

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE OVOS SOBRE O CICLO DE VIDA DE *Chrysoperla externa*

Taís Carmona Lavagnini¹, Sérgio de Freitas¹

¹Laboratório de Biossistemática, Biologia e Ecologia Molecular de Neuropteros, Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil
taisc_lavagnini@yahoo.com.br

RESUMO

O armazenamento de ovos de crisopídeos em baixas temperaturas pode ser muito útil para biofábricas, pois desacelera o metabolismo e conseqüentemente o desenvolvimento dos embriões. Esta medida permite que as biofábricas armazenem sua produção de acordo com a necessidade de liberações em campo. O objetivo deste estudo foi combinar baixas temperaturas e períodos de armazenamento de ovos de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) para verificar a influencia destes fatores sobre a biologia e sobrevivência tanto das fases jovens quanto da fase adulta. Os ovos foram submetidos a quatro temperaturas de armazenamento, 0, 5, 8 e 10°C, e em cada uma foram testados os períodos de armazenamento de 4, 8 e 12 dias. Após o final do período de armazenamento, os ovos foram retirados e mantidos sob temperatura constante de 25°C. Foram avaliados duração e viabilidade no período embrionário, larval, pupal e taxa de emergência, assim como a capacidade reprodutiva dos adultos obtidos. As melhores condições para o armazenamento foram 10°C/4 dias e 10°C/8 dias, pois nestas condições as taxas de sobrevivência no período ovo-adulto foram de 55,4 e 48,6%, respectivamente. No tratamento 0°C/12 dias houve inviabilização dos ovos, e não houve eclosão das larvas. Não foi possível inferir se a capacidade reprodutiva dos adultos foi influenciada pelos tratamentos, pois esta característica varia muito entre as populações de *C. externa*.

Palavras-chave: biologia, *Chrysoperla externa*, criação, controle biológico

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND TIME OF STORAGE OF EGGS ON THE LIFE CYCLE OF *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)

ABSTRACT

The storage of lacewings eggs can be very useful for bioplants, because it slows down the metabolism and consequently the development of embryos, allowing the bioplants to store their production according to the necessities for releasings in the field. The purpose of this study was to combine different temperatures and times of storage of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) eggs to verify the influence of these factors on the biology and survival of the immature and adult stages. Eggs were subjected to four storage temperatures, 0, 5, 8 and 10°C, and stored, at each temperature, for 4, 8 and 12 days. At the end of the storage periods, the eggs were removed and maintained at constant temperature of 25°C. Duration and viability for embryonic, larval and pupal periods, rate of emergence, and reproductive capacity of adults were evaluated. The best conditions for storage were 10°C/4 days and 10°C/8 days, because under these conditions one observed 55,4 and 48,6% survival during the egg-adult period. In the

treatment 0°C/12 days no larvae hatched. . It was not possible to infer if the reproductive capacity of adults was influenced by the treatments, once this is a highly variable feature among populations of *C. externa*.

Key words: biological control, biology, *Chrysoperla externa*, rearing

INTRODUÇÃO

Diversos estudos têm sido realizados com inimigos naturais de pragas agrícolas para verificar a viabilidade de sua multiplicação massal e eficiência de predação e liberação no campo. Os crisopídeos são agentes em potencial para programas de controle biológico de pragas agrícolas, pois são encontrados em vários agroecossistemas e alimentam-se de um número variado de presas (Freitas 2002). Os crisopídeos são liberados no campo na forma de ovos embrionados, portanto o armazenamento desta fase do desenvolvimento pode ser fundamental para atender a necessidade de liberações no campo. Há vários métodos para armazenar, como: baixas temperaturas, criopreservação e indução de diapausa (Chang *et al.* 1995). No entanto, para *Chrysoperla externa*, que não apresenta diapausa, este método não pode ser utilizado (López-Arroyo *et al.* 2000). O armazenamento de ovos em baixas temperaturas pode ser muito útil, pois desacelera o metabolismo e consequentemente o desenvolvimento dos embriões. Esta prática pode ser utilizada quando os ovos são transportados para um local muito distante ou quando há necessidade de liberação de número muito alto de ovos e este não pode ser alcançado em um único dia de produção da biofábrica.

Para que seja armazenada qualquer fase do desenvolvimento é preciso determinar sua temperatura base, pois o metabolismo é reduzido sem que haja a morte do inseto (Parra 2001). Figueira *et al.* (2000) mostraram que a temperatura base para o período embrionário de *C. externa* é

de 11,3°C e a constante térmica, 58,1 graus-dia. Para a utilização de baixas temperaturas no armazenamento é preciso considerar dois fatores: a intensidade da temperatura e o tempo de armazenamento (Silveira Neto *et al.* 1976).

Ovos de *C. externa* podem ser armazenados por 13 a 21 dias em uma ampla faixa de temperatura, entre 10 e 15,6°C. Para *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa smithi* (Navás, 1914) o período máximo foi de 14 dias a 15,6°C (López-Arroyo *et al.* 2000).

Ovos de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) foram armazenados por até 20 dias a 8°C sem perda da viabilidade (Osman & Selman 1993). Saini (1997) mostrou que ovos de *C. externa* podem ser armazenados a 12°C por mais de 16 dias e a 9°C por mais de 10 dias com viabilidade superior a 50%.

Uma vez que a temperatura e o tempo de armazenamento utilizados são dependentes da necessidade da biofábrica, faz-se necessário o conhecimento dos efeitos destes fatores sobre larvas e adultos de *C. externa* cujos ovos foram submetidos ao armazenamento. Portanto, este trabalho teve como objetivo combinar diferentes temperaturas e tempos de armazenamento para verificar a influência destes fatores sobre a biologia e sobrevivência de *C. externa*, tanto das fases jovens quanto da fase adulta.

MATERIAL E MÉTODOS

Crisopídeos adultos foram coletados com rede entomológica, levados ao laboratório para identificação da espécie e

estabelecimento da criação estoque para o experimento. Os ovos (geração F₁) foram colocados em arenas de criação (12 x 8 cm), 20 ovos cada, contendo tiras de papel para reduzir a taxa de canibalismo entre as larvas. A partir dos adultos da geração F₁ foram obtidos ovos (geração F₂) que foram utilizados no experimento. Em todas as gerações as larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera: Gelechiidae) e os adultos com uma dieta à base de mel e lêvedo de cerveja na proporção 1:1. Para cada temperatura foram colocados 150 ovos, com aproximadamente 24 horas de idade, individualizados em recipientes de vidro transparente e incolor, de 1,5 cm de diâmetro por 2,5 cm de altura, vedados com filme plástico. Cada grupo de 150 ovos foi mantido em câmaras do tipo B.O.D., em temperaturas constantes de 0, 5, 8 e 10°C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo de 12 horas. A cada intervalo de 4 dias eram retirados 50 ovos de cada ambiente, caracterizando os três períodos de armazenamento (4, 8 e 12 dias). Estes ovos foram mantidos em uma sala climatizada a 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo de 12 horas, para observação da duração e viabilidade no período embrionário, larval, pupal e taxa de emergência para cada temperatura e período de armazenamento. O cálculo da sobrevivência no período pupal foi baseado no número de adultos faratos emergidos e o cálculo da taxa de emergência foi baseada na

quantidade de adultos faratos que permaneceram vivos e tornaram-se o adulto com corpo e asas distendidos. Os adultos obtidos dos ovos armazenados sob as diferentes temperaturas e períodos de armazenamento foram mantidos em gaiolas de tubo de PVC (20 x 10 cm), revestidas internamente com papel sulfite, em salas climatizadas a 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo de 12 horas. Foi colocado um casal por gaiola para observação da capacidade reprodutiva. A retirada dos ovos foi realizada a cada 3 dias e a fertilidade foi analisada a cada 7 dias durante um período de 40 dias. Foram observados a duração do período de pré oviposição, o número de ovos por dia e total por fêmea e a fertilidade dos ovos.

Os dados obtidos foram analisados pelo Teste de Tukey (p>0,05) (Sistema Fatorial 4x4), para verificar a significância entre os dados. As análises foram realizadas através do software Estat (ESTAT 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ovos submetidos a 4 dias de armazenamento à temperatura de 8°C quando retirados destas condições apresentaram redução na duração do período embrionário (Tabela 1), quando comparados àqueles armazenados pelo mesmo período à 0°C. Esta diferença entre os valores médios foi significativamente diferente, variando 8,5%.

Tabela 1. Duração (dias) do período embrionário para ovos de *Chrysoperla externa* submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	5,1±0,06 Aa	5,0±0,01 Aab	4,7±0,02 Ab	4,8±0,15 Aab
8 dias	5,0±0,00 Ba	4,2±0,08 Bb	4,7±0,02 Aa	4,0±0,03 Bb
12 dias	0,0±0,00 Cc	4,5±0,06 ABA	4,1±0,06 Bb	4,1±0,04 Bb

*Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

O aumento da temperatura para 8 e 10°C à 12 dias de armazenamento proporcionou redução significativa da duração do período embrionário (Tabela 1), quando comparado aos outros valores das temperaturas 0 e 5°C, evidenciando que houve redução na duração do período

embrionário conforme a elevação da temperatura de armazenamento dos ovos. No armazenamento à 0°C por 12 dias não houve eclosão das larvas (Tabela 2), provavelmente a baixa temperatura relacionada com o período de armazenamento longo inviabilizaram os ovos.

Tabela 2. Taxa de eclosão (%) para larvas de *Chrysoperla externa* obtidas a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	49,5 Ac	70,0 Ab	79,0 Aab	92,5 Aa
8 dias	4,5 Bc	29,0 Bb	70,5 Aa	82,5 ABa
12 dias	0,0 Bc	15,5 Bbc	34,0 Bb	72,5 Ba

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

Para todas as temperaturas o período de 4 dias de armazenamento foi o que apresentou as maiores durações para o período embrionário e estes diferiram significativamente dos demais. O armazenamento dos ovos à 10°C proporcionou as maiores taxas de eclosão (Tabela 2) de larvas dentre todas as outras temperaturas, em que se observou significativa diferença, independente do período de armazenamento.

Quanto maior a temperatura menor a duração do período embrionário (Tabela 1) dos ovos submetidos ao armazenamento, independentemente do tempo de duração deste. Isso porque baixas temperaturas reduzem a taxa metabólica dos embriões atrasando seu desenvolvimento. Mediante isso, pode-se inferir que quando os ovos são retirados do armazenamento e criados à 25°C eles necessitam de um tempo extra, semelhante a um período de aclimatação, para que a atividade metabólica normalize. A partir disso o desenvolvimento pode ocorrer normalmente.

Observando cada temperatura separadamente nota-se que o aumento do período de armazenamento dos ovos promoveu a redução do período embrionário (Tabela 1). Apesar das temperaturas de armazenamento reduzirem a taxa metabólica dos embriões esta não cessa totalmente e portanto o desenvolvimento ocorre, mas em proporções mínimas. O grau de desenvolvimento de um embrião retirado do armazenamento a 4 dias é menor do que aquele que permaneceu nestas condições por 12 dias, portanto este último necessitará de menos tempo para completar seu desenvolvimento.

Houve aumento gradual nas taxas de eclosão (Tabela 2) conforme o aumento na temperatura de armazenamento dos ovos, evidenciando que, quanto menor a temperatura, mais ovos podem ser inviabilizados durante o processo. Houve uma relação inversamente proporcional entre o tempo de armazenamento e a taxa de eclosão, pois esta reduziu quando o período de armazenamento foi prolongado. A partir

deste fato pode-se inferir que o tempo de exposição às condições de armazenamento pode influenciar a taxa de eclosão das larvas.

O fato da temperatura de 0°C ter inviabilizado os ovos quando mantidos a 12 dias no armazenamento pode ter constituído um estresse muito grande, pois com a diminuição da temperatura do ambiente onde se encontravam houve redução da taxa metabólica. Essa taxa seria mantida assim até que as condições adequadas fossem restabelecidas. Contudo, se o ambiente não retornar à faixa favorável, os ovos podem ser inviabilizados, a menos que haja algum indivíduo adaptado para esta condição. Isto pode ser confirmado por Bijlsma & Loeschcke (2005) que afirmaram que a resposta ao estresse pode ser fenotípica ou genotípica e envolve uma série de mecanismos de adaptação para reduzir o impacto do estresse.

A duração do período larval (Tabela 3)

para larvas oriundas de ovos armazenados à 10°C por 4 dias foi a maior dentre todas as outras temperaturas, não diferindo significativamente apenas do valor médio obtido à 8°C. Para o período de armazenamento de 8 dias à 10°C a duração do período larval (Tabela 3) diferiu significativamente dos demais, e foi o mais longo também, evidenciando que quanto maior a temperatura de armazenamento dos ovos mais prolongada a duração deste período. Diferenças significativas foram observadas entre os períodos de armazenamento para a temperatura de 0°C, com relação à duração do período larval (Tabela 3). Entretanto, para a temperatura de 10°C não foram observadas diferenças significativas entre os períodos de armazenamento, evidenciando que a duração do armazenamento nesta temperatura não influenciou a duração do período larval, uma vez que foram observados valores similares.

Tabela 3. Duração (dias) do período larval de *Chrysoperla externa* obtida a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	9,9±0,24 Bb	8,8±0,01 Bc	11,2±0,03 Ba	11,7±0,11 Aa
8 dias	11,0±0,00 Ab	10,1±0,10 ABb	10,8±0,06 Bb	12,3±0,06 Aa
12 dias	0,0±0,00 Cc	11,3±0,81 Ab	12,3±0,49 Aa	11,3±0,36 Ab

*Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

As durações do período larval (Tabela 3) foram ligeiramente prolongadas de acordo com o aumento da temperatura de armazenamento dos ovos, que deram origem a estas larvas. Quando se considera o tempo de armazenamento pode-se observar que quanto menor este período, menor a duração do período larval. Isso mostra que tanto a temperatura quanto o período de armazenamento dos ovos podem influenciar

na fisiologia do desenvolvimento larval.

Como a temperatura e o período de armazenamento dos ovos influenciaram na fisiologia do desenvolvimento larval, conseqüentemente a sobrevivência do período larval (Tabela 4) também foi afetada. Observou-se maior viabilidade neste período para larvas oriundas de ovos submetidos ao armazenamento em temperaturas mais elevadas. Com relação a

influência dos períodos de armazenamento em cada temperatura, houve redução na viabilidade do período larval para larvas obtidas a partir de ovos armazenados por um

período longo, evidenciando uma relação inversamente proporcional entre os dois fatores.

Tabela 4. Taxa de sobrevivência (%) para o período larval de *Chrysoperla externa* obtida a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	66,4 Aa	79,3 Aa	84,0 Aa	71,0 Aa
8 dias	31,3 ABb	32,4 Bb	59,6 ABab	81,1 Aa
12 dias	0,0 Bb	70,7 Aa	43,1 Ba	61,2 Aa

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

As pupas obtidas a partir de ovos armazenados em diferentes períodos e temperaturas não apresentaram grande amplitude de variação na duração do período pupal (Tabela 5). Não houve variação significativa entre as temperaturas para os tempos de armazenamento de 4 e 8 dias, evidenciando que estes fatores não influenciam a duração do período pupal. Foi observada diferença significativa quanto às durações do período pupal apenas para o

período de armazenamento de 12 dias, 0 e 5°C diferiram entre si e entre as demais temperaturas. A sobrevivência de pupas (Tabela 6), obtidas a partir de ovos armazenados em diferentes temperaturas por 4 dias, não apresentou diferença significativa, evidenciando que independentemente da temperatura de armazenamento dos ovos a sobrevivência das pupas obtidas não será afetada.

Tabela 5. Duração (dias) do período pupal de *Chrysoperla externa* obtida a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	10,9±0,12 Aa	9,9±0,05 Aa	11,3±0,04 Aa	11,3±0,08 Aa
8 dias	11,0±0,00 Aa	9,7±0,15 Aa	10,6±0,07 Ba	10,0±0,22 Ba
12 dias	0,0±0,00 Bc	7,3±0,00 Ab	11,6±0,24 Aa	11,0±0,27 Aa

*Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

Observando cada temperatura separadamente nota-se que o tempo de armazenamento estabelece uma relação indiretamente proporcional com a

sobrevivência no período pupal (Tabela 6). Esta foi maior quando os ovos foram submetidos a períodos de armazenamento mais curtos.

Tabela 6. Taxa de sobrevivência (%) para o período pupal de *Chrysoperla externa* obtida a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	86,2 Ba	92,9 Aa	93,9 Aa	94,3 Aa
8 dias	100,0 Aa	75,6 ABa	89,7 Aa	29,2 Cb
12 dias	0,0 Cc	39,6 Bb	80,4 Aa	58,1 Bab

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

Os valores médios obtidos para a taxa de emergência (Tabela 7) mostram que há aumento nesta taxa, conforme se eleva a temperatura de armazenamento dos ovos. A influência do período de armazenamento sobre a taxa de emergência de adultos

obtidos a partir de ovos armazenados pode ser observada na temperatura 0°C (Tabela 7), em que os períodos de 4 e 12 dias diferiram significativamente. Não houve diferença significativa entre os períodos de armazenamento para as outras temperaturas.

Tabela 7. Taxa de emergência (%) de *Chrysoperla externa* obtida a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Tempo de armazenamento	Temperatura de armazenamento			
	0°C	5°C	8°C	10°C
4 dias	81,4 Aa	73,0 Aa	56,7 Aa	84,3 Aa
8 dias	50,0 Aba	55,0 Aa	65,0 Aa	72,5 Aa
12 dias	0,0 Bb	45,8 Aa	72,9 Aa	75,4 Aa

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

A partir dos dados apresentados na Tabela 8 pode-se inferir que há relação diretamente proporcional entre a temperatura e a taxa de sobrevivência no período ovo-adulto. Quando a temperatura é elevada, a taxa de sobrevivência neste período consequentemente aumenta, portanto será obtido maior número de adultos. Com

relação ao período de armazenamento, este estabelece relação indiretamente proporcional com a taxa de sobrevivência no período ovo-adulto. Com o aumento no período de armazenamento dos ovos a taxa de sobrevivência neste período diminui e consequentemente o número de adultos obtidos ao final do ciclo também será menor.

Tabela 8. Taxa de sobrevivência no período ovo-adulto (%) para *Chrysoperla externa* obtida a partir de ovos submetidos a diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

Condições de armazenamento	Taxa de sobrevivência no período ovo-adulto (%)
0°C/4dias	26,8
0°C/8dias	0,4
0°C/12dias	0,0
5°C/4dias	40,6
5°C/8dias	5,2
5°C/12dias	5,0
8°C/4dias	37,6
8°C/8dias	27,4
8°C/12dias	10,6
10°C/4dias	55,4
10°C/8dias	48,6
10°C/12dias	33,4

De acordo com os dados referentes à taxa de sobrevivência no período ovo-adulto (Tabela 8), pode-se inferir que a temperatura mais adequada é 10°C pelo período de 4 dias de armazenamento. Pode-se observar que este período e temperatura de armazenamento foi o que menos afetou a taxa de sobrevivência neste período, uma vez que ela foi de 55,4%, a maior dentre todas as outras. A temperatura que se mostrou mais inadequada foi 0°C pelo período de 12 dias de armazenamento, pois não houve eclosão de larvas.

A taxa de sobrevivência no período ovo-adulto para os ovos armazenados à 10°C por 8 dias foi a segunda maior taxa dentre todas as outras. Isto evidencia que a temperatura de 10°C pode ser considerada como a mais adequada para armazenamento de ovos, pois eles não eclodiram durante o armazenamento e a porcentagem de adultos que podem ser obtidos ao final do ciclo foi elevada, quando comparada aos demais tratamentos. Outro fator que corrobora a temperatura 10°C como sendo a mais

adequada para o armazenamento de ovos é a proximidade deste valor com a temperatura base determinada por Figueira *et al.* (2000) para o período embrionário, 11,3°C. Sendo assim, as demais temperaturas utilizadas neste experimento estão muito abaixo da temperatura base e, portanto, a sobrevivência dos indivíduos foi menor.

A capacidade reprodutiva para adultos obtidos a partir de ovos armazenados em diferentes temperaturas por 4 dias (Tabela 9) mostrou que, apesar de não ter ocorrido diferença significativa entre as durações do período de pré oviposição, quanto maior a temperatura de armazenamento dos ovos menor foi a duração do período de pré oviposição. Houve diferença significativa entre os valores médios obtidos para o número total e diário de ovos por fêmea e para a fertilidade destes ovos (Tabela 9) entre os dois extremos, as temperaturas 0 e 10°C, evidenciando que há uma relação diretamente proporcional entre estes valores e a temperatura.

Tabela 9. Duração do período de pré oviposição (dias), número total de ovos por fêmea, média diária de ovos por fêmea e fertilidade (%) para adultos obtidos a partir de ovos de *Chrysoperla externa* submetidos a diferentes temperaturas por 4 dias de armazenamento.

	0°C/4dias	5°C/4dias	8°C/4dias	10°C/4dias
Período pré oviposição	5,9±0,69 a	5,3±0,45 a	5,0±0,57 a	5,1±0,32 a
Número total de ovos/fêmea	301,9±63,16 a	537,3±53,95 b	470,7±59,37 ab	573,8±55,51 b
Ovos/dia/fêmea	10,7±1,74 a	17,4±1,32 b	14,5±1,64 ab	18,0±1,43 b
Fertilidade	76,1 b	93,9 b	92,5 b	99,5 a

*Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

A variação entre o número total de ovos por fêmea e a média diária pode ser característica da espécie, em que fêmeas podem ou não ovipositar elevadas quantidades de ovos. Estudos realizados com fêmeas de *C. externa* oriundas de larvas criadas a 25,3°C mostraram que elas podem ovipositar ao longo do seu período de vida cerca de 523±99,8 ovos (Núñez 1988).

Adultos obtidos a partir de ovos armazenados em diferentes temperaturas por 8 dias (Tabela 10) apresentaram diferença significativa quanto à duração do período de pré oviposição, mostrando que quanto maior

a temperatura maior a duração deste período. Foi observado para o número total e diário de ovos por fêmea que a fertilidade destes ovos apresentou redução em seus valores médios conforme a temperatura foi elevada. Entretanto, não houve diferença significativa entre os valores obtidos para cada parâmetro, evidenciando que no período de armazenamento de 8 dias, independentemente da temperatura, estes fatores não influenciaram a capacidade reprodutiva dos adultos oriundos dos mesmos.

Tabela 10. Duração do período de pré oviposição (dias), número total de ovos por fêmea, média diária de ovos por fêmea e fertilidade (%) para adultos obtidos a partir de ovos de *Chrysoperla externa* submetidos a diferentes temperaturas por 8 dias de armazenamento.

	5°C/8dias	8°C/8dias	10°C/8dias
Período pré oviposição	4,6±0,25 ab	3,8±0,22 a	5,5±0,73 b
Número total de ovos/fêmea	444,4±132,04 a	522,2±50,97 a	408,1±51,99 a
Ovos/dia/fêmea	16,2±3,54 a	17,0±1,50 a	13,4±1,37 a
Fertilidade	99,5 a	87,1 a	83,3 a

*Médias ± erro-padrão seguidas de mesma letra na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey ao nível de 0,05.

Devido ao número reduzido de casais obtidos nos tratamentos 8°C/12 dias e 10°C/12 dias (Tabela 11) não foi possível

realizar a análise estatística. Os valores médios quanto à duração do período de pré oviposição, número total e diário de ovos por

fêmea e fertilidade desses ovos (Tabela 11) foram de 5,0 dias, 283,0 ovos/fêmea, 8,1 ovos/dia/fêmea e 100% de ovos férteis, respectivamente, para os adultos obtidos a partir de ovos armazenados por 12 dias à 8°C. Os adultos oriundos de ovos armazenados por 12 dias à 10°C

apresentaram duração do período de pré oviposição, número total e diário de ovos por fêmea e fertilidade desses ovos (Tabela 11) de 4,5 dias, 384,0 ovos/fêmea, 13,6 ovos/dia/fêmea e 94,7% de ovos férteis, respectivamente.

Tabela 11. Duração do período de pré oviposição (dias), número total de ovos por fêmea, média diária de ovos por fêmea e fertilidade (%) para adultos obtidos a partir de ovos de *Chrysoperla externa* submetidos a diferentes temperaturas por 12 dias de armazenamento.

	8°C/12dias	10°C/12dias
Período pré oviposição	5,0	4,5±0,21
Número total de ovos/fêmea	283,0	384,0±56,25
Ovos/dia/fêmea	8,1	13,6±1,13
Fertilidade	100,0	94,7

A partir dos dados obtidos quanto à capacidade reprodutiva dos adultos oriundos de ovos armazenados em temperaturas e períodos diferentes, não se pode inferir que estes fatores tenham ou não influenciado esta característica., pois características quanto à capacidade reprodutiva dos indivíduos varia muito entre as populações de *C. externa*.

CONCLUSÕES

Dentre as condições avaliadas, a mais adequada para o armazenamento de ovos de *C. externa* é 10°C por 4 dias, enquanto que a segunda melhor condição é à 10°C por 8 dias.

A condição de armazenamento de 0°C durante 12 dias não é recomendada por ter inviabilizado os ovos.

Não foi possível inferir se houve influencia na capacidade reprodutiva dos adultos obtidos a partir de ovos armazenados, pois esta característica varia muito entre populações de *C. externa*.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela concessão de bolsa de iniciação científica (processo nº 06/54392-3) durante o período de agosto de 2007 a julho de 2008.

REFERÊNCIAS

- BIJLSMA, R. & LOESCHCKE, V. 2005. Environmental, adaptation and evolution: an overview. **Journal of Evolutionary Biology**, v.18, p.744-749.
- CHANG, Y.; TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A. 1995. Storage of the mass-produced predator *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of photoperiod, temperature and diet. **Biological Control**, v.24, p.1365-1374.
- ESTAT 1992. Sistema para análises estatísticas. Versão 2. Jaboticabal: FCAV.
- FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. 2000. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:

- Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.319-326.
- FREITAS, S. 2002. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Editora Manole, 609 p.
- LÓPEZ-ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. 2000. Storage of lacewing eggs: post-storage hatching and quality of subsequent larvae and adults. **Biological Control**, v.18, p.165-171.
- NÚÑEZ, E. 1988. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomología**, v.31, p.76-82.
- OSMAN, M. Z. & SELMAN, B. J. 1993. Storage of *Chrysoperla carnea* Steph (Neuroptera: Chrysopidae) eggs and pupae. **Journal of Applied Entomology**, v.115, p.420-424.
- PARRA, J. R. P. 2001. Previsão de produção, armazenamento e intercâmbio de insetos. In: _____. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 134 p.
- SAINI, E. D. 1997. Almacenaje de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, v.28, p.69-72.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. 1976. Fatores ecológicos: temperatura. In: _____. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Editora Agronômica Ceres, 419 p.