남방노랑나비(*Eurema hecabe*)의 생태환경 및 실내사육 조건에 관한 연구

이상현* · 김세권 · 남경필 · 손재덕 · 이진구¹ · 박영규² · 최영철³ · 이영보³
(주)선유, ¹경기도 농업기술원, ²(주)한국유용곤충연구소, ³국립농업과학원 곤충산업과

Studies on Ecological Environments and Indoor-rearing Conditions of the Common Grass Yellow Butterfly, *Eurema hecabe*

Sang-Hyun Lee*, Se-Gwon Kim, Gyoung-Pil Nam, Jai-Duk Son, Jin-Gu Lee¹,
Young-Kyu Park², Young-Cheol Choi³, Young-Bo Lee³

*Sunyou co. ltd, Jidun-ri 214, Sudong-Myeon, Namyangju-si, Gyeonggi-do, 441-100, Republic of Korea

¹Gyeonggi-do Agricultural Research & Extension Services, 315, Gisan-dong, Hwaseong-city, Gyeonggi-do, 445-300, Republic of Korea

²Korea Beneficial Insect Lab. Co. Ltd. Jangam-ri, Iljuk-myeon 236, Anseong-si, Gyeonggi-do 456-910, Republic of Korea

³Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-853, Republic of Korea
(Received September 25, 2012, Accepted October 16, 2012)

Abstract

The Aims of this study are to investigate ecological environments and indoor-rearing conditions of *Eurema hecabe* for artificial rearing. Two different nesting site, a open area nearby small river(A area; Daejin-ri, Gonyang-myeon, Sachun-si, Gyoungsangnam-do) and a foot of a hill area(B area; Noryang-ri, Seolcheon-myeon, Namhae-gun, Kyoungsangnam-do), selected for investigation of ecological habitat environment, and investigated two times per month, during six month, from June to November in 2010. In result, the number of butterflies, *Eurema hecabe*, at the hill area(B area) was 6 times more than the open area(A area). We observed the number of eggs, larvae and pupae in the B area more times compared to those in the A area. In the B area, *Lespedeza cuneata* was higher preference than the other host plant, *Lespedeza pilosa* and *Albizia julibrissin*. For development of indoor-rearing conditions, common grass yellow butterfly, *Eurema hecabe*, was reared in a room condition. As a result of oviposition preference experiment, 100-mated-female laid significantly higher number of eggs 104.9 ± 19.6 on *Lespedeza cuneata* plant, whereas the number of eggs was 12.7 ± 4.5 on *Cassia obtusifolia* plant. Moreover, the eggs hatched within 5.1 ± 0.9 days from the day of oviposition and percent of egg hatchability was 53.7% on host plant. The headwidth of each developmental larval stage were 0.36 ± 0.02 (1st), 0.61 ± 0.02 (2nd), 0.93 ± 0.05 (3rd), 1.46 ± 0.08 (4th), 2.25 ± 0.11 (5th). The larval period was 12.1 ± 0.9 days under high temperature, long day condition(25°C, 16L : 8D), showing 81.0% pupal ratio. The pupal period was 6.9 ± 0.7 days, and the emergence rate was 79.6%. Based on above experiment, artificial rearing system of common grass yellow butterfly, *Eurema hecabe* was completed in indoor condition.

Key words : *Eurema hecabe*, Ecological Environment, Indoor-rearing conditions, Hatchability, Emergence rate

서 론

최근 생태체험학습이 활성화되면서, 전국적으로 많은 곤충생태학습관이 운영되고 있으며, 상당수의 곤충생태학습관에서 나비를 전시하고, 체험학습용으로 활용하기도 한다. 하지만 다양한 종류의 나비에 대한 인공사육기술이 정립되어 있지 않아, 상시 사육 및 전시가 가능한 나비는 배

추환나비와 호랑나비를 비롯한 몇몇 종에 불과한 실정이다.

한국에 기록되어 있는 나비는 총 268종으로 알려져 있다(Kim 2002). 그 중 노랑색을 띠며, 국내에 서식하는 종은 남방노랑나비, 극남노랑나비, 노랑나비, 각시멧노랑나비, 멧노랑나비 등 5종에 불과하다. 남방노랑나비는 우리나라의 남부지역인 경상도, 전라도, 제주도 등지에서 서식하며, 가을이 되면 충청이북지역에서도 발견이 된다. 연

*Corresponding author. E-mail: sunyou1992@naver.com

중 3~4회 발생을 하며, 성충으로 월동을 한다(Kim 2002). 남방노랑나비는 주로 평지나 낮은 산지의 하천변, 숲 가장자리 등지에 서식한다. 서식지를 멀리 떠나지 않고 그 주변을 날아다니며, 개망초, 엉겅퀴, 비수리, 꿀풀에 날아와 꽃꿀을 빨아 먹는다. 때로는 20~30마리가 떼 지어 모여 있기도 하며, 인기척이 있으면 한꺼번에 날지 않고 하나 둘씩 날아간다(Kim and Lee 2006). 남방노랑나비는 기주식물인 비수리, 결명자, 긴강남차, 팽이싸리, 자귀나무 등의 콩과식물의 잎에 알을 낳으며, 애벌레는 기주식물의 잎을 먹고 자란다(Ju *et al* 1997).

구리시곤충생태관 기준 연간 4과 15종 70,671마리가 나비가 전시되어 지며, 이중 흰나비 비율은 79.6%, 남방노랑나비의 비율은 3.2%으로 나비전시의 흰나비 비율이 높아 노랑색 계통의 나비가 필요로 하고 있다(Guri-city, 2010). 하지만 남방노랑나비의 인공사육에 대한 연구는 미미하여 사육시스템이 정립되지 못한 실정이다. 본 연구는 남방노랑나비의 사육 시스템 개발의 필요성에 의해 연구되었으며, 서식지를 조사를 통해 남방노랑나비의 야외 특성을 검증하고 이를 이용하여 실내사육의 조건을 확립하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 서식지 조사

본 연구에서는 남방노랑나비 서식지의 생태환경조사를 위해 남방노랑나비의 주 서식지인 경남 사천시 곤양면 대진리(하천변의 개활지)와 남해군 설천면 노량리(구릉성 산자락) 두 곳을 조사지로 선정하여, 2010년 6월부터 2010년 11월까지 6개월간 월 2회(총 10회) 정기적으로 조사하였다. 조사지의 선정기준은 남방노랑나비 성충의 먹이인 흙밀식물과 기주식물인 비수리, 팽이싸리 등이 골고루 분포하고 있는 곳을 선정하였으며, 바람이나 일조량 등의 환경조건을 고려하여 상이한 조건을 가진 곳으로 선정하였다. 조사방법은 서식지내에 흙밀식물과 기주식물이 골고루 포함될 수 있도록 10m × 30m 크기의 방형구를 설치하여 조사하였으며, 방형구내에서 활동하는 나비의 수량을 조사하였다. 조사대상은 남방노랑나비의 알과 애벌레, 번데기, 성충이었으며, 알과 애벌레, 번데기는 방형구내의 먹이식물을 전수조사하여 확인하였고, 성충은 동일시간에 방형구내에서 활동하는 나비의 수로 한정하였다. Ko *et al*(2004)은 붉은점모시나비의 국내분포 상황에 대한 조사를 위하여 문헌조사를 통한 발생지 파악 및 국내 표본 기록을 조사하였으나, 남방노랑나비의 경우 남부지방에서는 비교적 많은 개체가 관찰되는 종이므로 여러 지역을 직접 탐사하여 조사지역을 선정하였다.

2. 산란선택도 검증

남방노랑나비의 기주식물에 따른 산란선택도를 조사하기 위해 실내에서 산란실험을 실시하였다. 실험에 이용한 남방노랑나비는 야외에서 채집한 남방노랑나비로부터 알을 받아 1차 계대사육을 통해 얻어진 F1세대의 나비(30%)와 기존에 사육중인 나비로부터 얻어진 F3이후의 누대사육개체(70%)를 혼합하여 유전자풀(gene pool)을 양호하게 한 후 이용하였다.

기주식물은 초본류로서 연중 재배가 용이한 비수리(파종후 3개월이내, 초장 25~30 cm), 결명자(파종후 2개월이내, 초장 20~25 cm)를 선정하였다.

산란을 받기 전에 짝짓기를 유도하기 위해 번데기에서 우화한 남방노랑나비 암수 각각 100마리를 비닐하우스내에 설치된 2.5 m(가로) × 3.0 m(세로) × 2.0 m(높이) 크기의 산란장(망실)에 넣고, 7일간 짝짓기를 유도하였다(Fig. 2). Jeong(2007)에 의하면 남방노랑나비의 경우 인공조건하에서의 교미율은 95%라고 하였다. 짝짓기를 유도한 후 2종류의 기주식물 화분 1개씩을 동시에 산란장내에 넣고 10분이 경과한 후 꺼내어 기주식물에 산란된 알 수를 비교하였다. 실험은 총 10반복으로 실시하였으며, 빛에 의한 차이를 최소화하기 위해 약 5분 경과후 화분의 위치를 바꾸어 주었다. 짝짓기 및 산란을 유도하는 동안 산란장내에 나비성충의 먹이인 흙밀식물과 꿀물(10%)을 공급하였다.

3. 사육조건 구명

남방노랑나비의 인공사육 조건을 구명하기 위해 기주식물에 산란받은 147개의 알을 공시하여 부화율, 알기간, 애벌레발육기간, 용화율 및 우화율을 조사하였다. 실험에 이용한 남방노랑나비의 알은 상기 산란선택도 실험에서 산란받은 알 중에서 비수리에 산란한 알을 무작위로 선정하여 실험에 이용하였다. 공시한 알은 기주식물의 잎에서 부화할 때까지 매일 부화여부를 확인하였으며, 부화직후 잎을 포함하여 절취한 후 90 mm petri-dish에 옮겨 개별 사육하였다. 사육기간중에 먹이공급은 비수리 잎이 5~8장 붙은 줄기를 절취하여 뿌리쪽을 젖은 솜으로 싸서 건조를 막은 후 공급하였다. 사육용기와 먹이는 매일 갈아주어 먹이의 건조와 애벌레의 분비물로 인한 오염을 막았다. 애벌레의 탈피여부는 탈피각의 존재여부로 확인하였으며, 각 애벌레의 령별 두폭을 측정하여 남방노랑나비의 령별 두폭기준을 정립하고자 하였다. 애벌레의 두폭은 부화하여 사육중인 애벌레 79마리를 공시하여 매일 두폭을 측정하였으며, 측정방법은 해부현미경(NSZ-606)하에서 현미경카메라(DCM 310)를 이용하여 촬영하고 길이측정 매뉴얼에 따라 측정하였다. 모든 사육과정은 25°C에서 장일조건(16L : 8D)으로 실험하였다.

A: Gonyang-myeun

B: Seolcheon-myeun

Fig. 1. Panoramic photographs of habitat of *Eurema hecabe*

A: Floor plan of oviposition room

B: Photographes of oviposition room

Fig. 2. Oviposition room of *Eurema hecabe*

결과 및 고찰

1. 조사지역 개황

남방노랑나비의 주 서식지인 경상남도 남해군과 사천시 일대에서 기주식물이 우점하고 있는 지역을 선정하였다 (Fig. 1). 조사지역의 특징은 A지역(경상남도 사천시 곤양면 대진리)의 경우 바다와 인접한 하천변의 개활지로 하천정비 후 제방의 유실을 막기 위해 비수리를 인공조성한 지역으로 식물상은 비수리가 우점하고, 그 외 망초, 달맞이꽃 등의 키 큰 식물과, 십자화과와 벼과의 키 작은 초본류로 구성된 초지를 형성하고 있었다. 하천에 인접한 관계로 수분섭취에는 용이하였으나, 흡밀식물의 분포가 적어 성충이 다소 먼거리를 이동하여 흡밀과 산란을 반복하는 것으로 관찰되었다. 또한, 주변 바다 및 하천의 영향으로 습한 환경이었으며, 개활지의 특성상 바람이 세고, 직사광선이 강하였다.

조사지역 B(경상남도 남해군 설천면 노랑리)의 경우 구

릉성 산지로 주변에 경작지와 맞닿아 있는 곳이었으며 뒤편에는 참나무류와 아카시아나무 등의 숲이 자리하고 있었다. 먹이식물인 짜리나무, 자귀나무, 비수리가 다수 분포하고 있어 먹이식물이 다양하고, 경작지와 숲 주변 등에 다양한 흡밀식물이 산재하였다.

2. 서식지 조사 결과

서식지의 남방노랑나비 분포를 조사한 결과 구릉성산지인 조사지역 B에서 남방노랑나비 성충의 개체수가 6배 많은 것으로 나타났다(Table 1). 조사기간중 A지역에서는 4회에 걸쳐 10마리의 성충이 확인되었으며, B지역에서는 7회에 걸쳐 60마리의 성충이 관찰되었다. 이는 B지역이 상대적으로 남방노랑나비의 서식에 유리한 환경을 갖추었기 때문인 것으로 판단된다. B지역의 유리한 점은 주변에 먹이식물의 종류가 다양하고(A지역은 비수리 단일종으로 구성), 흡밀식물의 분포가 비교적 많으며, 뒤편 숲으로 인한 방풍효과와 쉼 곳이 제공되는 등의 특징으로 요약할 수 있다.

Table 1. The number of butterfly, *Eurema hecabe*, observed in two different site during 10 times

	No. of butterfly										Total
	24/Jun	9/Jul	23/Jul	5/Aug	20/Aug	9/Sep	28/Sep	14/Oct	28/Oct	12/Nov	
Gonyang ^a	2	-	-	-	-	2	-	4	2	-	10
Seolcheon ^b	4	-	5	-	3	10	13	15	10	-	60

^aDaejin-ri, Gonyang-myeon, Sachun-si, Kyoungsangnam-do

^bNoryang-ri, Seolcheon-myeon, Namhae-gun, Kyoungsangnam-do

Table 2. The number of eggs, larva and pupa of *Eurema hecabe* observed on two different site with three different host plant

		Host plant			Total
		<i>Lespedeza cuneata</i>	<i>Lespedeza pilosa</i>	<i>Albizia julibrissin</i>	
Gonyang ^a	No. of eggs	11	-	-	11
	No. of Larva	7	-	-	7
	No. of Pupa	5	-	-	5
	Total	23	-	-	23
Seolcheon ^b	No. of eggs	103	47	3	153
	No. of Larva	66	12	1	79
	No. of Pupa	1	-	-	1
	Total	170	59	4	233

^aDaejin-ri, Gonyang-myeon, Sachun-si, Kyoungsangnam-do

^bNoryang-ri, Seolcheon-myeon, Namhae-gun, Kyoungsangnam-do

B지역의 경우 남방노랑나비 성충의 분포가 많았던 것과 같이 알, 애벌레, 번데기 역시 A지역보다 많은 수가 확인되었다(Table 2). 이는 B지역이 남방노랑나비의 서식에 보다 알맞은 환경조건을 갖추고 있기 때문인 것으로 판단된다.

B지역은 기주식물의 분포가 다양하여 비수리(50%)외에도 팽이싸리(40%)와 자귀나무(10%)도 확인되었다. 야외에서의 남방노랑나비의 기주식물 선호성은 비수리를 가장 선호하는 것으로 나타났다. Table 2에서 보여지는 것처럼 비수리에서 알 103개, 애벌레 66마리, 번데기 1마리가 발견되어 팽이싸리나 자귀나무에 비해 월등히 많은 수의 개체가 확인되었다. 자귀나무의 경우 초기 조사시에는 알과 애벌레가 발견되었으나 여름이후에는 전혀 발견되지 않았는데, 이는 자귀나무의 경우 여름이후 새순이 돋지 않아 남방노랑나비가 산란을 기피한 것으로 판단된다. 이번 조사결과 남방노랑나비는 기주식물의 잎에 산란할 때 새순 또는 새순 바로 아래쪽의 잎에 산란을 주로 하는 경향이 있다는 사실이 확인되었으며, 비수리에서도 제초작업후 새순이 돋았을 때 가장 많은 알과 애벌레를 관찰할 수 있었다.

3. 기주식물의 선정 및 특성

남방노랑나비의 애벌레는 콩과식물인 비수리, 차풀, 결명자, 팽이싸리, 자귀나무 등의 잎을 먹고 자란다(Kim 2002). 남방노랑나비 성충은 기주식물이 분포하고 있는 지

역내에서 활동하며, 짝짓기를 마친 암컷은 기주식물의 잎 또는 줄기에 한 개씩 산란을 한다. 본 실험에서는 남방노랑나비의 인공사육에 적합한 기주식물을 찾고자 기주식물에 대한 산란선호도를 조사하였다. 기주식물에 대한 산란선호도 조사를 위하여 기주식물중 비수리와 결명자를 선정하였다. 나비류의 불시 인공사육을 위해서는 애벌레의 먹이가 되는 기주식물의 안정적인 공급이 무엇보다 중요하다. 그러므로 실내재배가 어려운 목본류보다는 초본류가 상시 재배 및 공급이 용이하기 때문에 찌리나무와 자귀나무는 기주식물에서 제외하였다.

비수리(*Lespedeza cuneata* G. Don)는 전국 각처의 산과 들에서 자라는 다년생초본이다. 생육환경은 햇볕이 잘 드는 곳이면 어디든지 자란다. 초장은 약 1m이고, 잎 3출엽으로 어긋나고 잎 표면에는 털이 없으며 뒷면에 잔털이 있고 잎의 길이가 1~2 cm, 폭이 0.2~0.4 cm이다. 10월경에 열매가 성숙되므로 채종후 이른 봄에 파종하여 이용한다. 결명자(*Cassia tora* Linne.)는 콩과의 한해살이풀로 초장은 1m내외이고 비수리에 비해 잎이 커서 길이가 3~4 cm, 폭이 1~2 cm이다. 열매는 9~10월경에 성숙하며, 성숙한 열매는 차로 이용하기 위해 재배한다(Kim 1998).

4. 기주식물에 대한 산란 선호도 조사

비수리와 결명자 재배화분 각 1개씩을 동시에 산란장에

Table 3. Oviposition preference of *Eurema hecabe* on two different host-plants.

	No. of eggs per each host plant pot										Total	Mean
	1 ^a	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Lespedeza cuneata	123	113	98	89	71	115	131	126	96	87	1,049	104.9 ± 19.6
Cassia tora	8	14	11	9	6	21	15	17	15	11	127	12.7 ± 4.5

^aSerial number of host plant pot

Table 4. Hatchability and egg period of *Eurema hecabe* at 25°C

No. of eggs	No. of hatching						Hatchability (%)	egg periods (days)
	4 ^a	5	6	7	8	total		
147	27 ^b (34) ^c	24 (30)	18 (23)	8 (10)	2 (3)	79 (100)	53.7	5.1 ± 0.9

^aegg period (days)

^bthe number of hatching eggs

^cpercentage

Table 5. Larval development and headwidth of *Eurema hecabe* at 25°C

	1st	2nd	3rd	4th	5th	Total
Larval period (days)	1.4 ± 0.5	2.2 ± 0.4	2.0 ± 0.2	3.0 ± 0.0	3.4 ± 0.8	12.1 ± 0.9
headwidth (mm)	0.36 ± 0.02	0.61 ± 0.02	0.93 ± 0.05	1.46 ± 0.08	2.25 ± 0.11	

Table 6. Pupal development of *Eurema hecabe* at 25°C

Rearing conditions	Pupation development		
	Pupation rate(%)	Period (days)	Emergence rate(%)
25°C 16L : 8D	81.0%	6.9 ± 0.7일	79.6%

넣고 10분 경과후 꺼내어 두 종류의 기주식물에 산란된 알을 수를 세어 비교하였다. 조사결과 비수리에 산란한 알의 수가 평균 104.9 ± 19.6개로 결명자의 12.7 ± 4.5개 보다 많았다(Table 3). 이는 야외 서식지 조사에서도 나타난 바와 같이 비수리에 대한 선호도가 다른 기주식물에 비해 높다는 것을 보여준다.

5. 사육조건 구명

기주식물인 비수리로 사육한 나비가 교미해서 산란한 알 147개를 공시하여 25 ± 1°C에서 부화율을 조사하였는데 79개의 알이 부화하여 53.7%의 부화율을 보였다. 부화된 알짜를 조사해 본 결과 87%가 4~6일 사이에 부화하여 평균 5.1 ± 0.9일이 소요되었다(Table 4). 나비류 알의 부화율은 배추흰나비의 경우 89.2%의 부화율(Seol and Kim 2001)을 보인다고 하였으며, 암끝검은표범나비의 경우 82%(Seol et al 2005b)라고 보고된 바 있다. 본 실험에서 부화율이 상당히 낮은 것으로 나타났는데 이는 산란모충이 인공적인 조건에서 3회 이상 계대사육된 개체

가 다수 포함(약 70%)되었기 때문인 것으로 사료된다. 누대사육에 따른 부화율의 저하에 관한 연구는 보고된 바 없으나, 누대사육한 나비의 산란율은 호랑나비의 경우 F1에서 65%, F3에서 37%로 급격히 낮아졌으며, 배추흰나비의 경우 F1에서 72%, F3에서 40%로 급격히 낮아진다(Jeong 2007)고 보고된 바 있다. 이처럼 누대사육에 따른 산란율의 저하는 부화율의 저하와 밀접한 관련이 있을 것으로 보이며, 향후 추가적인 실험을 통해 정확한 조사가 이루어져야 할 것으로 보인다. 알기간의 경우 배추흰나비의 경우 3.9 ± 1.6일로 보고되었으며(Seol and Kim 2001), 남방노랑나비의 알기간은 7일(Jeong 2007)이 소요된다고 보고된 바 있으나, 본 실험에서는 5.1 ± 0.9일로 확인되어 기존에 보고된 것 보다는 1~2일 정도 빠른 것으로 나타났다.

부화한 애벌레는 고온·장일 조건에서 사육할 경우 총 애벌레 기간이 12.1 ± 0.9일이 소요되었으며, 각령별 애벌레기간은 1령이 1.4 ± 0.5일, 2령이 2.2 ± 0.4일, 3령이 2.0 ± 0.2일, 4령이 3.0 ± 0.0일, 5령이 3.4 ± 0.8일로 나타났다(Table 5). 각 애벌레의 애벌레기간은 5령에서 변이폭이

큰 것으로 나타났다. 배추흰나비의 경우 애벌레기간이 18.1 ± 2.7 일(Seol and Kim 2001)로 보고되어 남방노랑나비의 애벌레기간이 더 짧은 것으로 나타났다.

남방노랑나비는 애벌레기간 동안 4회의 탈피를 하고 5령애벌레가 되며, 5령애벌레는 탈피후 번데기가 된다. 일반적으로 곤충의 애벌레는 령수에 따라 일정한 두폭을 나타내는 것으로 알려져 있으므로, 두폭의 측정을 통해 애벌레의 령수를 확인하는 것이 가능하다. 남방노랑나비의 애벌레 두폭에 관한 측정자료는 확인된 바 없으며, 현재까지는 탈피각의 확인과 목측을 통해 령수를 확인하는 정도에 머물러 있다. 본 실험에서는 남방노랑나비의 탈피와 애벌레 령수를 확인하기 위하여 애벌레의 두폭을 측정하여 보다 정확한 탈피여부를 확인하고자 하였으며, 두폭의 측정을 통해 남방노랑나비 애벌레의 령별 두폭의 기준을 확립하고자 하였다. 애벌레의 두폭을 측정하기 위하여 알에서 부화한 1령 애벌레 79마리를 공시하여 매일 두폭을 측정하였으며, 사육도중 폐사한 15마리를 제외하고 정상적으로 번데기가 된 64마리의 측정값을 계산하였다. 측정결과 1령 애벌레의 평균두폭은 0.36 ± 0.02 mm였으며, 2령 0.61 ± 0.02 mm, 3령 0.93 ± 0.05 mm, 4령 1.46 ± 0.08 mm, 5령 2.25 ± 0.11 mm로 각각 나타났다(Table 5).

일반적으로 자연상태에서 나비류의 종령애벌레는 기주식물 또는 기주식물 주변의 나뭇가지나 돌 등의 주변지물에 붙어 번데기가 된다. 남방노랑나비의 경우 애벌레의 이동성이 낮아 종령애벌레가 먼 거리를 이동하지 않고 기주식물의 줄기에서 번데기가 되는 경향을 보인다. 본 실험에서는 대부분의 애벌레가 사육용기 뚜껑에서 번데기가 되는 것을 관찰할 수 있었으며, 일부 기주식물의 줄기에서 번데기가 되는 경우도 있었다. 남방노랑나비의 용화율은 81.0%로 나타났으며, 우화까지의 번데기 기간은 6.9 ± 0.7 일이 소요되었다. 정상적으로 번데기가 된 64개체의 남방노랑나비중 정상적으로 우화한 개체는 51마리로 79.7%의 우화율을 보였다(Table 6). Seol and Kim(2001)은 배추흰나비의 경우 고온·장일조건하에서 용화율이 97.8%로 보고한 바 있으며, 우화율 역시 97.8%로 보고하였다. 본 실험 결과에서의 용화율이나 우화율은 다소 낮게 나타났는데 이는 낮은 부화율과도 연관된 것으로 보이며, 향후 야외 채집나비로부터 산란을 받은 후 세대 경과에 따른 자세한 산란율, 부화율, 용화율, 우화율에 대한 조사가 요구된다.

고 찰

남방노랑나비는 성충으로 월동하는 대표적인 나비이며, 흰나비과에 속하는 나비중에서 성충으로 월동하는 나비이다(Kim 2002). 일부 나비류는 애벌레 사육시 저온·단일

의 사육조건을 통해 휴면번데기를 생산할 수 있으며, 배추흰나비의 경우 저온·단일조건에서 사육시 100%휴면번데기가 된다. 남방노랑나비와 같이 성충으로 월동하는 나비의 경우 겨울에 성충을 월동처리하여 봄에 산란을 받아 사육이 가능하다고 한다(Jeong 2007). 성충으로 월동을 하는 네발나비의 경우 월동형 개체의 고온·단일조건에서의 생존일수가 36.5 ± 13.7 일로 나타났으며, 60일간 냉장처리시 생존율이 73.7%라고 보고된 바 있다(Seol et al 2005b). 이처럼 전시용 나비로서의 안정적인 유지관리를 위해서는 월동형 나비의 생산과 보관방법이 반드시 필요할 것으로 보인다. 단일조건하에서 휴면형 개체를 생산하여(Hidaka and Aida 1963) 차후 남방노랑나비의 저장성의 연구가 필요한 것으로 사료된다.

상기의 실험결과 남방노랑나비의 알에서 번데기까지의 총 사육 소요기간은 24일 정도가 소요되며, 다른 나비에 비해 상당히 짧은 것으로 나타났다. 남방노랑나비는 노랑색을 띄는 화려한 나비로서 자연상태에서도 연중 3~4회 발생되는 등 많은 장점을 지니고 있는 나비이다. 그러므로 향후 Seol et al(2005a)과 Seol et al(2006)의 암끝검은표범나비 및 배추흰나비의 인공사육에 대한 연구결과와 같이 인공먹이를 이용한 사육방법의 개발과 대량사육시스템 정립을 통해 남방노랑나비의 이용기술의 체계화가 필요하다.

적 요

본 연구는 남방노랑나비의 인공사육을 위한 서식지의 생태환경조사와 실내에서의 인공사육조건을 구명하기 위해 수행되었다. 서식지의 생태환경조사를 위해 남방노랑나비의 주 서식지인 경남 사천시 곤양면 대진리(A지역, 하천변의 개활지)와 남해군 설천면 노랑리(B지역, 구릉성 산자락) 두 곳을 조사지로 선정하여, 2010년 6월부터 2010년 11월까지 6개월간 월 2회 정기적으로 조사하였다. 조사결과, 산자락인 B지역의 남방노랑나비의 개체수가 개활지인 A지역보다 성충의 경우 6배 더 많은 것으로 나타났다. 또한 알, 애벌레, 번데기도 더 많은 수가 조사되었다. B지역의 경우 먹이식물이 다양하게 분포하였으며, 먹이식물의 선호도는 비수리에서 170개체가 관찰되어 자연에서는 비수리가 가장 선호하는 기주식물임이 확인되었다. 실내 사육조건을 구명하기 위해 남방노랑나비의 실내 사육을 실험하였다. 기주식물에 따른 산란선호도를 조사하기 위해 암·수 100개체를 산란장에 넣고 짝짓기를 유도한 후 비수리와 결명자를 넣고 10분간 산란한 알의 수를 세어 산란선호도를 조사한 결과 비수리에 산란한 알의 수가 104.9 ± 19.6 개로 결명자의 12.7 ± 4.5 개 보다 많아 비수리의 산란선호도가 높게 나타났다. 산란된 알을 고온·

장일 조건(25°C, 16L : 8D)의 인공적인 환경에서 사육한 결과, 산란된 알의 부화율은 53.7%이었으며, 산란에서 부화까지 평균 소요일수는 5.1 ± 0.9 일이었다. 유충기간은 12.1 ± 0.9 일이었으며, 각령별 두폭측정 결과 1령 0.36 ± 0.02 , 1령 0.61 ± 0.02 , 3령 0.93 ± 0.05 , 4령 1.46 ± 0.08 , 5령 2.25 ± 0.11 로 나타났다. 사육된 애벌레의 용화율은 81.0%으로 나타났으며, 번데기기간은 평균 6.9 ± 0.7 일로 조사되었다. 나비의 우화율은 79.6%으로 나타났다. 이상의 실험결과 남방노랑나비의 자연상태에서의 서식환경과 실내 인공사육을 위한 사육조건이 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 사업인 ‘남방노랑나비의 실내 사육시스템 확립 및 산업화 이용에 관한 연구 (PJ007536)’ 지원금으로 수행되었으므로 이에 감사드립니다.

참고문헌

Guri-city(2010) Operation report of Guri-city insect ecology museum. Guri-city. pp.22-25.
Hidaka T, Aida S(1963) Day length as the main factor of seasonal

form determination in *polygonia c-aureum*(Lepidoptera: Nymphalidae). Zool. mag. 72, 77~83.
Ju H, Kim S, Son S(1997) A Butterfly of Korea. Kyohaksa. pp.50-51.
Jeong H(2007) A study on artifital multiplication technipues and genetic variation of Korean butterflies. Andong Univ. pp.9-58.
Ko M, Lee J, Kim C, Kim S, Park K(2004) Distributional data and ecological characterristics of *Parnassius bremeri* Bremer in Korea. Korean J Appl. Entomol. 43(1), 7~14.
Kim S, Lee W(2006) A hundred butterfly of Korea. Hyeonamsa. pp.438-442.
Kim T(1998) Korean Resources Plants. Seoul Nat. Univ. pp.199-209.
Kim Y(2002) Illustraed Book of Korean Butterflies in Color. Kyo-haksa. pp.298.
Seol K, Kim N(2001) Establishment of the successive rearing method of cabbage butterfly, *pieris rapae* L. in a room condition. Korean J Appl. Entomol. 40(2), 131~136.
Seol K, Choi B, Kim H(2005a) Insect rearing Method. Han-limwon. pp.60-76.
Seol K, Kim N, Hong S(2005b) Establishment of the successive rearing system of Brush-footed butterflies(Lepidoptera: Nymphalidae). Korean J Appl. Entomol. 44(4), 257~264.
Seol K, Hong S, Kim N, Kim S(2006) Deverlopment of pellet-type artificial diet for Lepidopteran insect by using a twin screw extruder. Korean J Appl. Entomol. 45(1), 75~78.