

## 친환경적 밤 종실해충 방제 연구

이충규\*

진주산업대학교 산림자원학과

## Study on Chestnut Insect Pests by Environmentally Friendly Controls in Korea

Chong-Kyu Lee\*

Department of Forest Resources, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

**ABSTRACT** : This study was conducted to develop environmentally friendly control techniques to reduce chestnut insect pests. The study sites were selected in intensive chestnut orchards of Jinju city, Gyeongnam province. In early and middle-ripening cultivars of chestnut tree, the damage of chestnut fruits by *Dichocrocis punctiferalis* was significantly lower in wromstop than other treatment such as wromstop+wood vinegar, Capture-machine ( $p<0.05$ ), While there was no significant difference among treatments in late-ripening cultivars. The hight control effect for *D. punctiferalis* was showed the highest in wromstop treatment with 40.49% and 41.89% in early and late-ripening cultivars. The control effects for *Curculio sikkimensis* in late-ripening cultivars of chestnut tree were 34.59% in wromstop imidacloprid treatment and 28.94% in air control treatment.

**KEY WORDS** : Chestnut insect, Wromstop, Environmentally friendly control, *Dichocrocis punctiferalis*, *Curculio sikkimensis*

**초 록** : 밤 종실의 생산량과 재배 농가의 소득증대를 위한 친환경적 방제 기술을 보급하고자 밤의 주 생산지인 경상남도 밤나무 집단 재배지에서 몇 가지 친환경적인 방법으로 처리하였다. 그 결과, 복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis*)의 피해율은 조생종(단택, 삼조생)의 경우, 워스톱 처리구에서 피해율이 7.76%로 가장 낮았고, 워스톱+목초액, 포충등 처리구 순으로 증가였다. 중생종(유마, 축파)의 피해율은 워스톱 처리구에서 13.39%로 가장 낮았으며, 만생종(박미, 은기)은 피해율간 유의차가 있었다( $p<0.05$ ). 처리별 방제가는 조생종, 만생종 밤의 워스톱 처리구에서 각각 40.49%, 41.89%로 가장 높았다. 밤바구미(*Curculio sikkimensis*)의 피해율은 조생종과 중생종 밤에서 낮았으며, 숙기별 처리간의 유의차가 없었다( $p>0.05$ ). 만생종 밤에서의 피해율은 워스톱과 이미다클로프리트 처리구가 15.38%로 가장 피해율이 낮았으며, 항공방제, 워스톱, 포충등 처리구 순이었다. 밤바구미(*Curculio sikkimensis*)에 대한 처리별 방제가는 조생종과 중생종에서는 낮았고, 만생종의 워스톱과 이미다클로프리트, 항공방제 처리구에서 방제가는 각각 34.59%, 28.94%였다.

**검색어** : 밤종실 해충, 워스톱, 친환경적 방제, 복숭아명나방, 밤바구미

\*Corresponding author. E-mail: suam7@jinju.ac.kr

밤나무(*Castanea crenata* S. et Z.; 참나무과)는 우리나라의 기후 풍토에 적응력이 강하고, 과실은 관혼상제 등의 대사에 필수적으로 이용되었을 뿐만 아니라 농작물의 생산량이 부족하던 시절에는 먹거리로서 영양가도 풍부하여 기호 식품 또는 대용 식량 자원으로서 옛날부터 널리 재배되어 온 대표적인 유실수이다.

복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis* Guenée)은 밤 종실을 가해하여 밤 재배농가의 소득에 큰 영향을 미치고 있으며, 분포지역은 우리나라를 비롯하여 일본, 중국, 인도 등과 호주의 오세아니아 지역에서 분포하는 종으로 분포의 범위는 넓다(Needlay *et al.*, 1993). 기주는 밤을 포함하여 17과 44종으로 주로 열매 등의 종실을 가해하며, 우리나라에서 복숭아명나방은 주요 과수의 열매와 밤나무(*Castanea crenata*) 종실에 많은 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Lee *et al.*, 1997, 1998; Choi, 1993, 1998). 이러한 종실해충은 남부지방 산촌농가 주 소득원인 밤나무의 종실에 피해를 주기 때문에 중요한 해충으로 분류되어 재배농가들에게 관심이 매우 높은 실정이다. 복숭아명나방 유충에 의한 매년 밤 종실의 피해율이 20~30%나 되어 우리나라에서 연간 400~600억원의 손실을 입고 있다(Kang *et al.*, 1978; Choi, 1993; Lee *et al.*, 1998). 또한 복숭아명나방과 함께 밤나무의 중요한 종실해충인 밤바구미는 품종에 따라 차이가 있지만 조생종 보다 중만생종에 피해가 많고 밤송이 자모밀도가 높은 품종에 피해가 낮은 경향이며 피해율이 높은 경우는 50%이상으로 밤 재배 농가에 피해를 주고 있는 실정이다. 산림청과 재배농가에서는 이러한 밤 종실해충들의 피해에 대한 손실을 최소화하기 위하여 매년 2회 정기적으로 살충제의 헬기를 이용한 항공방제에 의존하고 있는 실정이다. 이러한 약제방제는 환경오염의 문제의 유발, 천적의 소멸, 양봉의 피해와 함께 자연 생태계의 많은 부작용을 초래하고 있다. 또한 밤을 2차 가공을 하지 않고 생식하기도 하기 때문에 인축에의 독성 피해가 직접적인 소비자들에 직접적인 문제로 대두되는 등 현재 시행되고 있는 살충제를 이용한

방제는 많은 문제점이 있다.

최근에는 친환경 농산물에 대한 소비자들의 관심이 많기 때문에 현실성 있는 친환경 농산물의 생산을 위한 방제 기법을 연구 개발하여 재배농가에 보급해야 할 시점이며, 이것은 농약에서 자유로운 먹거리 제공에 기여할 것으로 판단된다. 현재 우리나라에서는 밤나무 재배단지가 충남, 전남, 경남을 중심으로 약 60,000 ha 정도 대규모 단지화가 되어있기 때문에 친환경적인 방제관리는 금후 방제 기법에 있어 필수적인 것으로 사료된다(Korea Forest Service, 2006). 따라서 생태계를 파괴하고 천적을 소멸시키는 살충제의 사용을 최대한 줄이고, 밤나무종실해충인 복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis*)과 밤바구미(*Curculio sikkimensis*)를 방제하는 친환경방제 방법을 선별하여 방제관리 기술 제공을 위하여 본 연구를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 조사지 선정

경상남도 내 밤나무를 집단적으로 재배하고 있고 집약적 관리가 이루어지고 있는 진주시 미천면 오방리 산 13번지 외 6필지를 몇 가지 친환경적 방제 처리 시험 대상지역으로 선정하였으며(Table 1), 처리별 대상면적은 워스톱 4 ha, 워스톱과 목초액 혼합처리구 4 ha, 워스톱 70%와 이미다클로프리트 30% 혼합 처리구 2 ha, 포충등 처리구 2 ha, 성페로몬트랩 처리구 2 HA, 항공방제 처리구 3 HA, 대조구를 3 ha로 하여 총 12 ha를 선정하였다. 시험 기간은 2008년 6월부터 10월까지 시험을 수행하였다

### 시험재료 및 처리방법

워스톱은 네마케치와 같이 주성분은 인도, 네팔 지방에서 자생하는 Neem나무의 껍질, 잎, 열매에서 추출하여 만든

**Table 1.** Location of the study sites in chestnut stands by environmental control method.

Location	Area (ha)	Age (yrs)	Control method
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San 13	2	25	Wormstop+Imida
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San 5	4	25	Wormstop
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San1 3-3	4	25	Wormstop+Wood vinegar
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San 180	2	25	Capture-machine
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San 181	2	25	Sex pheromone
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San 154	3	25	Air control
Jinjushi Micheonmyeun Obangri San 163-1	3	25	Non control

제품으로서 웹스톱의 구성성분은 천연물질인 Azadirachtin 500 ppm 5%와 Salannin, Liminoids 95% 성분으로 만들어진 제품을 사용하였으며, 목초액과 성페로몬 트랩은 현재 방제에 이용되고 있는 재료를 구입 사용하였다.

처리방법은 밤나무 임지 1 ha당 웹스톱 250 mL 5병, 웹스톱 250 mL 5병과 목초액 800 mL, 웹스톱 250 mL 3병과 이미다클로프리드 73.5 g, 포충등 5대, 인공합성페로몬 6개를 ha, 항공방제 메프 1,300 mL을 밤 종실해충인 복숭아명나방과 밤바구미의 우화시기에 밤나무 수관부를 8월 22일에 처리하였다.

포충등은 야간에 밤 종실해충의 우화시기에 맞춰 전구가 달린 포충등을 설치하여 야간에 포충등에 접근하는 종실해충을 흡입함으로써 방제하는 방법이며, 처리방법은 포충등을 1 ha에 5개를 골고루 6월부터 설치하여 밤나무 임지에서 발생하는 종실해충을 야간에 포집하였다.

### 피해율조사 및 방제가 산출

밤나무 임지에 친환경적 방법으로 처리한 4개 처리구와 항공방제 1개 처리구 그리고 대조구에서 밤의 수확기별로 조생종 품종으로 단택, 삼조생은 9월 7-8일, 중생종 품종으로 유마, चु파는 9월 23-24일, 만생종 품종으로 박미, 은기는 10월 3-4일까지 시험 처리구와 대조구에서 골고루 생밤 700립씩 무작위로 채집하여 생밤에 구멍이 있으며 가해할 때 밖으로 나온 배설물을 식별하여 건전과와 피해과를 선별한 후 밤 종실해충인 복숭아명나방과 밤바구미의 피해율 및 방제가를 산출하였다.

### 통계처리

산출된 자료는 처리별, 밤 숙기별 피해율의 평균값을 이용하여 통계처리는 SAS 시스템에서 분석하였으며, 처

리절차는 각 처리 간 피해율에 대하여 ANOVA를 실시하여 유의한 결과가 도출되면 Duncan's Multiple Range Test를 실시하여 처리 간에 차이를 검정하였다(SAS, 1989).

## 결과 및 고찰

### 복숭아명나방의 숙기별 피해율

밤나무 임지에 숙기별로 밤 종실에 가장 피해를 많이 주는 해충으로 알려진 복숭아명나방의 피해율을 조사하였다(Table 2).

Table 2에서 숙기별로 차이를 검정한 결과 조생종, 중생종 그리고 만생종에서 통계적 유의차가 있었으며( $p < 0.05$ ), 친환경 방제방법 의한 처리구에서 웹스톱의 경우 조생종이 7.76%, 중생종이 11.39%, 만생종이 10.02%로 조사되었다. 웹스톱과 목초액을 혼합한 처리구에서 조생종이 8.18%, 중생종에서 11.72% 그리고 만생종에서 10.40%로 조사되었으며, 웹스톱과 목초액을 혼합하여 처리한 시험구에서 숙기별로 피해율을 통계적 검정결과 유의차가 있었다( $p < 0.05$ ). 웹스톱과 이미다클로프리드 처리구에서 조생종이 10.44%와 중생종이 14.96% 그리고 만생종이 13.10%로 조사되었으며, 웹스톱과 이미다클로프리드를 처리한 시험구에서 숙기별로 피해율의 통계적 검정결과 유의차가 있었다( $p < 0.05$ ). 2007년의 숙기별 피해율은 조생종, 중생종, 만생종 순으로 피해가 증가했으나(Forest Environment Research Institute K. N., 2007), 2008년의 숙기별 피해율은 본 실험 결과, 조생종, 만생종, 중생종의 순서로 증가함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 2008년의 전반적인 가뭄에 의한 기후 변화가 피해율의 증가로 이어진 것으로 사료된다.

복숭아명나방의 처리구별 방제가를 처리방법별, 숙기

**Table 2.** Damage rate (%) of chestnut fruits by *D. punctiferalis* in chestnut orchards.

Treatment	Chestnut fruits damage (% , mean±SE, N=18)		
	early-ripening cultivars*	middle-ripening cultivars	late-ripening cultivars
Wormstop	7.76±0.64 <sup>b**</sup>	11.39±0.54 <sup>a</sup>	10.02±0.24 <sup>ab</sup>
Wormstop+Wood vinegar	8.18±0.52 <sup>b</sup>	11.72±0.62 <sup>a</sup>	10.40±0.75 <sup>ab</sup>
Wormstop+Imida	10.44±0.45 <sup>b</sup>	14.96±0.34 <sup>a</sup>	13.10±0.75 <sup>ab</sup>
Capture-machine	9.65±0.54 <sup>b</sup>	14.49±0.81 <sup>a</sup>	13.27±0.52 <sup>a</sup>
Sex pheromone	12.49±0.34 <sup>b</sup>	15.84±0.36 <sup>a</sup>	14.46±0.74 <sup>a</sup>
Air control	9.94±0.56 <sup>b</sup>	14.74±0.83 <sup>a</sup>	13.61±0.56 <sup>a</sup>
Non control	13.04±0.51 <sup>b</sup>	18.73±0.56 <sup>a</sup>	17.25±0.88 <sup>a</sup>

\*Early-ripening cultivars: dantek, samjoseng; Mid-ripening cultivars: u-ma, चु파; Late-ripening cultivars: bakmi, eunki.

\*\*Same letters within each row indicate no significance at  $p = 0.05$  (DMRT, SAS)

**Table 3.** Control effect (%) of *D. punctiferalis* in treated chestnut orchards by some environmentally friendly treatment.

Treatment	Control effect (% , mean±SE, N=18)		
	early-ripening cultivars	middle-ripening cultivars	late-ripening cultivars
Wormstop	40.49±1.03 <sup>a*</sup>	39.22±0.81 <sup>a</sup>	41.89±0.93 <sup>a</sup>
Wormstop+Wood vinegar	37.31±0.83 <sup>ab</sup>	37.41±0.73 <sup>a</sup>	39.74±0.78 <sup>b</sup>
Wormstop+Imida	19.91±0.46 <sup>cd</sup>	20.13±0.43 <sup>b</sup>	24.07±0.46 <sup>c</sup>
Capture-machine	25.96±0.77 <sup>c</sup>	22.66±0.74 <sup>b</sup>	23.10±0.63 <sup>c</sup>
Sex pheromone	4.26±0.23 <sup>d</sup>	15.42±0.43 <sup>c</sup>	15.57±0.33 <sup>d</sup>
Air control	23.81±0.86 <sup>c</sup>	21.29±0.72 <sup>b</sup>	21.10±0.62 <sup>c</sup>

\*Same letters within each row indicate no significance at  $p=0.05$  (DMRT, SAS)

별로 산출한 결과(Table 3), 웜스톱 처리구와 웜스톱과 목초액을 혼합해서 처리한 시험구의 각각 방제효과는 각각 40.49%와 37.31%로 방제효과가 가장 높은 유의 그룹으로 분류되었고, 그 다음이 포충등에 의한 처리구와 항공방제에 의한 처리구가 그룹화 되었고, 웜스톱과 이미다클로프리를 혼합한 처리구와 성페로몬 처리구는 가장 효과가 낮게 분류되었다. 이러한 결과는 밤 종실해충인 복숭아 명나방의 친환경적 방제 방법으로 웜스톱 또는 웜스톱과 목초액의 혼합물이 효과적임을 시사한다.

### 밤바구미의 숙기별 피해율

친환경적 방법으로 처리한 처리구에서 알밤을 가해하는 종실해충인 밤바구미의 숙기별 피해율을 조사하였다 (Table 4).

친환경적 방제방법에 의한 처리구에서의 밤바구미에 의한 피해율은, 웜스톱의 경우 조생종이 0.73%, 중생종이 4.99%, 만생종이 17.23%로 조사되었다. 만생종의 밤바구미에 의한 조생종에서의 피해율 보다 23배, 중생종에서 보다 3배 높았으며, 숙기별 피해율을 통계 검정한 결과

처리간에 유의차가 있었다( $p<0.05$ ). 웜스톱과 목초액을 혼합한 처리구에서 밤바구미의 피해율은 조생종에서 0.88%, 중생종에서 5.38% 그리고 만생종에서 18.39%로 조사되었으며, 웜스톱과 목초액을 혼합하여 처리한 처리구에서도 조생종과 중생종 보다 만생종에서 높은 피해율을 보였다. 그리고 숙기별로 피해율을 통계적 검정결과 유의차가 있었다( $p<0.05$ ). 웜스톱과 이미다클로프리를 처리구에서의 피해율은 조생종이 0.73%와 중생종이 4.92% 그리고 만생종이 15.38%로 조사되었으며, 웜스톱과 이미다클로프리를 처리한 처리구에서도 조생종과 중생종에 비하여 만생종에서 피해율이 매우 높았으며, 숙기별로 피해율의 통계적 검정결과 유의차가 있었다( $p<0.05$ ). 이러한 결과는 숙기별로 조생종과 중생종에서는 밤바구미의 성충의 우화 최성기가 9월 중순으로(Korea Forest Research Institute, 1991) 우화시기가 일치 되지 않아 피해 발생이 적은 것으로 사료되며, 만생종은 우화시기와 일치됨으로서 피해율이 높았다.

처리별 시험구에서의 밤바구미에 의한 피해율의 방제가를 산출하였다(Table 5). 처리에 따른 숙기별로 밤바구미의 피해율이 조생종과 중생종에서 방제가 낮았고, 만생

**Table 4.** Damage rate (%) of chestnut fruits by *Curculio sikkimensis* in chestnut orchards.

Treatment	Chestnut fruits damage (% , mean±SE, N=18)		
	Early-ripening cultivars	Mid.-ripening cultivars	Late-ripening cultivars
Wormstop	0.73±0.24 <sup>c*</sup>	4.99±0.44 <sup>b</sup>	17.23±0.23 <sup>a</sup>
Wormstop+Wood vinegar	0.88±0.53 <sup>c</sup>	5.38±0.61 <sup>b</sup>	18.39±0.77 <sup>a</sup>
Wormstop+Imida	0.73±0.41 <sup>c</sup>	4.92±0.44 <sup>b</sup>	15.38±0.72 <sup>a</sup>
Capture-machine	0.78±0.34 <sup>c</sup>	5.32±0.82 <sup>b</sup>	17.34±0.55 <sup>a</sup>
Sex pheromone	0.97±0.37 <sup>c</sup>	5.70±0.34 <sup>b</sup>	22.21±0.64 <sup>a</sup>
Air control	0.77±0.66 <sup>c</sup>	4.85±0.83 <sup>b</sup>	16.71±0.54 <sup>a</sup>
Non control	0.96±0.52 <sup>c</sup>	5.63±0.54 <sup>b</sup>	23.51±0.85 <sup>a</sup>

\*Same letters within each row indicate no significance at  $p=0.05$  (DMRT, SAS)

**Table 5.** Control effect (%) of *C. sikkimensis* in treated chestnut orchards by some environmentally friendly treatment.

Treatment	Control effect (%), mean±SE, N=18)		
	Early-ripening cultivars	Mid-ripening cultivars	Late-ripening cultivars
Wormstop	23.69±0.44 <sup>a</sup>	11.41±0.23 <sup>b</sup>	26.71±0.53 <sup>a</sup>
Wormstop+Wood vinegar	8.72±0.12 <sup>b</sup>	4.47±0.10 <sup>b</sup>	21.81±0.55 <sup>a</sup>
Wormstop+Imida	23.58±0.43 <sup>b</sup>	12.72±0.23 <sup>c</sup>	34.59±0.73 <sup>a</sup>
Capture-machine	18.22±0.33 <sup>b</sup>	5.60±0.11 <sup>b</sup>	26.25±0.43 <sup>b</sup>
Sex pheromone	-	-	-
Air control	20.36±0.48 <sup>b</sup>	13.90±0.22 <sup>c</sup>	28.94±0.62 <sup>ab</sup>

\*Same letters within each row indicate no significance at  $p=0.05$  (DMRT, SAS)

**Table 6.** Damage rate (%) of chestnut fruits by *D. punctiferalis* and *C. sikkimensis* in treated chestnut orchards by environmentally friendly treatment on 2008.

Treatments	Chestnut fruits damage (%), mean±SE, N=126)	
	<i>D. punctiferalis</i>	<i>C. sikkimensis</i>
Wormstop	9.72±0.11 <sup>c</sup>	7.65 <sup>ns</sup>
Wormstop+Wood vinegar	10.10±0.13 <sup>c</sup>	8.21 <sup>ns</sup>
Wormstop+Imida	12.83±0.33 <sup>b</sup>	7.01 <sup>ns</sup>
Capture-machine	12.47±0.41 <sup>b</sup>	7.81 <sup>ns</sup>
Sex pheromone	14.30±0.53 <sup>b</sup>	9.63 <sup>ns</sup>
Air control	12.76±0.37 <sup>b</sup>	7.44 <sup>ns</sup>
Non control	16.34±0.55 <sup>a</sup>	10.03 <sup>ns</sup>

\*Same letters within each column indicate no significance at  $p=0.05$  (DMRT, SAS)

중은 웹스톱과 이미다클로프로리드를 처리한 처리구에서 방제가가 34.59%로서 가장 효과가 높았으며, 항공방제 처리구에서 28.94%이었으며 숙기별로 유의차가 있었다 ( $p<0.05$ ). 이러한 결과는 밤바구미 우화의 적기의 친환경적 천연제제 보다 살충제 성분이 있는 이미다클로프로리드 혼합 처리구가 방제가가 높아짐으로서 친환경적 처리의 효과가 미흡한 것을 시사한다.

### 친환경적 방법에 의한 처리별 피해율

복숭아명나방과 밤바구미에 대한 친환경적 밤 종실해충의 방제시험 결과 처리별 피해율 조사결과는 다음과 같다(Table 6).

친환경적 종실해충 방제의 처리별 피해율을 보면 복숭아명나방은 웹스톱은 9.72%, 웹스톱과 목초액을 혼합하여 처리한 조사구에서 10.10%로 가장 낮았으며, 포충등 처리구에서 12.47%, 항공방제 처리구가 12.76%, 웹스톱과 이미다클로프로리드를 혼합한 처리구가 12.83%였고, 대조구에서 가장 피해율이 높았다( $p<0.05$ ). 따라서 친환경적인 처리에 의한 복숭아명나방의 피해율을 줄이고 가장 효과적인 방제방법은 웹스톱을 처리구와 웹스톱 + 목초

액을 혼합한 처리구가 피해율이 낮게 나타나므로 친환경적으로 적절한 방제 방법으로 사료된다.

밤 종실해충으로 피해를 주는 밤바구미의 처리별 피해율은 웹스톱 7.65%, 웹스톱과 목초액을 혼합 처리구 8.21%, 웹스톱과 이미다클로프로리드 처리구 7.01%, 포충등 처리구 7.81%, 성페로몬 처리구 9.63%, 항공방제 처리구 7.44% 그리고 대조구가 10.03%로 조사되었다. 이러한 처리별 피해율은 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 이러한 결과는 밤바구미의 우화시기가 8월부터 9월까지 범위가 넓고 방제시기가 밤 종실의 수확과 비슷한 시기에 활동함으로서 적기 방제가 어려운 상황이다. 우화시기가 8월 하순부터 9월말까지 우화하여 피해를 줌으로서 만생중에서 피해율이 높은 것을 뒷받침 하고 있다.

### 사 사

본 연구는 경상남도산림환경연구원 “친환경적 밤종실해충 방제시험 용역” 과제 중의 일부로서 연구비를 지원하여 주신 경상남도산림환경연구원에 감사를 드립니다.

## Literature Cited

- Choi, K.S. 1993. The seasonal occurrence of Chestnut insects in *Dichocrocis punctiferalis*. Korea Forst Service. 19: 111-124.
- Choi, K.S. 1998. The pearch pyralid moth, *Dichocrocis punctiferalis* Guenee, adult: *Circadian rhythms* in activity and seasonal occurrence at chestnut orchards. PhD. Thesis, 102pp. Seoul Nation University. Suwon.
- Forest Environment Research Institute of K.N. 2007. Annual research report. 39: 60pp. F.E.R.I. of K.N., Jinju.
- Korea Forest Research Institute. 1991. Insect pests and diseases of tree and shrubs. 424pp. Samjeong. Seoul.
- Korea Forest Research Institute. 1995. A List of Tree Insect Pests in Korea. 360pp. SamJeong, Seoul.
- Kang, J.Y., W.B. Lim and B.Y. Lee. 1978. Study on the control of chestnut insects. A. Report of Experiment Research. 25: 99-110.
- Korea Forest Service. 2006. Statistical data in forest insects. 393pp. Woko Press. Taejeon.
- Korea Society of Applied Entomology. 1994. Check List of Insects from Korea. 744pp. Konkuk Univ. Press. Seoul.
- Lee, C.K., J.K. Kim, K.H. Goo, D.H. Jung and K.S. Yoon. 1997. On controlling management of chestnut insect pests. Research bulletin of the research forest. 7:31-38.
- Lee, C.K., J.K. Kim, U.R. Kim, K.H. Goo and K.S. Yoon. 1998. Studies on Damage of chestnut by *Dichocrocis punctiferalis* and Proper control time by Sex pheromone. Agricultural Institute of Kyeongsang Univ. 17:55-60.
- Neelay, V.R., R.S. Bhandari and K.S. Negi. 1983. Effect of insecticidal and hormonal spray on the production of fruits in teak seed orchard. Indian For. 109: 829-839.
- SAS Institute. 1989. SAS/SAT User's Guide, Version 9.11. Cary, NC U.S.A. pp. 186.

(Received for publication December 22 2008;  
revised January 5 2009; accepted January 8 2009)