros da distribuição de Weibull (\bar{c} , \bar{b}), sob condições de laboratório (Temp.: 27°C; UR: 60 ± 10% e 14 horas de fotofase).

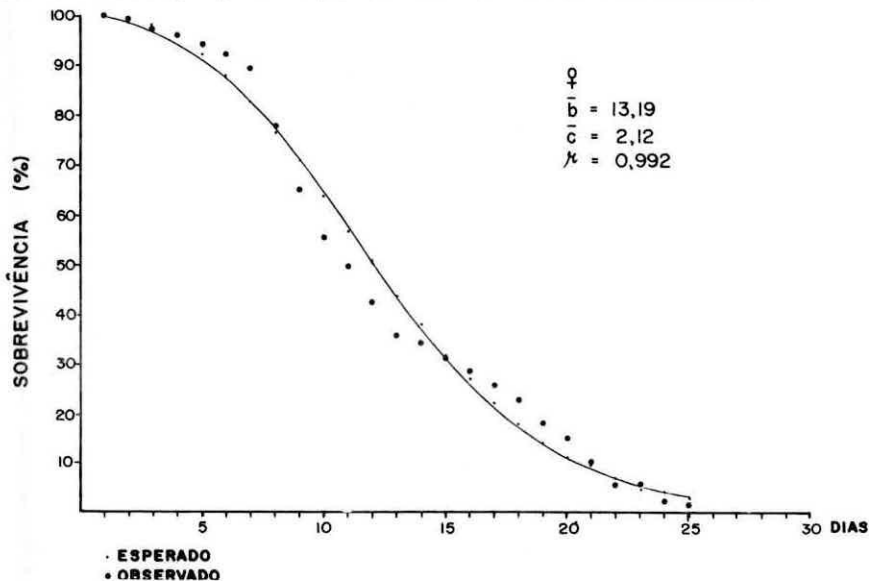


FIGURA 8 - Sobrevivência de fêmeas de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, e parâmetros da distribuição de Weibull (\bar{c} , \bar{b}), sob condições de laboratório (Temp.: 27°C; UR: 60 ± 10% e 14 horas de fotofase).

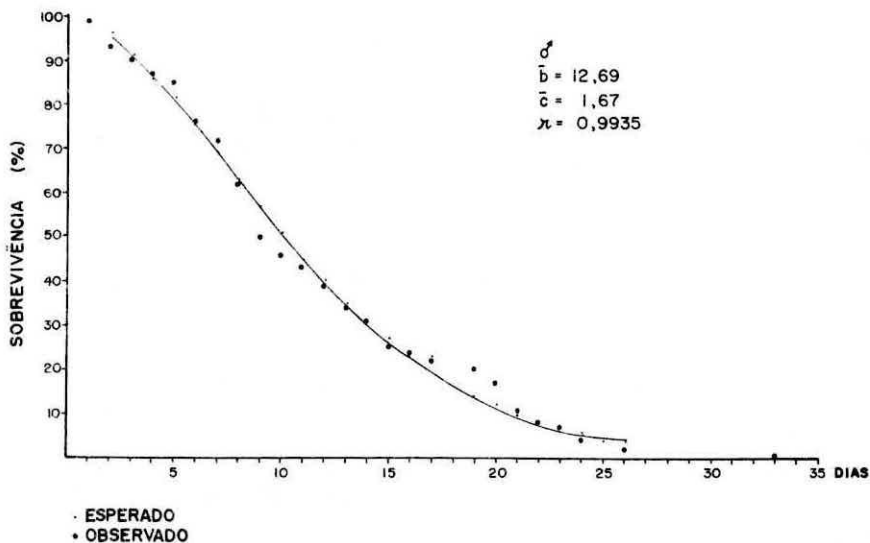


FIGURA 9 - Sobrevivência de machos de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, e parâmetros da distribuição de Weibull (\hat{c} , \hat{b}), sob condições de laboratório (Temp.: 25°C; UR: 60 ± 10% e 14 horas de fotofase).

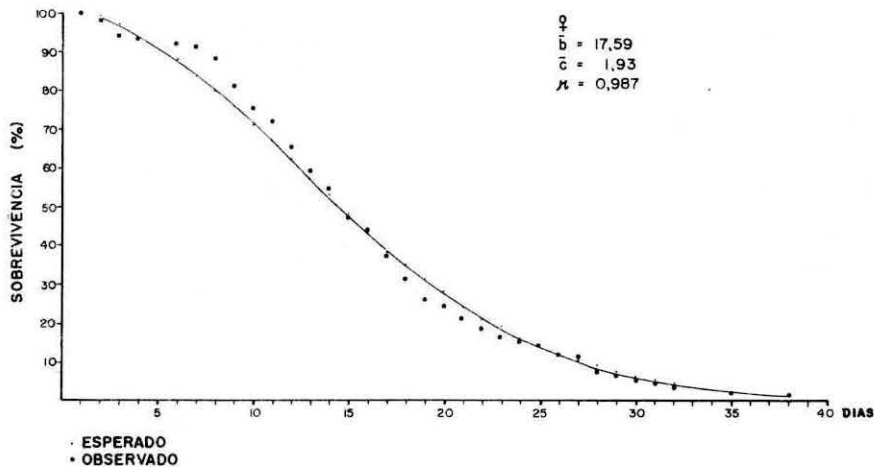


FIGURA 10 - Sobrevivência de fêmeas de *C. hominivorax*, linhagem Universidade Rural, e parâmetros da distribuição de Weibull (\hat{c} , \hat{b}), sob condições de laboratório (Temp.: 25°C; UR: 60 ± 10% e 14 horas de fotofase).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Professores Dr. José Roberto Postali Parra e Dr. José Djair Vendramin pela análise crítica e sugestões feitas ao presente trabalho.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, T.S. 1979a. The reproductive physiology of the screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) II. Effect of constant temperature on oogenesis. *J. Med. Entomol.* 15 (5-6):484-487.
- ADAMS, T.S. 1979b. The reproductive physiology of the screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera, Calliphoridae) III. Mating. *J. Med. Entomol.* 15: 488-493.
- ADAMS, T.S.; HALT, G.G.; SUNDET, W.D. 1979. Physiological effects on the response of female screwworms, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera, Calliphoridae), to carrion odors in an olfactometer. *J. Med. Entomol.* 15(2):124-131.
- AZEREDO-ESPIN, A.M.L. de & PAVAN, C. 1983. *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), um provável grupo de espécies crípticas. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Campinas, Soc. Ent. Brasil, p. 35. *Resumos*.
- BAUMHOVER, A.H. 1965. Sexual aggressiveness of male screw-worm flies measured by effect on female mortality. *J. econ. ent.* 58(3):544-548.
- BAUMHOVER, A.H. 1966. Eradication of the screwworm fly. *J. Amer. Med. Assoc.* 196: 240-248.
- BAUMGARTNER, D.L. & GREENBERG, B. 1983. The primary screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera, Calliphoridae), in Peru. *Revta bras. Biol.* 43(3):215-221.
- BUSHLAND, R.C. & HOPKINS, D.E. 1951. Experiments with screw-worm flies sterilized by x-rays. *J. econ. Ent.* 44:725-731.
- CRYSTAL, M.M. 1964. Observations on the role of light, temperature, age and sex in the response of screwworm flies to attractants. *J. econ. Ent.* 57: 324-325.
- CRYSTAL, M.M. 1966. Sexual sterilization of screw-worm flies by a peroral chemosterilant: quantitative aspects and relation to pretreatment starvation. *J. econ. Ent.* 59: 580-585.
- CRYSTAL, M.M. 1967a. Reproductive behavior of laboratory-reared screw-worm flies (Diptera: Calliphoridae). *J. Med. Entomol.* 4 (4):443-450.
- CRYSTAL, M.M. 1967b. Longevity of screwworm flies, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (Diptera, Calliphoridae): Effect of sex and grouping. *J. Med. Entomol.* 4 (4):479-482.

- CRYSTAL, M.M. 1970 Size and weight of pupae and adults of laboratory-reared screw-worm flies. *J. Med. Entomol.* 63(2): 551-554.
- CRYSTAL, M.M. & MEYERS, H.H. 1965 Influence of mating on oviposition by screwworm flies. *J. Med. Entomol.* 2(3):214-216.
- CRYSTAL, M.M. & RAMIREZ, R. 1975 Screwworm flies for sterile-male release: laboratory tests of the quality of candidate strains. *J. Med. Entomol.* 12(4):413-422.
- CUNHA, S.L.; MILWARD-DE-AZEVEDO, E.M.V.; ARAÚJO, C.R.A.; CORREA, E.H.F.S. 1988. Efeito de dois regimes de fotoperíodo sobre a oviposição e a longevidade de *Cochliomyia hominivorax* (Diptera, Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15, Curitiba, Soc. bras. zool. p. 174. RESUMO.
- DAVIS, R.B. & CAMINO, M. 1968. Life cycle of the screw-worm reared in outdoor cages near Veracruz City, México. *J. econ. Ent.* 61(3):824-887.
- FLETCHER, L.W.; O'GRADY, J.J.; CLABORN, H.V.; GRAHAM, O.H. 1966. Apherome from male screw-worm flies. *J. econ. Ent.* 59(1): 142-143.
- FLETCHER, L.W.; TURNER, J.P.; HUSMAN, C.N. 1973. Surface temperature as a factor in selection of ovipositional sites by three strains of the screwworm. *J. econ. Ent.* 66: 422-423.
- GILLIES, M.T. & WILKES, J.J. 1965. A study of the age-composition of populations of *Anopheles gambiae* Giles and *A. funestus* Giles in North-Eastern Tanzania. *Bull. ent. Res.* 56:237-262.
- GRAHAM, A.J. & DUDLEY, F.H. 1959. Culture methods for mass rearing of screw-worm larvae. *J. econ. Ent.* 52(5):1006-1008.
- HAMMACK, L. 1987. Chemical basis for asymmetric mating isolation between strains of screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax*. *J. chem. Ecol.* 13(6): 1419-1430.
- HIGHTOWER, B.G.; O'GRADY, J.J. Jr.; GARCIA, J.J. 1972a. Ovipositional behavior of wild-type and laboratory - Adapted strains of screwworm flies. *Environ. Ent.* 1:227-229.
- HIGHTOWER, B.G.; SPATES, G.E. Jr.; GARCIA, J.J. 1972b. Relationship between weight of mature larvae, size of adults, and mating capability in medium-reared male screw-worms. *J. econ. Ent.* 65(5):1527-1528.
- LA CHANCE, L.E.; BARTLETT, A.C.; BRAM, R.A.; GAGNÉ, R.J.; GRAHAM, O.H.; McINNIS, D.O.; WHITTEN, D.J.; SEAWRIGHT, J.A. 1982. Mating types in screwworm populations) *Science* 218: 1142-1143.
- LA CHANCE, L.E. & WHITTEN, C.J. 1986. Cytogenetic studies of screwworm (Diptera, Calliphoridae) populations from Southern Mexico and Jamaica. *Ann. ent. Soc. Am.* 79:792-798.
- MANGAN, R.L. 1986. Reproductive failure in test crosses with screwworm (Diptera, Calliphoridae) populations from Southern and Western Mexico. *J. econ. Ent.* 79(2):672-678.
- McINNIS, D.O.; WHITTEN, C.J.; MACKLEY, J.W.; PETERSON II, R. D.; SPENCER, J.P. 1983. Cytogenetic studies of the screw-worm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera, Calliphoridae), from Chiapas, Mexico. *Ann. ent. Soc. Am.* 76: 628-640.

- OLIVEIRA, C.M.; GONZALES, J.C.; LIGNON, G.B. 1976-1977. Ciclo evolutivo de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) em laboratório. *Arq. Fac. Vet. UFRGS* 4-5: 11-17.
- PETERSON II, R.D.; OCAMPO-CANDIDO, A.; PETERSEN, J.; DEL V. 1983. Longevity and mating capacity of male screwworms (Diptera: Calliphoridae). *J. econ. Ent.* 76(6):1262-1264.
- SGRILLO, R.B. 1982. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. *Ecossistema* 7: 9-13.
- SMITH, C.L. 1960. Mass production of screw-worms (*Callitroga hominivorax*) for the eradication program in the southeastern states. *J. econ. ent.* 53 (6):1110-1116.
- SPATES, G.E. Jr. & HIGHTOWER, B.G. 1970. Variations in the size and reproductive capacity of wild-type and laboratory-adapted populations of the screw-worm fly. *J. econ. Ent.* 63 (5): 1381-1385.
- SPENCER, J.P.; SNOW, J.W.; COPPEDGE, J.R.; WHITTEN, C.J. 1981. Seasonal occurrence of the primary and secondary screwworm (Diptera: Calliphoridae) in the pacific coastal area of Chiapas, Mexico, during 1978-1979. *J. Med. Entomol.* 18: 240-243.
- TAYLOR, D.B. & MANGAN, R.L. 1987. Comparison of gelled and meat diets for rearing screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae), larve. *J. econ. Ent.* 80: 427-432.
- THOMAS, D.B. & MANGAN, R.L. 1989. Oviposition and wound-visiting behavior of the screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *Ann. ent. Soc. Am.* 82 (4):526-534.
- TYNDALE-BISCOE, M. & HUGHES, R.D. 1968. Changes in the female reproductive system as age indicator in the bushfly *Musca vetustissima* Walk. *Bull. ent. Res.* 59: 129-141.
- VOGT, W.G.; WOODBURN, T.L.; TYNDALE-BISCOE, M. 1974. A method of age determination in *Lucilia cuprina* (Wied.) (Diptera, Calliphoridae) using cyclic changes in the female reproductive system. *Bull. ent. Res.* 64:365-370.