

## 주머니깍지벌레의 발생소장, 기주선호성 및 부화습성

### Seasonal Occurrence, Host Preference and Hatching Behavior of *Eriococcus lagerstroemiae*

박종대<sup>1</sup> · 김용환<sup>2</sup> · 김상수<sup>2</sup> · 박인선<sup>1</sup> · 김규진<sup>3</sup>

J.D. Park<sup>1</sup>, Y.H. Kim<sup>2</sup>, S.S. Kim<sup>2</sup>, I.S. Park<sup>1</sup>, and K.C. Kim<sup>3</sup>

**ABSTRACT** This study investigated seasonal occurrence, host preference and developmental characteristics of *E. lagerstroemiae* was most likely to have two generations a year with first occurrence of adults from late April to late May and second from late August to late October including 2 peaks in early May and late August, respectively. Overwintering stages were mostly eggs and larvae and its composition rate was 57.1% of eggs and 42.9% of larvae. Host plants investigated were 7 species 7 families and most preferred species were *Lagerstroemia japonica* and *Diospyros kaki*. As morphological characteristics of *E. lagerstroemiae*, sizes of length/width were 0.29/0.16 mm for the egg, 0.41/0.16 mm for the first instar larva, 0.96/0.45 mm for the second instar larva, 1.87/1.38 mm for the female adult, and 0.93/0.47 mm for the male adult. Number of eggs deposited per female adult was 221.9 individuals. Hatching rate at various temperatures was above 90% at below 30°C but decreased to 56.3% at 35°C. Egg periods were also shortened with increase of temperatures at below 30°C. Hatching rate was not affected by photoperiods but egg periods were shortened with increase of day length.

**KEY WORDS** *Eriococcus lagerstroemiae*, Scale insect, Seasonal occurrence

**초 록** 감나무와 가로수 및 정원수로 식재되어 있는 배롱나무에 극심한 피해를 주고 있는 주머니 깍지벌레의 발생생태에 관하여 연구한 결과 주머니깍지벌레는 연2회 발생하며 1세대 성충은 4월 하순~5월 하순까지로 발생최성기는 5월 상순이었고, 2세대는 8월 하순부터 10월 상순까지로 최성기는 8월 상순이었다. 월동충태 구성은 난이 57.1%, 유충이 42.9%로 주로 난과 유충으로 월동하였다. 기주식물은 배롱나무 등 7과 7종이 조사되었으며 그중 배롱나무와 감나무를 선호하였다. 각 충태별 크기는 난의 길이가 0.29/0.16 mm, 1령 유충은 체장/폭이 0.41/0.16 mm, 2령 유충 0.96/0.45 mm, 자성충 1.87/1.38 mm, 용성충 0.93/0.47 mm이었으며, 산란수는 평균 221.9개이었다. 온도에 따른 난기간은 30°C 이하에서는 온도가 높을수록 짧아졌으나 35°C에서는 30°C의 6.8일에 비해 12.0일로 길어졌고 부화율은 30°C 이하에서는 90% 정도로 높았으나 35°C에서는 56.5%로 낮아졌다. 광주기에 따른 난기간은 광기간이 길수록 짧아지는 경향이있으며 부화율은 평균 98%이상으로 거의 영향을 받지 않았다.

**검 색 어** 주머니깍지벌레, 깍지벌레, 발생소장

깍지벌레는 전세계적으로 338속 1700여종이 기록되어 있으며(Borchsenius 1966), 주머니깍지벌레(*Eriococcus lagerstroemiae*)는 분류학적으로 매미목(Homoptera), 깍지벌레 상과(Coccoi-

1 전남농촌진흥원 시험국(Research Bureau of Chonnam R.D.A. Naju, Korea)

2 순천대학교 농과대학 농생물학과(Sunchon National University)

3 전남대학교 농과대학 농생물학과(Chonnam National University)

dea), 주머니깍지벌레과(Eriococcidae)에 속하며 우리나라에서는 田丁田과 靑山(1930)이 과수를 가해하는 깍지벌레류 11종을 보고한 중에 본 종을 최초로 기록한 바 있다.

또한 과수를 가해하는 주머니깍지벌레는 연 2회 발생하며 알로 월동하고 부화유충은 6월 중순과 8월 하순에, 성충은 8월과 10월 하순에 발견할 수 있다고 하였으며, 河合(1982)은 연 2~3회 발생하고 주로 난태로 월동하지만 유충으로 월동하는 개체도 있으나 불규칙하고 그을음병을 유발하여 큰 피해를 준다고 하였다.

또한 田中(1967)은 농약살포와 공해 때문에 생물생태가 파괴되고 이로 인하여 깍지벌레의 발생이 증가하고 있다고 하였는데 현재 남부지방에서 감나무와 가로수 및 정원수로 식재되어 있는 배롱나무에 본 종의 발생이 극심하고 그을음병이 발생하여 고사목이 늘어나고 있지만 본 종에 대한 기본적인 생태와 방제연구가 이루어지지 않아 본 종의 생태를 구명하여 효과적인 방제체계 확립의 기초자료를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 발생소장 조사

발생소장 조사는 4월 16일부터 배롱나무 표피를 박피하여 기생하고 있는 주머니깍지벌레를 층태별로 밀도를 조사하고 엽면적측정기(△T AREA METER SEREAL NO. AM 188 JAPAN)를 이용하여 표면적을 측정하고 다음 층태별 충수를  $\text{cm}^2$ 당 마리수로 환산하고 각 층태의 구성비율을 산정하여 각 층태의 발생소장으로 하였고, 월동태를 구명하기 위하여 동기간까지 계속하였다. 또한 발생 세대수를 추정하기 위하여 4월 16일부터 11월까지 7일 간격으로 100개체의 층을 임의로 채취하여 길이와 폭을 측정하고 층체크기의 변화에 의해서 발생세대수를 추정하였다.

### 기주식물에 따른 피해조사

기주에 따른 선호성을 조사하기 위하여 석류나무, 배롱나무, 감나무, 회양목, 무화과 등 5종을 pot에 식재하고 난 600개를 3반복으로 접종하여 1세대가 완료될 때까지 성충수를 조사하였으며 야외에서의 기주조사를 병행하였다.

### 각 태별 생육 특성

발생소장 조사시 채집된 각 층태의 체장과 체폭을 측정하고 100개체에 대한 평균치를 이용하였으며 산란수는 자성충 20개체에 대해서 매일 난낭속에 산란된 난을 제거하면서 사충시까지 조사한 난수를 누계하였다. 또한 난기간 및 부화율에 미치는 온도 및 광주기의 영향을 구명하기 위하여 25, 28, 30, 35℃항온기와 실온(18~24℃)에서 직경 20cm 사래의 밑에 여과지를 깔고 parafilm위에 난을 처리한후 사래내에 습도를 유지하기 위하여 1일 5cc 정도의 수분을 공급하면서 매일 부화수를 조사하였으며, 25±2℃의 사육실 내에서 8L:16D, 12L:12D, 0L:24D와 자연광(조사시기: 6월 21일~7월 18일)하에서 광주기에 따른 부화수를 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 발생소장 및 월동태 조사

각 태별 발생 구성비율을 보면 그림 1과 같이 1세대에서 자성충은 4월 하순부터 5월 하순에서 발생하였으며 발생최성기는 5월 상순이었고 난은 5월 상순부터 6월 하순까지로 peak는 5월 중순~6월 상순이었다.

또한 1령유충은 6월 상순~7월 중순까지로 peak는 7월 상순이었고 2령유충은 월동유충이 5월 상순까지 존재하였고 1세대는 6월 하순~8월 하순까지로 peak는 7월 하순~8월 상순이었다. 2세대에서 자성충은 8월 하순~10월 하순까지 발생하였으나 peak는 8월 하순, 난은 8월 하순부터 발생하여 일부는 부화되고 10월 하순 이후에 발생하는 개체는 월동태로 들어갔으며 peak는 9월 상순~중순이었으나 각 층태

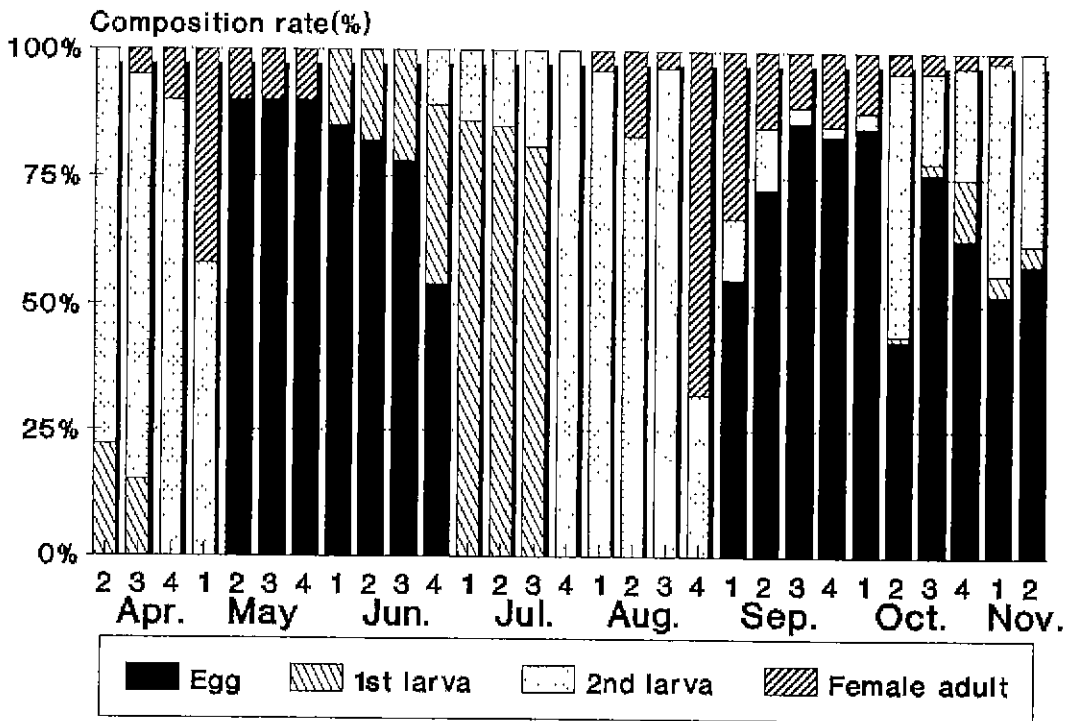


Fig. 1. Seasonal occurrence and composition rate of the stages of *Eriococcus lagerstroemiae* in Chonnam province.

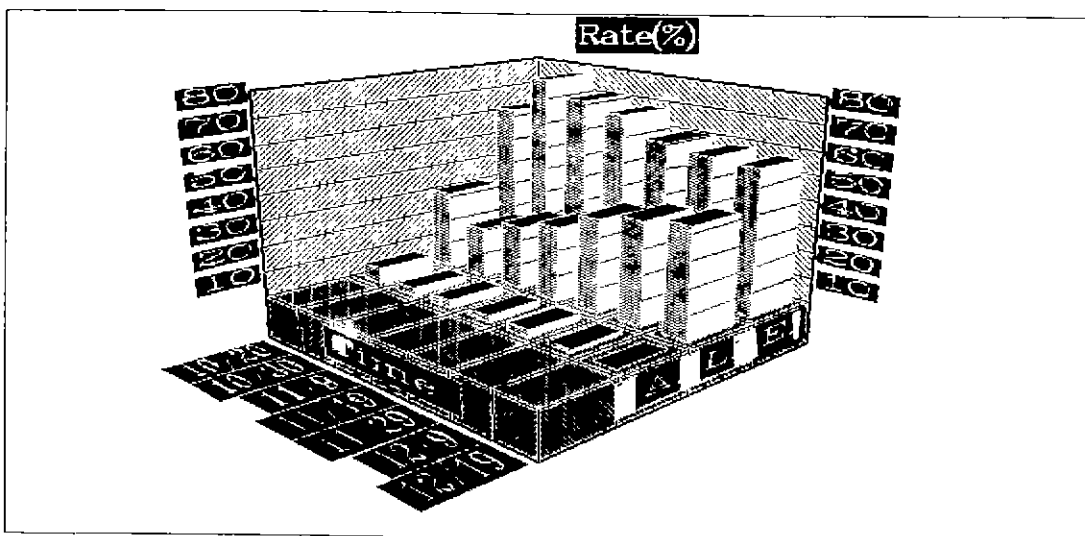


Fig. 2. Variation of composition rate of overwintering stages on *Eriococcus Iagerstroemiae* in Chonnam province. A : Female adult, L : Larva, E : Egg

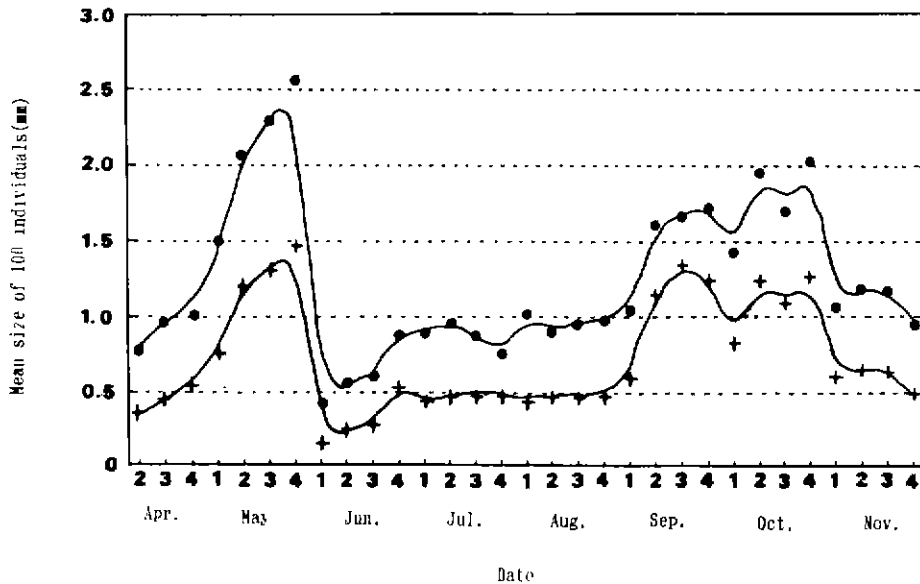


Fig. 3. Variations of body sizes of *Eriococcus lagerstroemiae* collected in field at Chonnam province  
 ● — ● : Body length, + — + : Body width

가 중복되어 있으며 10월 이후에 발생한 난과 유충은 발육을 계속하다가 11월경부터는 월동태로 들어가게 된다.

또한 주머니까지벌레의 월동태는 그림 2와 같이 10월 20일경에는 난, 유충, 자성충은 구성비율이 각각 62.3%, 31.5%, 6.2%로 난의 비율이 가장 높았으나 성장이 거의 정지된 12월 15일경에는 난이 57.1%, 유충 42.9%로 난에 대한 유충의 비율이 약간 증가하였으며 성충으로 월동하는 개체는 발견할 수 없었다.

이는 백(1978)이 본 충은 연 1~2회 발생하

며 알로 월동한다고 기술한 것과 河合(1982)이 연 2~3회 발생하고 난태로 월동하지만 유충으로 월동하는 개체도 있다고 한 보고와는 부분적으로 일치하였으며 충체크기변화에 의한 발생회수를 추정해 본 결과 그림 3과 같이 2개의 곡선커브를 얻을 수 있었는데 이 결과로 볼 때 본 충이 남부지방에서 2세대를 경과한다는 것을 알 수 있었다.

기주식물에 따른 피해 조사

기주식물은 표1과 같이 7과 7종이 조사되었

Table 1. Host plants of *Eriococcus lagerstroemiae* observed in field

Faily	Scientific name	Korean common name	Degree of damages <sup>a</sup>	Damaged part <sup>b</sup>
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	석류나무	**	S
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>	배롱나무	***	S, L
Ulmaceae	<i>Celtis sinensis</i>	팽나무	*	S
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	무화과	*	S
Euphobiaceae	<i>Mallotus japonicus</i>	예덕나무	*	S
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i>	감나무	***	S, L, F
Buxaceae	<i>Buxus microphylla var. koreana</i>	회양목	*	S
7 Families	7 Species			

<sup>a</sup> \* : Mild, \*\* : Medium, \*\*\* : Severe

<sup>b</sup> S : Stem, L : Leaf, F : Fruit

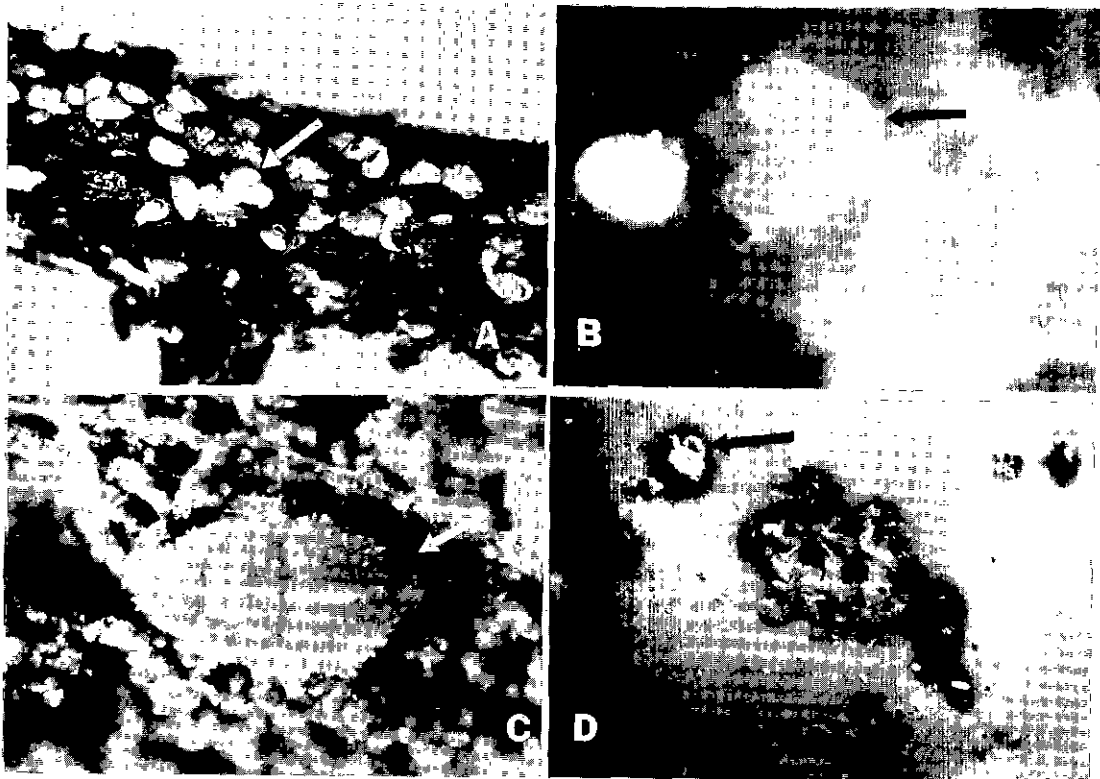


Fig. 4. Features of each stage of *Eriococcus lagerstroemiae* infecting host plants  
 A: emale adult on *Eriococcus lagerstroemiae* indica, B: Egg, C: Larva, D: Larva on *Diospyros kaki*

Table 2. Relations between host plants and growth of *Eriococcus lagerstroemiae* in green house

Host plants	No. of eggs inoculated	No. grown to female adults*
<i>Punica granatum</i>	600	87.6a
<i>Lagerstroemia japonica</i>	600	93.6a
<i>Diospyros kaki</i>	600	89.3a
<i>Buxus microphylla</i> var. <i>koreana</i>	600	16.3b
<i>Ficus carica</i>	600	4.6c

\*Numbers followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple-range test

으며 그중 배롱나무에서는 피해가 극심하여 고사목이 많았고 다음은 감나무이었으나 팽나무, 예덕나무, 석류나무, 회양목 등에서는 그 피해가 극히 미미하였고 기주로만 확인된 정도이었다. 가해부위는 석류나무, 팽나무, 예덕나무, 회양목, 무화과 등은 줄기이며, 배롱나무는 잎과 줄기, 감나무는 잎, 줄기, 과실이었고,

감에 주머니깍지벌레가 기생하면 과도한 흡즙으로 인하여 과실 表面에 十字形의 균열이 생기는 열과가 발생하고 그을음병도 2차적으로 발생되어 상품성이 전혀 없었다.

한편 석류나무등 5종의 기주식물에 난을 접종하여 성충의 발생개체수를 '조사해 본 결과 표 2와 같이 자성충까지 성장하여 1세대를 경

과한 개체수는 배롱나무에서 93.6마리로 가장 많았고, 감나무 89.3마리와 석류나무 87.6마리로 배롱나무와 같은 수준이었으나 회양목 무화과에서는 각각 16.3마리, 3.6마리로 적었으며, 공시된 기주중에서 배롱나무, 감나무에서의 생존율이 가장 높아 선호하는 것으로 나타났는데 이 결과는 야외포장에서 조사한 결과와 거의 일치하였다.

河合(1982)은 기주식물에 등대풀과 부채꽃을 기록한 바 있으나 본 조사에서는 확인되지 않았다.

각 태별 크기 및 형태는 표 3, 그림 4와 같

이 난은 평균 0.29mm(0.25~0.34mm)로 색깔은 적자색이며 1령유충은 0.41mm(0.36~0.51mm), 2령은 0.96mm(0.65~1.15mm)로 체색은 적자색으로 등면에는 강모가 많고 백색의 분말로 약간 덮여 있고, 자성충은 1.87mm(1.40~2.40 mm)로 백색의 주머니를 형성하여 그 속에 산란하고 산란된 난은 부화후 분산하게 되는데 산란수는 평균 221.9개(143~270개)이었다.(표 4, 그림 4)

유성충은 0.93 mm(0.1~1.05 mm)로 반투명한 흰색의 날개가 1쌍있고 몸은 가늘고 적자색이다.

Table 3. Biomeasurements of each stage on *Eriococcus lagerstroemiae* collected in field

Stage	Length (mm)			Length (mm)		
	Mean±SD <sup>a</sup>	Range	C.V.(%)	Mean±SD <sup>a</sup>	Range	C.V.(%)
Egg	0.27±0.022	0.25-0.34	8.1	0.16±0.014	0.14-0.20	8.8
Nymph1	0.41±0.038	0.36-0.51	9.3	0.16±0.010	0.15-0.18	6.3
Nymph2	0.96±0.168	0.65-1.15	17.5	0.45±0.070	0.31-0.55	15.6
Adult						
Female	1.87±0.318	1.40-2.40	17.0	1.38±0.223	1.99-1.88	16.2
Male	0.93±0.125	0.70-1.50	13.4	0.47±0.062	0.38-0.05	13.2

<sup>a</sup>Average of 100 individuals of each stage±standard deviation

Table 4. Number of eggs deposited per female of *Eriococcus lagerstroemiae*

Mean±SD <sup>a</sup>	Range	C.V.(%)
221.9±42.9	143-270	19.3

<sup>a</sup> Average of 20 individuals ± standard deviation

#### 온도 및 광주기가 난기간 및 부화율에 미치는 영향

온도가 난기간 및 부화율에 미치는 영향을 조사해 본 결과 표 5와 같이 난기간은 25℃에서 8.2일, 28℃ 7.4일, 30℃ 6.8일로 30℃이하에서는 온도가 높을수록 난기간이 짧아졌으나 고온에서는 난기간도 길어졌고 부화율은 25~30℃와 control(18~24℃)에서는 89% 이상으로 높았으나 35℃에서는 56.3%로 낮았다. 또한 일조시간에 따른 난기간 및 부화율을 보면 표 6과 같이 난기간에 있어서는 8L:16D가 8.2일, 12L:12D가 7.8일 0L:24D가 11.9일로

광기간이 길어질수록 난기간은 짧아지는 경향으로 광주기가 난기간에 영향을 주지만 각 처리구 공히 부화율은 92% 이상으로 영향을 받지 않았는데 이는 자성충 주머니속에 산란하여 부화후에 분산하므로 난에서 부화할때까지는 일조시간의 영향을 거의 받지 않은 어두운 상태이기 때문에 본 조사에서 0L:24D의 11.9일이 야외의 난기간과 거의 일치하는 경향이었으며 각 처리구 공히 부화율은 92%이상으로 영향을 받지 않았다.

Table 5. Hatching rate and egg periods of *Eriococcus lagerstroemiae* at various temperatures

Temp(°C)	No. of eggs examined	Egg periods(Day)	Hatching rate(%)
25	202	8.2	96.3
28	225	7.4	95.6
30	222	6.8	89.0
35	200	12.0	56.3
18-24	213	9.6	92.0

Tbale 6. Hatching rate and egg periods of *Eriococcus lagerstroemiae* at various photoperiods

Photoperiod*(Light: Dark)	No. of eggs examined	Egg periods(Day)	Hatching rate(%)
8 : 16	154	8.2	98.7
12 : 12	120	7.4	98.3
0 : 24	132	11.9	98.7
Natural light	213	9.6	92.0

\* Treatment conditions: 25±2°C, 70-80%RH June 21-July 18

인 용 문 헌

백운하, 1978. 한국 동식물도감 제22권 동물편(곤충류 VI) p.165  
 Borchsenius, N.S. 1966. A catalogue of the Armored scale insects (Diaspidoidea) of the world., Moscow and leningrad: Academy of sci-

ence of the USSR, Zoological institute: p.449  
 河合省三. 1982, 日本原色カイガラムシ圖鑑. p.127  
 田丁田貞一, 青山哲四郎. 1930. 朝鮮害蟲編(後篇). p.424  
 田中 學. 1967. カイガラムシ研究の現状と將來. 植物防疫. 第21卷 第8號: 1-2  
 (1992년 12월 10일 접수)