

## ハラビロカタカイガラムシの一次寄生蜂*Microterys flavus*に関する生態学的研究

金, 鐘國  
韓国江原大学校林科大学森林資源保護学科

森本, 桂  
九州大学農学部昆虫学講座

<https://doi.org/10.15017/23557>

---

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 50 (1/2), pp.37-43, 1995-11. 九州大学農学部  
バージョン：  
権利関係：

## ハラビロカタカイガラムシの一次寄生蜂 *Microterys flavus* に関する生態学的研究<sup>1)</sup>

金 鐘 國<sup>2)</sup>・森 本 桂

九州大学農学部昆虫学講座  
(1995年7月12日受理)

Biological Studies on *Microterys flavus* (Howard)  
(Hymenoptera: Encyrtidae), a Primary Parasitoid  
of *Protopulvinaria mangiferae*  
(Green) (Homoptera: Coccidae)

Jong-kuk KIM and Katsura MORIMOTO

Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture,  
Kyushu University, Fukuoka 812-81

### 緒 言

*Microterys flavus* (Howard) (ハチ目トビコバチ科) は、各種のカイガラムシ類の寄生蜂として北アメリカ、アフリカ、オーストラリア、ニュージーランド、ヨーロッパ、アジアなどに広く分布し (Thompson, 1954; Annecke, 1964; Rosen, 1967), ヒラタカイガラムシ *Coccus hesperidum*, カンキツカタカイガラムシ *Coccus pseudomagnoliarum*, ナガカタカイガラムシ *Coccus longulus*, ミズキカタカイガラムシ *Lecanium corni*, カメノコロウムシ *Ceroplastes japonicus*, クロカタカイガラムシ *Parasaissetia nigra*, ハンエンカイガラムシ *Saissetia coffeae*, ハラビロカタカイガラムシ *Protopulvinaria mangiferae*, *Pulvinariella mesembryanthemi* などのカイガラムシに寄生することが報告されており (Timberlake, 1913; Compere, 1924; Miller *et al.*, 1936; Smith, 1944; Avidov and Zaitzov, 1960; Rosen *et al.* 1971), 寄主の選好性が地域によって異なることから、地域系統の存在が知られている (Kfir & Rosen, 1980). 日本では、本種は Ishii (1932) によって初めて記録され、ヒラタカイガラム

シの重要な天敵であることが知られている。この寄生蜂は、福岡市ではホルトノキ *Elaeocarpus sylvestris* の葉に着生しているハラビロカタカイガラムシにも寄生し、特に越冬世代の成虫期である5月から6月にかけて多くの個体が見られる (金, 1990).

本報告は、ハラビロカタカイガラムシの個体群動態に関する基礎資料として、*Microterys flavus* の寄生様式、発育速度、増殖能力などについて調査した結果を取りまとめたものである。

本研究に当たりご助言を得た九州大学農学部生物防除研究施設村上陽三教授、広瀬義躬助教授、高木正見助手、昆虫学教室平嶋義宏名誉教授、多田内修助教授、およびご協力をえた昆虫学教室の皆様へ感謝する。

### 材料および方法

#### 1. 寄生可能な寄主の発育ステージと産卵行動

実験に用いた寄生蜂は、1988年5月～8月に福岡市東区箱崎のホルトノキ調査木から採集したハラビロカタカイガラムシを飼育して羽化させたものである。羽化した寄生蜂は、その日のうちに小型のガラス管瓶 (長さ2cm, 直径2cm) へ雌雄1対ずつを移し、蜂蜜の原液を与えて室温条件下で飼育した。実験には、この方法で約5日間飼育した既交尾の雌を用いた。実験に用いた寄主のハラビロカタカイガラムシは、鉢植のホルトノキにあらかじめ接種した1齢幼虫から発育

<sup>1)</sup> 九州大学農学部昆虫学教室業績, Ser. 4, No. 102

<sup>2)</sup> 韓国江原大学校林科大学森林資源保護学科

したものである。

同じ日に接種した1齢幼虫からはほぼ同じ大きさに発育したカイガラムシ3頭の着生した葉と寄生蜂の雌1頭をシャーレ（直径9 cm, 高さ1.5cm）に入れ、寄主の大きさ段階ごとに10回反復して実験を行った。寄生蜂の産卵行動は、このシャーレを実体顕微鏡に設置して観察した。産卵の有無は、寄主の体表にある寄生蜂の卵柄で判定した。

## 2. 寄主当たりの寄生個体数

野外のホルトノキ調査木からハラビロカタカイガラムシの寄生した被害葉を採集し、実体顕微鏡下で寄主の長径と短径、寄生していた *Microterys flavus* 蛹の性別と体長、および寄生頭数を調べた。

## 3. 発育零点と有効積算温量

ハラビロカタカイガラムシ成虫の着生している鉢植えホルトノキの葉に網を被せ、その中へ蜂蜜で7日間飼育した既交尾の寄生蜂雌3頭を放して産卵させた。24時間後に網の中の寄生蜂を除去し、20℃, 25℃, 30℃の3段階で、湿度60%RH, 16時間照明の恒温槽に移し、寄生蜂の発育状況を毎日観察した。蛹になった個体はシャーレに移し、成虫になるまでの日数を調べた。

## 4. 増殖能力

1) 成虫の寿命: 寿命の調査に用いた本種の成虫は、1988年5月に野外のホルトノキで採集したハラビロカタカイガラムシから羽化したものである。羽化直後の成虫を1頭ずつ管瓶（直径2 cm, 長さ6.5cm）に入れ、20℃, 25℃, 30℃の3段階、湿度60%RH, 16時間照明の恒温槽で飼育した。成虫の餌条件として、蜂蜜原液区、水区、寄主区、無給餌区を設けた。蜂蜜の給餌には、これを染み込ませた濾紙片を管瓶内壁に張り付ける方法を取り、24時間ごとに新しいものと取り替えた。

2) 性比: 野外でハラビロカタカイガラムシの着生したホルトノキの葉を採集し、本種に寄生されたカイ

ガラムシの成虫個体を選別した。これら成虫を実体顕微鏡下で観察し、蛹の形態的差異による雌雄判別によって（金, 1990）、寄主当たりの寄生個体数と性比の関係を調査した。

3) 産卵数: 福岡市東区箱崎の野外調査地から採集したハラビロカタカイガラムシから体長3 mm以上の個体を選び、寄生蜂による産卵の有無を調べ、寄生されていない健全な寄主のみを実験に供した。10個のシャーレ（直径9 cm, 高さ1.5cm）に、それぞれ10頭の寄主と羽化直後の本種雌雄1対を入れ、25℃, 16時間照明の恒温槽で飼育して、24時間ごとに産下卵数を調べた。産下卵は、寄主の体表に突出する卵柄によって確認した。寄生蜂が死亡するまで、24時間ごとに寄主を更新し、寄生蜂の餌として蜂蜜原液を与えた。

## 結果と考察

### 1. 寄生可能な寄主の発育段階

異なる大きさの寄主を与えた産卵実験の結果では、寄主の体長が1.5mm以下では産卵せず、1.5~2.0 mmでも産卵は稀であったが、それ以上の大きさの寄主では高い頻度で寄生が見られた（Table 1）。別に調べたハラビロカタカイガラムシの体長と齢期の関係によると、体長1.5mm以下は1・2齢、1.5~2.0 mmは3齢の幼虫期、2.0mm以上は成虫期であることから、本種は成虫期の寄主に対して強い産卵選好性を示すことが明らかになった。

### 2. 産卵行動

寄主に対する本種の産卵行動を観察した結果は、次のとおりである。

本種は、ホルトノキの葉上を歩き回ったのち、寄主に遭遇すると、触角の先端で寄主の背面をたたくドラミング（drumming）を行う。寄主上でドラミング中に180度回転する行動を数回示す。その後、体を持ち上げ、腹部の先端を寄主の背面に接触させるタッピング（tapping）に移る。この時間は極めて短く、続

Table 1. Effect of host (*P. mangiferae*) size on parasitism of *M. flavus*.

Body length of hosts (mm)	No. of hosts presented	No. of hosts parasitized	Percentage parasitism
<1.5	30	0	0
1.5-2.0	30	2	6.0
2.0-2.5	30	21	72.0
2.5-3.0	30	24	80.0
3.0>	30	25	85.0

いて寄主へ背面から穿孔 (drilling) を始める。穿孔直後、産卵管を寄主体のすみずみまで繰り返し挿入を行うが、これは産卵場所の探索と考えられる。ときには、途中で産卵管を引き抜き、ドラミングを再開する

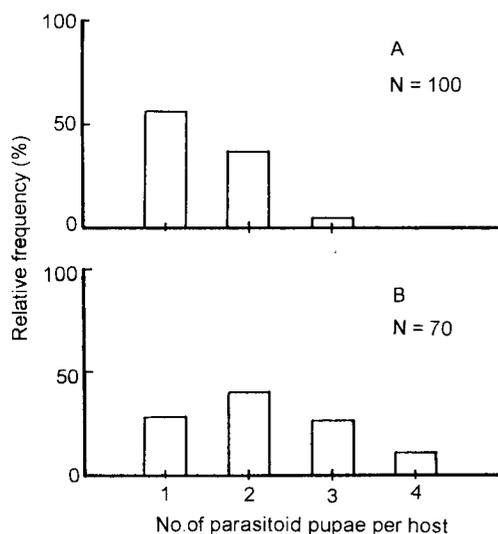


Fig. 1. Number of parasitoid (*M. flavus*) pupae per host scale (*P. mangiferae*).

A: small hosts less than 3.0 mm in length.

B: large hosts more than 4.0 mm in length.

場合がある。産卵場所が決まると、腹部を左右に動かしながら産卵管を一旦基部まで寄主の対内へ挿入し、ついで腹部を持ち上げて産卵管を引き抜きながら産卵を行う。穿孔後、産卵に移らずに寄主体から出てくる体液を吸収する (host-feeding) 個体も見られる。産卵を終えると、直ちに隣接する寄主へ移動し、同様の行動を繰り返すか、または長時間静止 (resting) したり、体の掃除 (preening) を行う。

### 3. 寄主当たりの寄生個体数

1頭の寄主あたり寄生個体数の頻度分布を Fig. 1に示した。本種は多寄生性であるが、体長3mm以下の小さな寄主に対しては1頭寄生の場合が最も多く、最高3頭であった (Fig. 1-A)。体長4mm以上の寄主に対しては最高5頭までの寄生が診られ、2頭の場合が多かった (Fig. 1-B)。

また、体長4mm以上の大きな寄主に対して1, 2, または3頭寄生した場合の蛹の大きさを Table 2に示した。雌雄とも寄生数1頭と3頭の場合では蛹の体長に有意差が認められたが ( $p < 0.05$ , F-検定), 1頭と2頭, および2頭と3頭寄生した場合には有意差が認められなかった。寄主の大きさによって寄生数が異なる例は、アカマルカイガラムシの寄生蜂 *Aphytis melinus* と *A. lingnanensis* (Luck *et al.*, 1982), マサキアカマルカイガラムシの寄生蜂 *Aphytis yasumatsui* (植松, 1984) でも知られている。

### 4. 発育零点と有効積算温度

温度の異なる飼育条件下で、卵から成虫羽化までの

Table 2. Effect of number of parasitized *M. flavus* per host (*P. mangiferae*) on body size of pupae.

No. of parasitoids in a single host	Body sizes of pupa (Mean±SD)	
	Female (mm)	Male (mm)
1	1.847±0.078 (15) a	1.514±0.074 (14) a
2	1.803±0.073 (19) ab	1.320±0.085 (15) ab
3	1.709±0.065 (22) b	1.286±0.043 (11) b

Numbers in parentheses indicate sample size.

Means in a column with the same letter (a, b) are not significantly different at the 5% level (F-test).

Table 3. Developmental days from egg to adult for *M. flavus*.

Temperature	Mean developmental time (days±SD)	
	Female	Male
20°C	23.6±1.3 (13)	22.4±1.7 (12)
25°C	17.5±1.3 (13)	17.0±1.4 (14)
30°C	12.3±1.1 (16)	12.6±1.2 (11)

Figures in parentheses denote the number of individuals observed.

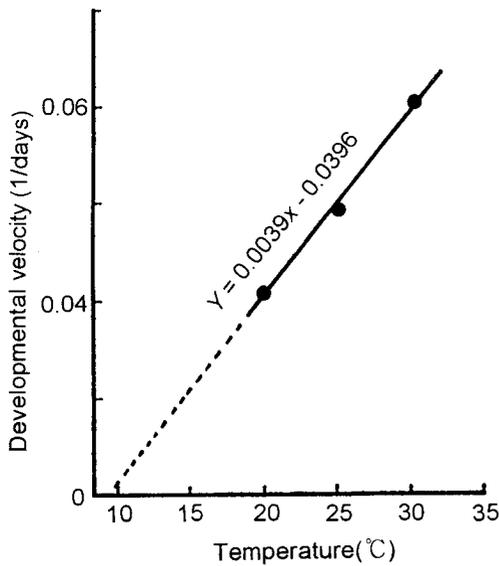


Fig. 2. Developmental velocity from egg to adult for female of *M. flavus*.

雌雄別発育所要日数を Table 3 に示した。飼育温度が高くなるにつれて発育所要日数は短くなった。雌より雄で日数が短くなる傾向がみられたが、有意差は認められなかった ( $p > 0.05$ , t-検定)。

雌の発育速度  $Y$  と飼育温度  $x$  の間に直線回帰で示される  $Y = 0.0039x - 0.0369$  の関係があった (Fig. 2)。この関係から求められる理論的な発育零点と有効積算温量は、それぞれ  $9.5^{\circ}\text{C}$  と  $257$  日度であった。また、この値をもとに福岡市気象台気象月報 (1988) の気温から求めた福岡市での年間可能世代数は  $10.8$  と計算された。Kfir & Rosen (1980) はヒラタカタカイガラムシを寄主として求めた本種の発育零点と有効積算温量をそれぞれ  $9.8^{\circ}\text{C}$  と  $202.5$  日度と計算しており、本調査結果に近い値となっている。

#### 5. 増殖能力

##### 1) 成虫の寿命

$20^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C}$ 、 $30^{\circ}\text{C}$  の恒温条件下で蜂蜜原液を与えて飼育した *Microterys flavus* 成虫の寿命は、温度の低い区ほど長くなり、また雌より雌で長くなっている (Table 4)。 $25^{\circ}\text{C}$  の恒温条件下で、餌として水、蜂蜜、

Table 4. Effect of temperature on longevity of *M. flavus* adults reared on honey.

Temperature	Sex	No. of individuals examined	Longevity (days $\pm$ SD)
20°C	Female	11	89.2 $\pm$ 15.3
	Male	10	67.8 $\pm$ 8.9
25°C	Female	11	45.8 $\pm$ 6.3
	Male	10	30.0 $\pm$ 4.6
30°C	Female	17	30.5 $\pm$ 7.6
	Male	11	26.6 $\pm$ 6.0

Table 5. Effect of food conditions on longevity of *M. flavus* adults at  $25^{\circ}\text{C}$ .

Foods	Sex	No. of individuals examined	Longevity (days $\pm$ SD)
Honey	Female	11	45.8 $\pm$ 6.3
	Male	10	30.2 $\pm$ 4.6
Water	Female	18	3.9 $\pm$ 1.2
	Male	17	3.2 $\pm$ 0.7
Host	Female	15	4.7 $\pm$ 1.8
	Male	13	3.2 $\pm$ 1.5
None	Female	21	1.8 $\pm$ 0.3
	Male	16	1.6 $\pm$ 0.4

Table 6. Effect of number of parasitized *M. flavus* per host (*P. mangiferae*) on sex ratio in field population.

No. of parasitoids in a single host	No. of parasitoids examined	Sex ratio		
		F	M	(F/F+M)×100
1	100	79	21	79.0
2	162	89	73	54.9
3	90	59	31	65.6
Total	352	227	125	64.5

Table 7. Life table statistics of *M. flavus* reared at 25°C.

Parameter	Value
Net reproductive rate per generation ( $R_0$ )	116.8
Generation time ( $T$ )	32.4
Intrinsic rate of natural increase ( $r_m$ )	0.147/♀/day
Fertility (Total no. of eggs oviposited per female)	205.3

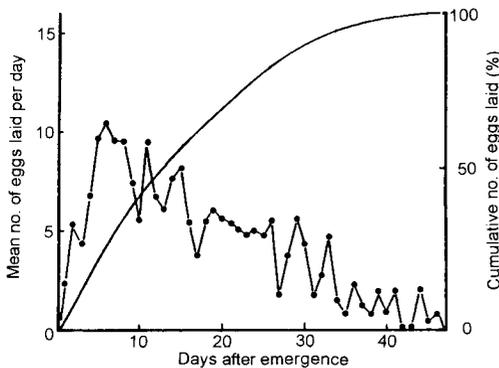


Fig. 3. Daily fecundity and its cumulative percentage of *M. flavus*.

および無給餌で成虫の寿命を比較した結果、蜂蜜を与えた区以外では極めて短命であった (Table 5).

## 2) 性比

寄主あたり1, 2, 3頭寄生した場合の性比を Table 6 に示した。1頭寄生の場合では雌比が79%と高く、また2頭寄生の場合では54.9%と性比は1:1に近くなり、調査した81例中雌雄1頭ずつ寄生の場合が67例、

雌のみ2頭の場合が12例、雄のみ2頭の場合が2例となっている。3頭寄生の場合には、30例中雌1頭雄2頭が2例、3頭とも雌が1例、残りの27例が雌2頭雄1頭の組み合わせとなっている。これらのことから、1寄主に2頭以上寄生した場合、そのうち1頭が雄という割合が極めて高く、産卵に際して雌雄の卵を産み分けている可能性が示唆された。

寄生蜂の性比は、環境条件や寄主の大きさによっても影響を受けることが知られており (Flanders, 1956; Clausen, 1940; Assem, 1971; Sandlan, 1979), また本寄生蜂の性比についても、餌の量に関する寄主の大きさと寄生数の影響が報告されている (Kfir & Rosen, 1980).

## 3) 産卵数

25°C恒温飼育条件下での日当たり平均産卵数の消長と累積産卵曲線を Fig. 3 に示した。本種は、羽化後24時間以内に産卵を開始し、6日目に産卵数は16と最高となり、それ以後は減少しながら約40日目まで産卵を継続した。全産卵期間を通しての雌当たり日当たり平均産卵数は5, 平均総産卵数は205, 50%累積産卵率は羽化後13日目に達成された。Kfir & Rosen (1980) によると、本種を28°C恒温条件下でヒラタカイガラムシを寄主として飼育した場合、既交尾の成虫は産卵開始から7日目に全産卵数の約52%を産み、また雌当たり平均総産卵数は66.9 (23~133) であるので、今回の飼育条件下では長期間にわたって多くの産卵を行ったことになる。

## 4) 増殖パラメータ

*Microterys flavus* の増殖能力を明らかにする目的で、世代当たり純繁殖率 ( $R_0$ ), 内的自然増加率 ( $r_m$ ), 平均世代期間 ( $T$ ) を求めた。ただし、卵から成虫までの発育所要日数については、25°C恒温条件下で飼育して得られた値 (Table 3) を用いた。結果は Table 7 に示した通りである。純繁殖率は116.8, 内

的自然増加率は0.147/雌/日であった。また、出生時からつぎの子孫を産出するまでに要する世代平均期間は、32.4日と計算された。

## 要 約

ハラビロカタカイガラムシ *Protospulvinaria mangiferae* (Green) の個体群動態に関する基礎資料として、寄生蜂 *Microterys flavus* (Howard) の寄生様式、発育速度、増殖能力などについて調査を行い、以下の結果を得た。

1. *Microterys flavus* は成虫に産卵し、3 齢幼虫への産卵は稀であり、1・2 齢幼虫には産卵しない。寄主当たりの寄生頭数は寄主の大きさと関係があった。
2. 本寄生蜂の発育所要日数は雌雄間で有意な差はなく、雌の卵から成虫までの発育零点と有効積算温度はそれぞれ9.5℃と257日度であった。
3. 本寄生蜂は、羽化後24時間以内に産卵を開始し、25℃恒温飼育条件下での総産卵数は205、50%累積産卵率は羽化後13日目であった。
4. 本寄生蜂の寿命は、低温条件下と蜂蜜を与えた場合に長い。
5. 本種の25℃恒温16時間照明の飼育条件下における増殖パラメータは、純繁殖率が116.8、内的自然増加率が0.147/雌/日、世代の平均期間は32.4日であった。

## 文 献

- Annecke, D. F. 1964 The encyrtid and aphelinid parasites (Hymenoptera: Chalcidoidea) of soft brown scale, *Coccus hesperidum* Linnaeus (Hemiptera: Coccidae) in South Africa. *South Africa Dept. Agr. Tech. Serv., Ent. Mem.*, 7: 1-74
- Assem, J. van den 1971 Some experiments on sex ratio and sex regulation in the Pteromalid *Lariophagus distinguendus*. *Neth. J. Zool.*, 21: 373-402
- Avidov, Z. and A. Zaitzov 1960 On the biology of the mango shield scale *Coccus mangiferae* (Green) in Israel. *Ktavim*, 10: 125-137
- Clausen, C. P. 1940 *Entomophagous Insects*. McGraw-Hill, New York
- Compere, H. 1924 A preliminary report on the parasitic enemies of the citricola scale [*Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana)] with descriptions of two new chalcidoid parasites. *Bull. South. Calif. Acad. Sci.*, 23: 111-123
- Flanders, S. E. 1956 The mechanism of sex ratio regulation in Hymenoptera. *Ins. Soc.*, 3: 325-334
- Ishii, T. 1932 The Encyrtinae of Japan II. Studies on morphology and biology. *Bull. Imp. Agr. Expt. Sta.*, 3: 161-202
- Kfir, R. and D. Rosen 1980 Biological studies on *Microterys flavus* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae), a primary parasite of soft scales. *J. Ent. Soc. South. Afr.*, 43: 223-237
- 金鐘國 1990 ハラビロカタカイガラムシとその主要天敵に関する生態学的研究. 九州大学学位論文
- Luck, R. F., H. Podoler and R. Kfir 1982 Host selection and egg allocation behaviour by *Aphytis melinus* and *A. lingnanensis*: a comparison of two facultatively gregarious parasitoids. *Ecol. Ent.*, 7: 397-408
- Miller, D. A., A. F. Clark and L. J. Dumbleton 1936 Biological control of noxious insects and weeds in New Zealand. *New Zeal. J. Sci. Technol.*, 18: 579-593
- Rosen, D. 1967 The hymenopterous parasites of soft scales on citrus in Israel. *Beitr. Ent.*, 17: 251-279
- Rosen, D., I. Harpaz and M. Samish 1971 Two species of *Saissetia* (Homoptera: Coccidae) injurious to olive in Israel and their natural enemies. *Israel J. Ent.*, 6: 35-53
- Sandlan, K. 1979 Sex ratio regulation in *Coccylomimus truionella* Linnaeus (Hymenoptera: Ichneumonidae) and its ecological implications. *Ecol. Ent.*, 4: 365-378
- Smith, R. H. 1944 Bionomics and control of the nigra scale, *Saissetia nigra*. *Hilgardia*, 16: 225-288
- Thompson, W. R. 1954 *A Catalogue of the Parasites and Predators on Insect Pests*. Section 2: Host parasite catalogue. Part 3: Hosts of Hymenoptera (Calliceratid to Evaniid). Commonwealth Inst. Biol. Cont., Ottawa.
- Timberlake, P. H. 1913 Preliminary report on the parasites of *Coccus hesperidum* in California. *J. econ. Ent.*, 6: 293-303
- 植松秀男 1984 マキアカマルカイガラムシの寄生蜂 *Aphytis yasumatsui* の寄主利用様式. 九病虫研究会報, 30: 162-164

## Summary

Investigations on the biology of *Microterys flavus*, a primary parasitoid wasp of the mango shield scale *Protopulvinaria mangiferae* were carried out in the laboratory and the results obtained are summarized as follows:

The wasp lays eggs mostly to the adults and rarely to the second-instar larvae of the host scale, but not to the first-instar larvae. Number of eggs laid to a host varies from one to five owing to the influence of the host size, one egg to a host in case when the host is smaller than 3 mm in length, or two to five eggs when the host is larger than 4 mm. The threshold temperature and the thermal constant for the development of the wasp from the egg to the adult were 9.5°C and 257 day-degrees, respectively. On 25°C and 16-hrs light conditions with honey as food, the average longevity of the wasp was 40 days, the total eggs deposited were 205 in average, of which fiftieth percent were laid in 13 days after the emergence of the wasp, and the net reproduction rate ( $R_0$ ) and the intrinsic rate of the natural increase ( $r_m$ ) were calculated as 116.8 and 0.147 per female per day, respectively.