

땅콩 급여에 의한 광대노린재(*Poecilocoris lewisi*)의 인공 사육 : 발육 특성, 기주 및 산란선호성

김남정* · 설광열

농촌진흥청 농업과학기술원 잠사곤충부

Artificial Rearing of Red-striped Golden Stink Bug, *Poecilocoris lewisi* (Hemiptera : Scutelleridae) on Peanut : Developmental Characteristics, Host Plant and Oviposition Preference

Nam Jung Kim* and Kwang Youl Seol

Department of Sericulture & Entomology, National Institute of Agricultural Science & Technology, RDA,
Suwon 441-100, Republic of Korea

ABSTRACT : To establish the successive rearing of red-striped golden stink bug, *Poecilocoris lewisi* Distant, developmental characteristics, host plant and oviposition preference were investigated. Raw peanuts were supplied to the insect as a substitute food at $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ R.H. and under 16L·8D photo regimen. Total developmental period was 48 days: 8.2 ± 0.4 , 5.4 ± 0.2 , 8.4 ± 0.5 , 6.4 ± 0.4 , 7.4 ± 0.3 and 12.6 ± 0.8 days for egg, first through fifth instar, respectively. The instar survival rate was 57.1% and the sex ratio was estimated to be 53 : 47 (male : female). Adult longevity was on the average 30.8 in male and 35.4 days in female, respectively. Egg of *P. lewisi* was globular ($\varnothing 1.8\text{-}1.9$ mm) with milky white in color. The number of eggs oviposited per clutch was mostly 14. Pre-oviposition period was 25.8 days and mean frequencies of oviposition were 4.4. Female preferred to oviposit on the host plant when available, but oviposited on the artificial leaf successively when the host is not around. On the other hand *P. lewisi* preferred to suck the nectar of stem or fruit of *Phellodendron amurense* Ruprecht, *Zanthoxylum schinifolium* Siebold et zuccarini, *Cornus officinalis* Siebold et zuccarini and *Cornus controversa* Hemsley among the 18 plant species tested.

KEY WORDS : *Poecilocoris lewisi*, Substitute food, Developmental characteristic, Oviposition preference, Host plant preference

초 록 : 광대노린재의 계대사육법을 확립하기 위해 $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ R.H., 16L·8D 광주기조건
의 실내 사육환경하에서 대체먹이인 생땅콩을 급여하여 사육하면서 발육 특성과 기주 및 산란선
호성을 조사하였다. 광대노린재의 1세대 소요일수는 평균 48일이었다. 알은 유백색의 구형이고 1
난괴당 산란수는 14개가 대부분이었다. 알·약충의 발육기간을 조사한 결과 알기간은 8.2 ± 0.4 일
이었고 각 령별 약충기간은 1령 5.4 ± 0.2 일, 2령 8.4 ± 0.5 일, 3령 6.4 ± 0.4 일, 4령 7.4 ± 0.3 일, 5령
 12.6 ± 0.8 일이었다. 성충의 생존일수는 수컷이 평균 30.8일, 암컷은 35.4일 정도였다. 성충화율은
57.1%였는데 암수비율은 47 : 53으로 수컷의 비율이 약간 높았다. 산란전기간은 평균 22.5일이었
고 평균산란회수는 4.4회였다. 산란선호성은 기주식물이 있을 경우에는 기주에 산란하지만 기주식
물을 제외시킨 경우에는 아크릴 사육상자, 철망보다는 인조잎에 더 많이 산란하였다. 광대노린재

*Corresponding author. E-mail: vastnj@rda.go.kr

성충의 기주선호성을 조사한 결과 대상식물 18종 중 황벽나무, 산초나무, 산수유, 층층나무 등의 줄기 및 과실을 가장 잘 흡즙하는 것으로 나타났다.

검색어 : 광대노린재, 대체먹이, 발육특성, 산란선호성, 기주선호성

최근 곤충자원은 농업과 생물산업을 위한 실용자원 뿐만 아니라 무한한 잠재력을 지닌 유전자원으로서 인식되고 있으며 그 이용가능성에 대한 관심이 점차 고조되고 있다. 노린재류에 관한 연구를 보면 주로 콩 재배의 해충과 각 종 과수의 열매에 구기를 찢어 흡즙 가해하는 주요 해충인 톱다리개미허리노린재(*Riptorus clavatus* Thunberg), 갈색날개노린재(*Plautia stali* Scott), 남쪽풀색노린재(*Nezara antennata* Scott), 장님노린재(*Apolygus*)의 생태와 방제에 관한 연구(Moriya and Shiga, 1986; Kotaki and Yagi, 1987; Kono, 1989; Lee *et al.*, 2002) 또는 천적으로 이용 가능성을 검토한 애꽃노린재(*Orius strigicollis* Poppius) 등의 연구(Kim *et al.*, 1997)가 보고되어 있을 뿐이다. 광대노린재(*Poecilocoris lewisi* Distant)는 노린재목(Hemiptera) 광대노린재과(Scutelleridae)에 속하는 곤충으로 각종 식물의 잎이나 과실의 즙액을 빨아먹는 흡즙성 곤충이지만 아름다운 금속광택을 띠는 종으로 몸의 등면에는 영롱하게 광택이 나는 금록색의 바탕에 붉은 무늬를 갖고 있는 개체와 광택이 없고 암청색 또는 흑색 바탕에 주황색이나 붉은색 줄무늬를 가진 개체가 있다. 주로 나무껍질이나 낙엽 밑에서 5령 약충상태로 월동하고 5월 하순부터 성충으로 출현하여 참나무, 등나무, 식나무, 노린재나무, 목련, 층층나무 등의 각종 활엽수에서 생활하는데 한국, 일본, 중국 등지에서 분포하는 곤충(Kwon and Heh, 1998)으로 알려져 있지만 도시화·산업화되면서 자연생태계의 파괴로 점차 찾아보기 힘들어지고 있다. 최근까지 광대노린재에 관한 연구는 단지 분류학적 연구뿐이고 생리·생태에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 다양한 실험곤충 확보와 사육에 관한 연구(Yoon *et al.*, 2000; Seol and Kim, 2001)는 곤충의 유용자원탐색 및 계통보전을 위한 가장 중요하고 기초적인 연구이다. 이에 본 연구는 대체먹이에 의한 광대노린재의 사육체계를 확립하고자 생땅콩을 급여하면서 발육과 생존율, 성충의 수명과 산란력, 기주 및 산란선호성 등을 조사한 결과이다.

재료 및 방법

채집 및 사육방법

광대노린재는 수원시 서울대학교 농업생명과학대학 수목원의 쉬나무, 황벽나무에서 성충을 채집된 개체들로 농업과학기술원 잠사곤충부 곤충보전연구실에서 대체먹이인 생땅콩을 급여하면서 $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ R.H., 16L:8D 광주기조건하에서 사육된 것이다.

발육 특성 조사

발육 특성에서는 먼저 알의 부화율과 알 기간을 조사하기 위해 윗면에 철망창(10×10 cm)을 만든 아크릴상자(30×40×30 cm)에 황벽나무가지를 물을 넣은 삼각플라스틱에 꽂은 후 교미한 암컷 30마리를 투입하여 매일 1시간 간격으로 산란여부를 관찰하였다. 산란된 알은 페트리접시(Ø100×20 mm)에 물을 적신 탈지면을 넣어주어 습도를 유지시키면서 부화유무를 조사하였다. 약충의 발육기간과 생존율은 1-3령까지는 중형 페트리접시(Ø100×20 mm), 4-5령은 대형 페트리접시(Ø150×25 mm)에 3×3 cm 정도로 자른 탈지면에 증류수를 흐르지 않을 정도로 적셔서 넣어주어 사육하면서 조사하였다. 먹이로는 한국산 신선한 생땅콩을 구입하여 5°C 냉장실에 보관하며 사육하였다. 그리고 실험충의 탈피 및 제한된 용기내에서의 공간 활용을 위해 1-3령까진 뒤집어졌을 경우 잎의 높이가 낮아서 충분히 잡아서 일어날 수 있도록 측백나무잎, 4·5령은 활엽수 인조잎(직경 80 mm·단경 60 mm인 포플라잎 모양)을 넣어주었다. 실험충수는 사육용기당 14마리씩 넣어 5반복으로 처리하였고 매일 동일시간에 광대노린재 약충의 탈피각을 확인하여 영기를 구분하였고 또한 생존율을 조사하였다. 성충의 수명과 산란을 조사하기 위하여 우화당일 광대노린재 성충을 페트리접시(Ø150×25 mm)에 암수 각 1마리씩 넣었다. 30구를 실험충으로 수행하였으며 페트리접시내에 3×3 cm의 탈지면에 증류수를 적셔서 넣고 생땅콩을

2-4개를 굶여하였다. 성충의 생존유무와 산란상태는 매일 동일시간에 조사하였다.

산란 및 기주 선호성

산란선호성은 습기제거와 통풍을 잘 되게 하기 위하여 생물적 특성을 조사할 때 사용한 것과 같은 아크릴상자(30×40×30 cm)에 기주식물(황벽나무)의 가지, 인조잎과 철망을 넣고 성충 암수 20쌍을 넣고 먹이인 생땅콩과 증류수를 적신 탈지면을 2-3일마다 교체하면서 산란유무를 매일 동일시간에 조사하였다. 광대노린재의 기주선호성을 파악하기 위하여 광대노린재를 채집한 식물들과 주변식물 및 문헌 등에 수록된 식물들(Kwon and Heh, 1998)을 대상으로 황벽나무, 쉬나무, 산초나무, 가중나무, 소태나무, 철쭉, 측백나무, 향나무, 구기자나무, 치자나무, 일본목련, 작살나무, 산딸나무, 산수유, 층층나무, 매죽나무, 회양목, 뽕나무 등 18종의 식물을 대상으로 하였는데 그 가지를 2-3일에 한번씩 신선한 것으로 교체해 주었다. 조사를 위해 양

옆면을 철망(5 mm mesh)으로 만든 아크릴상자(900×400×500 mm)에 각 식물의 가지를 수습한 삼각플라스틱을 넣고 신성충 암수 30쌍을 투입하고 매일 30분 간격으로 10일 동안 흡즙 횟수를 관찰하였다. 대상충의 흡즙 횟수가 하루에 21회이상인 경우 +++++, 11-20회인 경우 +++, 5-10회인 경우 ++, 4회 이하인 경우 +, 0회인 경우 -로 표시하여 기주선호도를 차별화하였다. 또한 각 식물에 대한 광대노린재의 기주선호성도 동일한 방법으로 교미한 암컷 20마리를 실험충으로 하여 산란횟수에 따라 산란선호도를 차별화하여 표시하였다.

결과 및 고찰

발육 특성

광대노린재의 알과 약충의 성장단계별 발육기간은 Table 1에 나타난 바와 같이 알 기간은 평균 8.2일이었으며 또한 Fig. 1에서와 같이 1회당 산란수는 1-14개였으나 정상적으로는 난괴당 14개를 산란하였다. 산란된 알의 난괴는 장수허리노린재(*Anoplocnemis dallasii*)가 주로 억새의 마른 잎에 일직선상으로 연결하여 산란(Park, 1995)하고 큰허리노린재(*Molipteryx fuliginosa*)는 한개씩 분리하여 덩굴딸기와 기주식물의 잎, 철망, 뚜껑인 가제 및 땅위에 산란하는 것(Park, 1996)과는 달리 일정한 형태를 가지고 있지 않고 유백색의

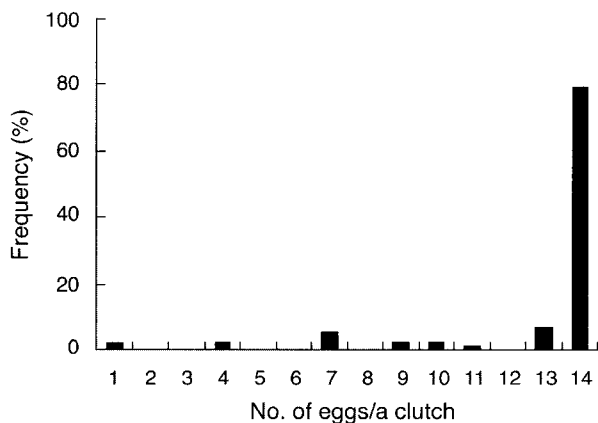


Fig. 1. Number of eggs oviposited per clutch.

Table 1. Developmental period of each stage of *P. lewisi*

n ¹⁾	Egg period (days)	Nymphal duration (days)				
		I	II	III	IV	V
70	8.2±0.4	5.4±0.2	8.4±0.5	6.4±0.4	7.4±0.3	12.6±0.8

¹⁾Number of insects observed.

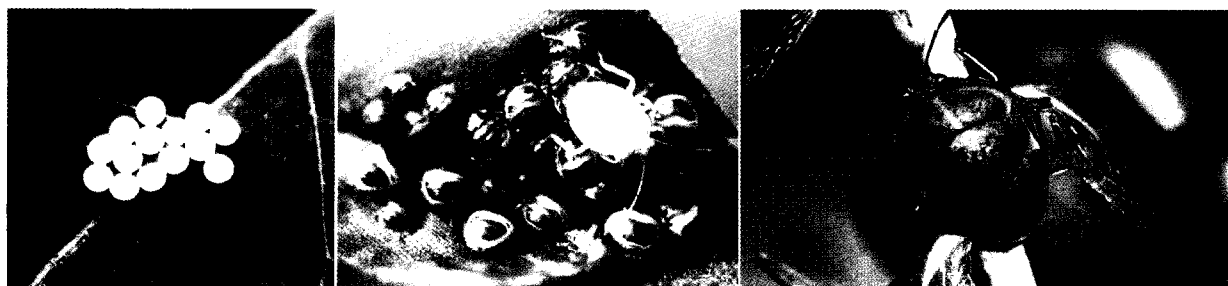


Fig. 2. Life cycle of *P. lewisi*.

Table 2. Developmental characteristics of *P. lewisi*

n ¹⁾	Hatchability (%)	Survival ratio (%)					Sex ratio (♂ : ♀)	
		Nymph (instar)				Adult		
		I	II	III	IV			
70	95.2	95.2	92.8	77.4	64.2	58.2	57.1	53:47

¹⁾Number of insects observed.

Table 3. Fecundity and longevities of *P. lewisi*

	Period of preoviposition (days)	Period of oviposition (days)	Oviposition frequency (times)	Longevity (days)	
				Female	Male
Mean ± SD	25.8 ± 7.9	13.1 ± 7.4	4.4 ± 3.9	35.4 ± 20.1	30.8 ± 19.1
Range	16-41	5-37	0-11	2-95	5-86

Table 4. Oviposition preference of *P. lewisi* in the presence and the absence of host plant

Oviposition locus	Presence of host plant				Absence of host plant		
	Host plant	Artificial leaf	Rearing cage	Wire mesh	Artificial leaf	Rearing cage	Wire mesh
Preference (%)	100	0	0	0	90	10	0

알을 알끼리 붙여서 산란하였다(Fig. 2-Egg). 약충의 각 영별 평균 발육기간은 1령 5.4±0.2일, 2령 8.4±0.5일, 3령 6.4±0.4일, 4령 7.4±0.3일, 5령 12.6±0.8일이었으며 알에서 성충까지 1세대 갱신 소요일수는 평균 48일이 소요되었다. 그리고 1령 약충의 발육기간이 가장 짧았고, 5령약충이 다른 영의 발육기간보다 더 길었다(Table 1). Table 2는 알의 부화율과 약충 발육기간별 생존율을 조사한 결과이다. 부화율은 95.2%였으며 알을 하나씩 분리하여 사육해도 발육에 영향이 없었다. 약충의 생존율은 2령때까지는 90%이상으로 높았는데 이는 이 시기에는 약충의 먹이섭취량이 적고 활동량도 상대적으로 낮기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 3령이후에는 생존율이 점점 감소하는 경향을 나타내어 57.1%정도가 성충이 되었다. 한편 광대노린재의 약충은 특히 군집해 있으며 잎 뒷면에 숨는 특성을 가지고 있기 때문에 실내사육시 사육용기내에 인조잎 같은 숨을 곳을 마련해 주는 일이 필요한 것을 생각되었다. 또한 인위적인 약충의 이동시 자극에 의해 방어를물질을 발사하여 사육에 악 영향을 끼칠 수 있으므로 될 수 있는 한 직접 집어 옮기는 횟수를 줄이는 것이 바람직하다고 사료된다. Moriya (1987)는 대체먹이인 콩과 생땅콩으로 22.5°C에서 사육했을 경우 1세대 소요일수가 약 60일, 성충화가 40%였던 것과 비교해 보면 본 시험에서와 같이 25°C에서 사육시 1세대 소요일수도 짧았고 생존율도 높은

결과를 얻어 온도가 약충의 발육기간에 크게 영향하는 것으로 추찰된다. 또한 노린재류의 사육에서는 인공사료도 도입되고 있지만(Kamano, 1980) 사료의 조제노력, 보존 및 가격 등을 고려해 보면, 특별한 연구목적 이외 노린재류의 사육에서는 콩이나 땅콩과 같은 대체먹이로 사육하는 것이 효율적이라는 보고가 있다(Kim, 1993). 그러나 본 연구에서는 대체먹이로서 콩은 사육용기내에서 쉽게 곰팡이가 발생하여 작업에 어려운 점이 있어 생땅콩만을 급여하여 수행하였는데, Moriya (1987)가 대체먹이인 콩과 생땅콩으로 사육했을 경우와 고려해보면 생땅콩만으로도 사육이 가능한 것으로 추찰된다. 광대노린재 성충의 수명과 산란을 조사한 결과는 Table 3에서와 같이 2일부터 95일까지 생존하는 개체도 있었지만 평균 수컷이 30일, 암컷이 35일로 암컷의 생존일수가 수컷보다 더 길었다. 산란전기간은 짧게는 16일째부터 길게는 41일째에 산란하는 개체가 있었으나 평균 25.8일 이었다. 산란기간은 개체마다 큰 차이가 있었지만 평균 13일이었고 산란회수는 전혀 산란하지 않는 개체도 있었지만 최고 11회까지 산란을 하여 평균 산란회수는 4.4회였다.

기주 및 산란 선호성

광대노린재를 실내에서 사육할 경우 사육상자내에

Table 5. Host and oviposition preference of *P. lewisi* to various plants

Scientific name	Korean name	Family	Host preference		Oviposition Preference
			trunk	fruit	
<i>Phellodendron amurense</i>	황벽나무	Rutaceae	++++	++++	++++
<i>Evodia daniellii</i>	쉬나무	Rutaceae	++++		+++
<i>Zanthoxylum schinifolium</i>	산초나무	Rutaceae	++++	+++	+++
<i>Ailanthus altissima</i>	가층나무	Simaroubaceae	+++	++	+++
<i>Picrasma quassioides</i>	소태나무	Simaroubaceae	+++		+++
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	철쭉	Ericaceae	++++		
<i>Thuja orientalis</i>	측백나무	Cupressaceae	+++	-	++
<i>Juniperus chinensis</i>	향나무	Cupressaceae	+		-
<i>Lycium chinense</i>	구기자나무	Solanaceae	+	+	-
<i>Gardenia jasminoides</i> for. <i>Grandiflora</i>	치자나무	Rubiaceae	+		-
<i>Magnolia obovata</i>	일본목련	Magnoliaceae	++++		
<i>Callicarpa japonica</i>	작살나무	Verbenaceae	+		+
<i>Cornus kousa</i>	산딸나무	Cornaceae	++	++++	++
<i>Cornus officinalis</i>	산수유	Cornaceae	++++	++++	++++
<i>Cornus controversa</i> Hemsl	층층나무	Cornaceae	++++	++++	+++
<i>Styrax japonica</i>	매축나무	Styracaceae	+	-	+
<i>Baxus microphylla</i> var. <i>Koreana</i>	회양목	Buxaceae	+++		++
<i>Morus alba</i>	뽕나무	Moraceae	+++		++

*Degree of sucking damage(host preference) and oviposition preference were examined in an acrylic cage for 10 days.

++++ : very severe (over 21 times)

+++ : severe (11-20 times)

++ : medium (5-10 times)

+ : few (below 4 times)

- : none

기주식물의 유무에 따른 산란선호성을 조사하였다. Table 4에서와 같이 사육상자내에 기주식물인 황벽나무의 가지가 있을 경우는 인조잎, 철망, 사육상자에는 산란하지 않았다. 그러나 사육상자내에서 기주식물을 제외시켰을 경우 사육상자에 10% 산란하였지만 주로 인조잎에 90% 산란한 결과로 보아 실내 사육시 인조잎을 산란용으로 사용해도 좋을 것으로 판단되었다. 광대노린재에 관한 국내 기록을 보면 주로 참나무, 식나무, 목련, 층층나무 등의 활엽수에서 생활하면서 줄기나 열매를 흡즙한다고 알려져 있다(Nam, 1996; Kwon and Heh, 1998). 그러나 실내에서 광대노린재의 기주식물에 대한 선호성을 조사한 결과는 운향과 식물인 황벽나무, 쉬나무, 산초나무와 철쭉, 산수유나무의 줄기 또는 황벽나무, 산수유나무, 산딸나무, 층층나무의 열매를 즐겨 흡즙할 뿐만 아니라 산란선호성도 높았다(Table 5). 야외에서 광대노린재를 채집한 곳의 식물들과 일치하는 결과였다. 그러나 이러한 결과는 참나무, 층층나무, 식나무, 목련 등의 각종 활엽수에서도 생활한다고 알려져 있는 것(Nam, 1996; Kwon and Heh, 1998)과는 다소 차이를 보이는 것으로 이것은 광대노린재의 기주식물인지에 대한 시험결과에 의한 것이 아닌 단지 야외에서의 관찰에 의한 보고이기 때문인 것으로 사료된다.

이상의 시험 결과들을 종합해 볼 때, 광대노린재는 야외에서 연 1세대를 경과하지만 실내에서 25°C, 16L : 8D 광주기조건하의 사육에 의해 기주식물 없이 대체 먹이 생땅콩만으로도 알부터 성충까지의 소요일수 50여일, 성충화율 57%, 그리고 인조잎에도 산란해서 부화한 결과를 얻어 앞으로 광대노린재류의 실내 계대 사육체계 확립에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Literature Cited

- Kamano, S. 1980. Artificial diet for rearing bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 24: 184-188.
- Kim, C.H. 1993. Rearing methods of insects. pp. 67-71, pp. 76-80, Kyeongsang National University Press.
- Kim, J.H., M.W. Han, G.H. Lee, Y.H. Kim, J.O. Lee and C.J. In. 1997. Development and oviposition of *Orius strigicollis* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae) reared on three different insect preys. Korean J. Appl. Entomol 36: 166-171.
- Kono, S. 1989. Number of annual generations of the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Heteroptera; Alydidae) estimated by physiological characteristic. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 33: 198-203.
- Kotaki, T. and Yagi, S. 1987. Relationship between diapause development and coloration change in brown-winged green bug, *Plautia stali* Scott (Heteroptera; Pentatomidae). Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 31: 285-290.
- Kwon, Y.J. and E.Y. Heh. 1998. Red-striped golden stink bug. pp. 78-80. In *Insects' life in Korea II* (Y.K. Kim eds). The Korean Entomological Institute, Korea University.
- Lee, S.H., G.S. Lee and H.G. Goh. 2002. Mirid bugs(Heteroptera;

- Miridae) on grapevine: Their damages and host plants. Korean J. Appl. Entomol. 41: 33~41.
- Moriya, S. and M. Shiga. 1986. Overwintering adult density and distribution in *Plautia stali* Scott (Heteroptera; Pentatomidae) and relationships of size of adult populations between the period of overwintering and the following spring-summer season. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 30: 106~110.
- Moriya, S. 1987. Successive rearing of *Poecilocoris lewisi* on a substitute diet. Rostris 38: 553~557.
- Nam, S.H. 1996. The insects of Korea in color. 120pp. Kyohak Publishing Co., Ltd.
- Park, S.O. 1995. Development of the leaf-footed bug *Anoplocnemis dallasi* (Hemiptera : Coreidae). Korean J. Ecol. 18: 463~470.
- Park, S.O. 1996. Development of the leaf-footed bug *Molipteryx fuliginosa* (Hemiptera : Coreidae). Korean J. Ecol. 19: 575~582.
- Seol, K.Y. and N.J. Kim. 2001. Establishment of the successive rearing method of cabbage butterfly, *Pieris rapae* L. in a room condition. Korean J. Appl. Entomol 40: 131~136 (in Korean).
- Yoon, H.J., Y.I. Mah and J.Y. Moon. 2000. Effects of rearing temperature and photoperiod on the larval development of the mulberry longicorn beetle, *Apriona germari* Hope, on an artificial diet. Int. J. Indust. Entomol. 1: 137~141.

(Received for publication 2 May 2003;
accepted 17 June 2003)