

第3章 オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの発育・増殖特性

第1節 異なる温度条件下における卵～幼虫期の発育日数と生存率

1. 緒言

第2章において、野外におけるオオメカメムシの産卵特性が明らかとなり、本知見に基づいて、スジコナマダラメイガの卵及び脱脂綿をそれぞれ餌及び産卵基質とすることによるオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの室内飼育法が確立された。両種は広食性の捕食者であり、栽培圃場で問題となる害虫の生物的防除資材としての活用が期待されているが、これらを圃場に放飼して用いるためには、前述の室内飼育法を大幅に効率化した商業的大量増殖法の開発が不可欠である。両種の飼育法の低コスト化や効率化をはかるうえでは、発育特性や増殖能力を明らかにし、生存率の向上や出荷時期の調節を可能とするための飼育管理技術を確認する必要があるが、これらの基礎的な生態については知見がない。そこで本節では、異なる温度条件下におけるオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの卵～幼虫期の発育日数及び生存率を調査し、上記飼育管理技術の確立に資する。

2. 材料及び方法

(1) 供試虫

用いたオオメカメムシは、2000年5月に千葉県東金市のヨモギから採集した成虫由来の個体群、ヒメオオメカメムシは、1999年9月に同市内のキクから採集した成虫由来の個体群である。いずれも、第2章で開発した飼育法により、スジコナマダラメイガの卵を餌に、脱脂綿片を産卵基質に用いて $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、15L:9Dの条件下で累代飼育した。

(2) 卵の発育日数及び生存率

20、24、26、30、33及び $36 \pm 1^\circ\text{C}$ の6温度条件下における両種の卵の発育日数及び生存率を調査した。日長条件はいずれも15L:9Dとした。前述の累代飼育において24時間以内に産下された卵を脱脂綿片ごと回収し、供試した。回収した脱脂綿片を直径9 cm、高さ1.8 cmのガラスシャーレに入れ、各温度条件に設定した恒温器内に置いた。なお、乾燥を防止するため、ガラスシャーレには、水を含ませた脱脂綿が入った直径2.5 cm、高さ1 cmのプラスチックシャーレを入れた。また、ガラスシャーレの本体と蓋の間にはキッチンペーパーを挟み込み、孵化した幼虫の逃亡を防止した。20°C 条件下では孵化開始15日後まで、その他の温度条件下では孵化開始10日後まで、それぞれ24時間毎に孵

化状況を確認した。調査期間内に孵化しなかった卵については死亡個体とみなした。

(3) 幼虫の発育日数及び生存率

前述の卵を対象とした調査と同じ温度条件及び日長条件下で幼虫の発育日数及び生存率を調べた。各温度条件下で孵化した孵化後24時間以内の1齢幼虫を前述のガラスシャーレに入れ、個体飼育した。但し、卵の孵化率が極めて低かった33°C 及び全く孵化が認められなかった36°C における幼虫の発育日数及び生存率の調査には、26°C 条件下で孵化した幼虫を用いた。ガラスシャーレには、卵の調査の場合と同様の方法で水を含ませた脱脂綿を入れ、幼虫の吸水場所とした。また、吸水用の脱脂綿を入れたものと同型のプラスチックシャーレの中に2 cm × 2 cmのキッチンペーパー片を敷き、ここにスジコナマダラメイガの卵を載せ、餌場として飼育容器に入れた。なお、予備実験において、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの幼虫には1頭あたり200個/日以上のスジコナマダラメイガ卵を与えれば不足しないことが確認できたため、本実験では300~350個/日の卵を各個体に与えた。餌については、吸水用の脱脂綿とともに3または4日毎に交換した。各個体の齢期と生存個体数を24時間毎に調査した。幼虫の脱皮殻を発育の指標として用いた。

(4) データの解析

卵及び幼虫の発育日数については、それぞれ共分散分析を行った。昆虫の発育速度（発育日数の逆数）と飼育温度の関係は、発育に悪影響を及ぼす極端な低温及び高温の条件を除くと直線で示される (Campbell et al., 1974)。そこで、最小二乗法により、飼育温度に対する卵及び幼虫の発育速度の回帰直線を求めた。発育零点 (T_0) をこの回帰直線とx軸との交点から求め、卵及び幼虫の発育有効積算温量 (K) についても本回帰直線を用いて算出した。33°C におけるオオメカメムシ及び36°C におけるヒメオオメカメムシの卵の発育には明らかな遅延が認められたため、これらのデータは直線回帰から除外した。卵及び幼虫の生存率についてはそれぞれ、有意水準をBonferroni-Holmの方法 (Sokal and Rohlf, 1995; 永田・吉田, 1997) により調整したFisherの正確確率検定を用いて比較した。

3. 結果

(1) 卵の発育日数及び生存率

卵の発育日数は飼育温度間で有意に異なり、種と飼育温度との間には交互作用が検出された (Table 3-1)。33°C におけるオオメカメムシおよび36°C におけるヒメオオメ

Table 3-1. Effects of species, temperature, and sex on the developmental time of eggs and nymphs of *G. varius* and *G. proteus* reared on *E. kuehniella* eggs under a 15L9D photoperiod

Factors	df	SS	F-value	p-value
Egg developmental time				
Species	1	1.28	0.22	0.64
Temperature	1	14080.54	2438.39	< 0.01
Species × Temperature	1	588.51	101.91	< 0.01
Error	649	3747.66		
Nymphal developmental time				
Species	1	2791.63	54.89	< 0.01
Temperature	1	52221.19	1026.97	< 0.01
Sex	1	118.27	2.33	0.13
Species × Temperature	1	863.00	16.97	< 0.01
Species × Sex	1	1.69	0.03	0.86
Temperature × Sex	1	13.59	0.27	0.61
Species × Temperature × Sex	1	239.22	4.70	0.03
Error	292	14852.01		

カメムシを除き、卵の平均発育日数は飼育温度が高まるにつれて短くなった (Table 3-2)。36℃ 条件下では、オオメカメムシの卵は孵化しなかった。

オオメカメムシの卵の33及び36℃ における孵化率は、他の温度条件下よりも有意に低かった (Table 3-3)。一方ヒメオオメカメムシでは、20℃ における孵化率が他の温度条件下と比較して有意に低かった。

(2) 幼虫の発育日数及び生存率

幼虫の発育日数は、種間及び飼育温度間で有意に異なったが、雌雄間には有意な差はなかった (Table 3-1)。また、種と飼育温度との間、種、飼育温度及び雌雄の間には、交互作用が検出された。幼虫の平均発育日数は飼育温度が高まるにつれて短くなった (Table 3-2)。

オオメカメムシ幼虫の生存率は、36℃ を除くすべての温度条件下では2~4齢期にかけて高かったが、20℃ 及び24℃ 条件下では1齢及び5齢においてやや低かった (Table 3-4)。36℃ 条件下では、3 齢への脱皮までの間に全ての幼虫が死亡した。一方ヒメオオメカメムシ幼虫では、3 ~ 5齢期の生存率が24~36℃ において20℃ よりも高かった。

(3) 発育零点及び発育有効積算温量

Fig. 3-1に、飼育温度に対する卵及び幼虫の発育速度の回帰直線を示した。これらの回帰直線から、卵及び幼虫期の発育有効積算温量 (K) は、オオメカメムシではそれぞれ151.1日度及び433.0日度、ヒメオオメカメムシではそれ

ぞれ98.3日度及び226.9日度と推定された。また、卵及び幼虫期の発育零点 (T_0) は、オオメカメムシではそれぞれ13.3及び13.4℃、ヒメオオメカメムシではそれぞれ16.1及び16.9℃ と推定された。

4. 考察

卵の発育日数は飼育温度間で異なり、幼虫の発育日数は種間並びに飼育温度間で異なった (Table 3-1)。平均発育日数は飼育温度が高くなるにつれて短くなったが、オオメカメムシでは33及び36℃ で、ヒメオオメカメムシでは36℃ でそれぞれ高温による発育遅延が認められた (Table 3-2)。特に36℃ 条件下では、オオメカメムシの脱皮及び生存がきわめて大きく阻害された (Tables 3-3 and 3-4)。脱皮の際に高い確率で発生したオオメカメムシ幼虫の死亡は、古い外表皮からの脱出時に高温、乾燥等による何らかの障害が発生し、脱皮を終える前に新しい外表皮の硬化が生じたことによると考えられる。一方、ヒメオオメカメムシの20℃ における生存率は、他の飼育温度条件下の約半分に留まった。さらに、卵及び幼虫の発育日数においては、種と飼育温度との間に交互作用が検出された (Table 3-1)。この交互作用は、オオメカメムシとヒメオオメカメムシとの間における発育速度の増加率の違いによるものと考えられる。すなわち、20及び24℃ ではヒメオオメカメムシとオオメカメムシの発育速度は同様であったが、26℃ 以上ではヒメオオメカメムシがオオメカメムシを明らかに上回り、

Table 3-2. Developmental time (mean ± SE) of *G. varius* and *G. proteus* eggs and nymphs reared on *E. kuehniella* eggs at six constant temperatures under a 15L9D photoperiod

Species	Temp (°C)	Egg ^a	Nymphal stages					Total ^a
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
<i>G. varius</i>	20	23.4 ± 0.08 (76)	14.2 ± 0.40	10.0 ± 0.36	10.6 ± 0.21	13.7 ± 0.82	21.2 ± 1.39	69.6 ± 1.53 (20)
	24	13.3 ± 0.07 (66)	8.0 ± 0.24	5.3 ± 0.11	6.3 ± 0.11	8.4 ± 0.59	15.3 ± 1.36	43.3 ± 1.71 (23)
	26	12.1 ± 0.10 (54)	6.7 ± 0.15	5.3 ± 0.12	4.7 ± 0.17	6.1 ± 0.14	9.9 ± 0.12	32.6 ± 0.31 (26)
	30	9.1 ± 0.11 (41)	4.9 ± 0.09	3.7 ± 0.09	4.0 ± 0.07	4.9 ± 0.17	8.0 ± 0.16	25.5 ± 0.33 (30)
	33 ^b	8.0 ± 0.00 (5)	4.7 ± 0.09	3.3 ± 0.09	3.9 ± 0.09	4.2 ± 0.12	6.8 ± 0.09	22.9 ± 0.18 (28)
	36 ^b	-	-	-	-	-	-	-
<i>G. proteus</i>	20	23.7 ± 0.14 (42)	13.7 ± 0.48	11.1 ± 0.19	11.8 ± 0.37	12.3 ± 0.18	17.9 ± 0.29	66.7 ± 0.64 (12)
	24	13.3 ± 0.07 (79)	7.3 ± 0.23	5.6 ± 0.27	5.3 ± 0.14	5.7 ± 0.09	8.8 ± 0.14	32.7 ± 0.35 (23)
	26	9.9 ± 0.06 (81)	5.6 ± 0.18	4.0 ± 0.07	4.2 ± 0.17	4.5 ± 0.18	7.0 ± 0.20	25.4 ± 0.30 (29)
	30	7.2 ± 0.07 (57)	4.9 ± 0.12	2.6 ± 0.15	2.7 ± 0.16	2.8 ± 0.09	4.4 ± 0.10	17.4 ± 0.24 (25)
	33	5.8 ± 0.04 (86)	2.9 ± 0.08	2.1 ± 0.03	2.1 ± 0.04	2.4 ± 0.07	3.8 ± 0.07	13.3 ± 0.13 (49)
	36	5.6 ± 0.06 (66)	2.4 ± 0.08	2.1 ± 0.05	1.9 ± 0.09	2.6 ± 0.08	3.4 ± 0.10	12.3 ± 0.17 (35)

^a The number of samples are shown in parentheses. Nymphal developmental times of males and females were pooled because they were not significantly affected by sex (See Table 3-1).

^b Nymphs were obtained from eggs kept at 26°C.

- *G. varius* (egg); $Y=0.0067X-0.0895^*$, $r^2=0.953$
- *G. proteus* (egg); $Y=0.0104X-0.1691^*$, $r^2=0.959$
- *G. varius* (nymph); $Y=0.0023X-0.0305^*$, $r^2=0.940$
- *G. proteus* (nymph); $Y=0.0045X-0.0754^*$, $r^2=0.950$

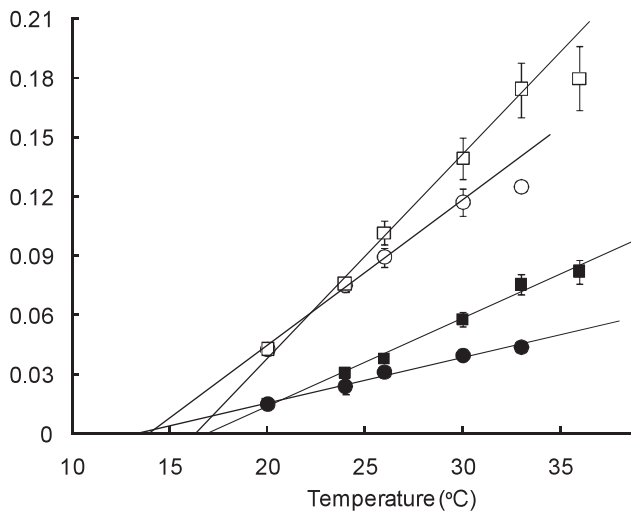


Fig. 3-1. Relationship between temperature and developmental rate of immature stages of *G. varius* and *G. proteus* reared on *E. kuehniella* eggs. Dots and bars indicate means and standard deviations. *X* and *Y* indicate temperature (°C) and developmental rate (day⁻¹). Egg data of *G. varius* at 33°C and *G. proteus* at 36°C were excluded from regression calculation because egg developmental times of two species were apparently prolonged at these temperatures. Asterisks(*) mean significant at 0.1% level.

Table 3-3. Egg hatch rate of *G. varius* and *G. proteus* reared on *E. kuehniella* eggs at six constant temperatures with a 15L9D photoperiod

Species	Temp (°C)	Egg hatch rate ^{a,b} (%)
<i>G. varius</i>	20	85.4 (89) a
	24	98.5 (67) b
	26	93.1 (58) ab
	30	75.9 (54) a
	33	10.0 (50) c
	36	0.0 (49) c
<i>G. proteus</i>	20	35.0 (120) a
	24	73.1 (108) b
	26	75.0 (108) b
	30	68.7 (83) b
	33	78.2 (110) b
	36	71.0 (93) b

^a The number of samples tested at each temperature is shown in parentheses.

^b Values followed by different letters within a species in the same column are significantly different at $p < 0.05$ (Fisher's exact test with Bonferroni-Holm adjustment).

Table 3-4. Nymphal survival rates at each stadium of *G. varius* and *G. proteus* reared on *E. kuehniella* eggs at six constant temperatures with a 15L9D photoperiod

Species	Temp (°C)	Stadium ^a					1st instar to adult ^b
		1st	2nd	3rd	4th	5th	
<i>G. varius</i>	20	86.7 (30)	96.2 (26)	100 (25)	100 (25)	80.0 (25)	66.7 (30)a
	24	86.7 (30)	100 (26)	100 (26)	100 (26)	88.5 (26)	76.7 (30)ab
	26	93.3 (30)	96.4 (28)	100 (27)	96.3 (27)	100 (26)	86.7 (30)ac
	30	100 (30)	100 (30)	100 (30)	100 (30)	100 (30)	100 (30)bcd
	33 ^c	96.7 (30)	100 (29)	100 (29)	100 (29)	96.6 (29)	93.3 (30)ad
	36 ^c	20.0 (30)	0.0 (6)	-	-	-	0.0 (30)e
<i>G. proteus</i>	20	86.7 (30)	100 (26)	80.8 (26)	85.7 (21)	66.7 (18)	40.0 (30)a
	24	81.3 (32)	100 (26)	96.2 (26)	100 (25)	92.0 (25)	71.9 (32)ac
	26	96.7 (30)	100 (29)	100 (29)	100 (29)	100 (29)	96.7 (30)bc
	30	96.6 (29)	92.9 (28)	100 (26)	100 (26)	96.2 (26)	86.2 (29)bc
	33	100 (52)	100 (52)	100 (52)	98.1 (52)	96.1 (51)	94.2 (52)bc
	36	100 (39)	100 (39)	97.4 (39)	97.4 (38)	94.6 (37)	89.7 (39)bc

^a The percentages of nymphs that survived to the next stadium are shown. Numbers in parentheses are the number of nymphs at the beginning of each stadium.

^b Values followed by different letters within a species in the same column are significantly different at $p < 0.05$ (Fisher's exact test with Bonferroni-Holm adjustment).

^c Nymphs were obtained from eggs kept at 26°C.

その差は温度の上昇とともに拡大したためである (Fig. 3-1)。以上の結果から、両種の温度適性の違いが示唆され、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの発育に最適温度帯はそれぞれ、24~30°C及び26~33°Cと推察された。両種を効率的に大量増殖するためには、飼育温度条件をそれぞれ上記の範囲内に設定すべきであると考えられる。

さらに、20°C及び24°Cにおけるオオメカメムシの1齢及び5齢幼虫の生存率は、他の齢期よりも低かった (Table 3-4)。生物的防除資材としての両種の大規模大量増殖においては、出荷量を毎日細かく調整する必要がある。両種の飼育にあたっては、前述の最適温度範囲内で飼育温度を細かく調整することにより両種の発育を制御することが可能であるが、オオメカメムシにおける生存率を高め、本種の大量増殖を効率化するためには、1齢及び5齢幼虫期には26°C以下の低温条件での飼育を避けることが推奨される。

26°C、15L:9D条件下で水場を設けずにオオタバコガ卵のみを与えてオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシを飼育したところ、両種幼虫の発育日数及び生存率はそれぞれ、約34日及び約28%、約27.5日及び約71%であることが明らかとなっている (第2章)。本章において、飼育容器内に水場を設けてスジコナマダラメイガ卵を与え、前述の実験と同じ温度及び日長条件下で両種を飼育したところ、発育

日数は同程度であったが、両種とも生存率は前述の実験よりも高く、特にオオメカメムシでは大幅に高かった (Table 3-4)。カメムシ目に属する捕食者は口外消化 (extraoral digestion) を行い、餌の体内にある固体を slurry と呼ばれる懸濁液に変えることが知られており (Cohen, 2004)、ヒメハナカメムシ類の増殖にはスジコナマダラメイガ卵等の餌の供給とともに適度の給水が必要である (矢野, 2003a) 両研究では用いた餌の種類は異なったが、幼虫の生存率の違いには、給水場所の存在の有無が影響したと考えられる。

以上の結果から、給水場所を設け、餌としてスジコナマダラメイガ卵を与える方法はオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの大量増殖に適していると考えられる。しかし、第2章においてこれらの技術を用いて26°C、15L:9D条件下で両種の集団飼育を行ったところ、オオメカメムシの羽化率は33%と低かった。生存率を高めて集団飼育を効率化するための改善策の一つとして、第2章でも述べたように共食いの回避が挙げられる。特にオオメカメムシにおいては、北米に生息する *G. bullatus* でも観察されている (Readio and Sweet, 1982) ような、体サイズの大きな個体による小さな個体の捕食や脱皮直後の個体に対する捕食がしばしば認められる。このような共食いの防止策として

は、飼育容器内の構造の改良による飼育個体同士の不必要な接触の回避が挙げられるが、飼育条件の管理の観点からは、同一飼育容器内の幼虫の発育ステージを可能な限り揃えることも重要と考えられる。そのためには、ほぼ同時に孵化した幼虫を同一容器に入れて飼育を開始する方法を確立することが推奨される。また、本節における調査の結果、高温条件下では低温条件下と比較して各齢期の発育日数のばらつきが小さい傾向が明らかになったことから (Table 3-2)、可能な限り飼育温度を高く設定して管理することも、飼育個体の発育ステージを斉一化するうえで重要と考えられる。

第2節 26℃条件下における増殖能力

1. 緒言

前節においては、第2章で開発したオオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの室内飼育法を大幅に効率化した大量増殖法の開発に必要な情報として、両種の発育特性を明らかにし、生存率の向上や出荷時期の調節を可能とするための飼育管理技術について考察した。卵及び幼虫期の飼育管理技術に関してはこれらの知見をもとにした確立が可能と考えられるが、両種の増殖能力等、羽化後の管理の効率化に必要な成虫の生態特性については未解明である。そこで本節では、両種の大量増殖において標準的な飼育管理条件の範囲にあると考えられる26℃、15L:9D条件下における成虫の産卵状況や生存期間を調査し、大量増殖技術の確立に資する。

2. 材料及び方法

(1) 供試虫

オオメカメムシ、ヒメオオメカメムシともに、第1節の実験と同一の個体群を用いた。いずれも、第2章で開発した飼育法により、スジコナマダラメイガの卵を餌に、脱脂綿片を産卵基質に用いて26±1℃、15L:9Dの条件下で累代飼育した。

(2) 産卵前期間

26±1℃、15L:9Dの条件下において、発育日数の調査と同様の容器及び方法を用い、オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの幼虫を個体飼育した。5齢幼虫を対象として24時間毎に羽化の有無を確認し、羽化後24時間以内の雌雄成虫各1頭を同一容器内に入れて調査に用いた。但し両種とも個体飼育では雌雄同数を確保できなかったため、個体飼育で得られた雌成虫 (両種ともn=16) に対して不足した雄は、個体飼育と同一の条件下で集団飼育した個体群の中から、24時間以内に羽化したものを選んで供試した。

雌雄成虫の飼育容器には給水場所及びスジコナマダラメイガ卵 (餌) に加え、産卵基質の脱脂綿片を入れて26±1

℃、15L:9Dの条件下で管理し、産卵の有無を24時間毎に確認した。雌雄成虫一組当たりのスジコナマダラメイガ卵給餌量は400~450個/日とし、餌及び吸水用の脱脂綿については幼虫の発育日数調査と同様に交換した。調査は供試した雌成虫の羽化40日後までとし、40日以上経過しても産卵しなかった両種各1頭については、産卵前期間の算出対象から除外した。

(3) 成虫の生存期間及び産卵数

前述の産卵前期間の調査と同様の要領で羽化後24時間以内の雌雄成虫各1頭を一組にして飼育し、成虫の生死及び産卵数を毎日調査した。産卵数の確認は実体顕微鏡下で行った。産卵基質の脱脂綿または逃亡防止用にガラスシャーレの本体と蓋の間に挟んだキッチンペーパーへの産卵が認められた場合には、新しいものと交換した。また、スジコナマダラメイガ卵を載せたキッチンペーパーに産卵された場合には、その部位を切り出した。

(4) データの解析

産卵前期間、総産卵数、及び日当たり産卵数についてはt検定により種間の比較を行った。生存期間については、同様に種内雌雄間及び種間の比較を行った。産卵雌率については、有意水準をBonferroni-Holmの方法 (Sokal and Rohlf, 1995; 永田・吉田, 1997) により調整したFisherの正確確率検定を用いて比較した。

純増殖率 (R_0)、平均世代時間 (T)、及び内的自然増加率 (r_m) の各増殖パラメータについては、以下の式 (Birch, 1948) により算出した。

$$T = \sum x l_k m_x / \sum l_k m_x$$

$$R_0 = \sum l_k m_x$$

$$\sum e^{-r_m} l_k m_x = 1,$$

式中の l_k は x 日目 (卵の孵化からの日数) の生存率、 m_x は x 日目の産卵数を示す。本研究では、成虫の生存期間及び産卵数の調査で得た生存率の推移に第1節で得られた卵及び幼虫の生存率をそれぞれ乗じたものを l_k 、同じく産卵数の推移に第1節における26℃条件下の幼虫発育調査で得た成虫の雌率 (オオメカメムシ:0.615 (n=26)、ヒメオオメカメムシ:0.552 (n=29)、両種の性比には有意差なし ($p > 0.05$, Bonferroni-Holmの方法によるFisherの正確確率検定)) を乗じたものを m_x として各増殖パラメータの算出に用いた。

3. 結果

(1) 産卵前期間

オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの産卵前期間 (平均±標準誤差) はそれぞれ、18.7±1.9日 (n=16) 及び5.3±0.5日 (n=16) であり、種間に有意な差が認めら

Table 3-5. Adult longevity and fecundity of *G. varius* and *G. proteus* reared on *E. kuehniella* eggs at 26°C and a 15L9D photoperiod

Species	Longevity (Mean ± SE; days) ^a		Ovipositing Females (%)	Total no of eggs laid (Mean ± SE) ^{a,b,c}	No. of eggs laid per day (Mean ± SE) ^{a,b}
	Female ^{b,c}	Male ^b			
<i>G. varius</i>	173.1 ± 19.5 (8)a	261.7 ± 49.5 (7)a	100 (8)	235.4 ± 53.2 (8)a	1.4 ± 0.34a
<i>G. proteus</i>	109.4 ± 17.4 (7)b	102.0 ± 28.7 (6)b	87.5 (8)	234.7 ± 48.5 (7)a	1.9 ± 0.37a
<i>t</i>	2.40	2.67		0.01	0.84
df	13	11		13	13
<i>p</i>	0.03	0.02		0.99	0.42

^aThe number of samples tested is shown in parentheses.

^bMeans followed by different letters are significantly different at $p < 0.05$ (Student's *t*-test).

^cOne *G. proteus* female escaped in the experiment.

れた (df = 16.7, $t = 6.93$, $p < 0.0001$, Welchの*t*検定)。

(2) 成虫の生存期間及び産卵数

オオメカメムシはヒメオオメカメムシと比較して有意に長く生存し (Table 3-5), その差は雌雄それぞれ64日及び160日と大きかった。一方, 両種とも雌雄の生存期間の間には有意な差が認められなかった (オオメカメムシ: df =

13, $t = 2.16$, $p > 0.05$; ヒメオオメカメムシ: df = 11, $t = 2.20$, $p > 0.05$, Studentの*t*検定)。産卵雌率, 総産卵数及び日当たり産卵数には種間での有意差は認められなかった。

両種とも死亡直前まで継続的な産卵が観察され (Fig. 3-2), 産卵曲線 ($l_x m_x$) には明確なピークはなかった。

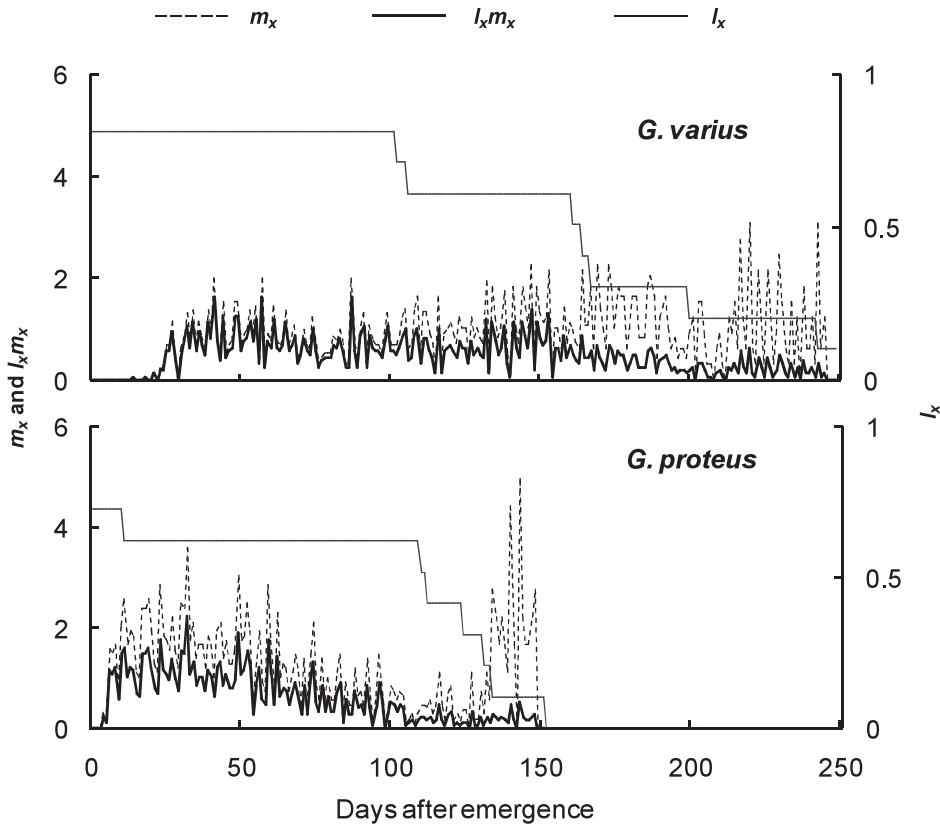


Fig. 3-2. Survival rate (l_x), fecundity per surviving female (m_x), and $l_x m_x$ curves of *G. varius* and *G. proteus* reared on *E. kuehniella* eggs at 26°C and a 15L9D photoperiod. l_x is corrected with survival rates of egg and nymphal period (See Tables 3-3 and 3-4).

(3) 増殖パラメータ

オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの純増殖率 (R_0) はそれぞれ116.9及び93.9, 平均世代時間 (T) はそれぞれ155.5及び87.8, 内的自然増加率 (rm) はそれぞれ0.031及び0.051と算出された。

4. 考察

オオメカメムシはヒメオオメカメムシと比較して産卵前期間が約3倍と大幅に長く, 成虫の生存期間も雌雄ともに有意に長かったが (Table 3-5), 1頭当たりの総産卵数及び日当たり産卵数には種間での有意差は認められなかった。また, 両種とも明確な産卵ピークはなく (Fig. 3-2), 特にオオメカメムシでは産卵開始から死亡直前までほぼ同数の卵を少量ずつ産み続ける傾向がみられた。 lx 及び mx に基づいて算出された内的自然増加率は両種とも低く留まり, 種間ではオオメカメムシがヒメオオメカメムシよりも低か

った。平均世代時間はほぼ全生殖年齢群の中心齢で表される期間に相当するため, 内的自然増加率の増大にはその減少 (生殖開始の早期化) が影響する (伊藤ら, 1980)。また, 内的自然増加率に対する $lxmx$ の貢献度は, 産卵開始齢に近い若い生殖年齢群によって大部分が達成される (Birch, 1948)。すなわち, オオメカメムシは産卵前期間が長く, その長い生存期間中に明確な産卵ピークもなかったため, 内的自然増加率が特に低くなったと考えられる。

以上の結果から, オオメカメムシ及びヒメオオメカメムシの26℃, 長日条件下における増殖能力は低いことが明らかとなった。しかし, 増殖能力は飼育環境や餌の種類等の影響を受けて変化するため, 両種の増殖能力を最大化し効率的な大量増殖を行うためには, 他の温度条件下における増殖パラメータ等を明らかにし, 最適な飼育温度管理方法等を確立する必要がある。