

한국산 오갈피나무이(매미목: 창나무이과)의 생태 특성

원대성¹ · 박일권² · 김철수² · 신상철² · 김종국^{1*}

¹강원대학교 산림환경과학대학, ²국립산림과학원

Ecological Characteristics of *Trioza ukogi* (Shinji) (Homoptera: Triozidae) in Korea

Dae-Sung Won¹, Il Kwon Park², Chul Su Kim², Sang Chul Shin² and Jong Kuk Kim^{1*}

¹Department of Forest Resources Protection, College of Forest and Environmental Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

²Division of Forest Insect Pests and Disease, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

요약: 본 연구는 2004년-2005년 민가시오갈피나무를 가해하는 오갈피나무이의 생태적 특성을 구명하기 위해 수행되었다. 알의 형태는 쫓불모양이며 길이는 0.40 ± 0.03 mm이다. 약충은 5령기를 거치며 1령 약충의 체장은 0.36 ± 0.03 mm, 종령약충의 체장은 2.50 ± 0.25 mm이다. 1년에 2세대를 경과하며, 제 1세대 성충의 우화기간은 7월 중순부터 8월 상순까지였고, 최성기는 7월 하순 이었다. 제 2세대 성충의 우화기간은 9월 중순부터 10월 상순까지였고, 최성기는 9월 하순 이었다. 월동한 성충은 4월 상순부터 5월 하순까지 월동처에서 오갈피나무의 잎이나 줄기로 이동하기 시작하였고, 이동 최성기는 4월 하순 이었다. 월동성충(♀)은 민가시오갈피나무의 개엽된 잎이나 새로 성장한 줄기를 선호하며, 제 1세대 성충은 종실이 형성되기 시작할 때 주로 종실사이에 산란하나 일부는 가지에도 산란하였다. 성충의 포란수는 57.5 ± 23 개 이었다.

Abstract: This study was investigate to ecological characteristic of *Trioza ukogi* (shinji) on the *Acanthopanax senticosus* for. *inermis* Harms during 2004-2005 in Korea. The sizes of *Trioza ukogi* (shinji) were 0.40 ± 0.03 mm in eggs, 0.36 ± 0.03 mm in 1st instar nymphs, 2.50 ± 0.25 mm in mature nymphs and 5.17 ± 0.28 mm in adults (to tip of folded wings), respectively. *T. ukogi* has two generations per year. First generation appeared from mid-July to late August with peak in early August. Second generation appeared from mid-September to mid-October with peak in late September. Overwintering adults move to host tree and mate from the early April to late May with peak in late April. Overwintering female laid on the new leaves and first generation prefers to lay on the seeds. The number of ovarian eggs was 57.5 ± 23 .

Key words : ecological characteristic, Triozidae, *Trioza ukogi*, *Acanthopanax senticosus*.

서론

동아시아에 분포하는 오갈피는 두릅나무과(Araliaceae)에 속하는 낙엽활엽관목으로 3-4 m의 크기로 자라며, 맹아력이 강하고, 병해충이 별로 발생하지 않은 것으로 알려져 있는 수종이다. 그러나 최근 식, 약용 식물로서 선호도가 높아 그 재배면적이 확대 되면서 이에 서식하는 오갈피나무이(*Trioza ukogi*(shinji, 1940))가 발생하기 시작하여 2003년에는 강원 영서 북부지역의 민가시오갈피나무

(*Acanthopanax senticosus* for. *inermis* Harms) 인공재배 지역에서 심한 피해가 발생하는 등 현재도 점차 그 피해가 확산되고 있는 추세이다.

오갈피나무이(*Trioza ukogi* (shinji, 1940)= *Heterotrioza ukogi* Kwon & Lee, 1981)는 매미목(Homoptera), 나무이상과(Psulloidea), 창나무이과(Trioizidae), 창나무이속(*Trioza*)에 분류되어 있으며, 한국산 나무이는 5과 12아과 5족 20속 81종이 보고되어 있다(박희천, 1996). 나무이류(Psullids)는 매미를 축소해 놓은 듯한 형태이며 성충의 체장은 2-10 mm로 소형이다. 이들은 진딧물과도 유사한 형태이나 강하게 튀어오를 수 있는 다리와 긴 촉각을 갖고 있는 점이 진딧물과는 크게 구별된다(Borror et al., 1989). 또한, 이들은 독립생활(free-living)을 하며 튀어 오르는 성질을 이용하여

*Corresponding author

E-mail: jongkuk@kangwon.ac.kr

이 논문의 일부는 2007년 강원대학교 산림과학연구소의 학술연구지원사업에 의해 수행 되었음.

기주의 군엽(群葉)을 자유롭게 이동 하는데 이러한 특성으로 인해 “jumping plant lice”로 불리어 진다. 이들은 식식성이며, 주로 단식성(monophagous)이지만 일부 종들은 협식성(oligophagous) (Hodkinson, 1980)으로 구침의 끝을 조직 내에 찔러 넣고 섭식 한다(Gullan and Cranston, 2001). 따라서 국내에 보고된 나무이류들은 대부분 기주의 이름을 붙여 명명되고 있으며, 그 중 돈나무이(*Psylla tobirae*), 뽕나무이(*Anomoneura mori*), 큰뽕나무이(*Celtisaspis japonica*)는 수목병해충으로 보고되어 있다(樹木病害蟲圖鑑, 1991).

외국의 경우 나무이류 중 경제적인 손실을 일으키는 주요 종들로는 *Trioza apicalis* Foerster (Nehlin, Valterova & BorgKarlson, 1996), *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Liu and Trumble, 2004), *Diaphorina citri* Kuwayama (Tsai and Liu, 2000), *Trioza perseae* Tuthill (Hollis and Martin, 1997)가 보고되어 있으며, 이 외 *Agonoscyta pistaciae* Burckhardt (Mehmejad and Jalali, 2004), *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Burckhardt and Elgueta, 2000), *Cacopsylla melanoneura* (Foerster) (Tedeschi et al., 2002), *Cacopsylla picta* (Foerster) (Jarausch et al., 2003), *Cacopsylla (Psylla) pyricola* (Foerster) (Burckhardt, 1994; Agusti et al., 2003), *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell) (Chauzat et al., 2002., Purvis et al., 2002), *Glycaspis brimblecombei* Moore (Brennan et al., 2001; Brennan and Weinbaum, 2001) 등의 나무이류에 대한 생태 및 방제와 관련된 연구가 이루어졌다. 또한 *Prosopidopsylla flava* Burckhardt (van Klinken et al., 2003), *Heteropsylla texana* Crawford (Donnelly, 2002) 등의 나무이류는 기주특이성을 이용하여 침입종(invasive plants)에 대한 생물적 방제가 시도되기도 하였다.

이와 같이 국외에서는 산림 및 인공재배지에 있어 나무이류의 분류, 피해, 생태, 방제법 등 다양한 연구가 진행되고 있지만, 국내의 경우 한국산 나무이의 분류체계가 일부 정리되어 있을 뿐(박희천, 1996., 박희천 et al., 1995, 박희천 & 이창언, 1982., 권용성 & 이형식, 1981, 박희천 et al., 1979) 나무이에 의한 피해 및 생태에 관한 연구는 많지 않으며, 특히 오갈피나무이에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 한국산 오갈피나무이의 생태를 구명하고, 민오갈피의 피해기작을 파악하여 본 해충의 방제를 위한 기초자료를 제공하고자 실시 하였다.

재료 및 방법

1. 미성숙 발육stage와 성충의 형태

강원도 춘천시 감정리에 위치한 민가시오갈피(*Acanthopanax senticosus*)의 인공재배지(이하 조사지)에서 2004년과 2005년에 오갈피나무이에 의하여 피해를 받은

잎, 가지, 종실을 시기별로 채집하였으며, 성충은 포충망을 이용하였다. 잎에 산란된 알과 성충은 해부현미경을 이용하여 형태를 관찰하였고, 약충은 약충이 형성한 벌레혹을 시기별로 각 30개체를 채집하여 현미경하에서 절개하며 관찰하였다. 약충의 영기는 탈피각의 유무, 크기, 탈피횟수 등에 의해 조사하였으며, 각 충대별 크기는 이미지 영상분석기(image pro-plus 4.5, Media Cybernetics)를 이용하여 측정하였다.

2. 우화소장과 월동처로부터 성충의 이탈소장

조사지 내에서 10년생 민가시오갈피나무 조사목을 6본 선정하고, 조사목당 수관부위에 임의로 점착트랩(15×15 cm) 3매를 부착하였다. 조사기간은 2004년 4월 초순부터 2005년 11월 중순까지이었고, 조사기간 동안 1주 간격으로 트랩을 수거하였다. 트랩에 부착된 오갈피나무이의 성충은 현미경하에서 확인하여 조사기간별 개체수를 산출하였다.

3. 오갈피나무이 성비와 포란수

제 1세대와 제 2세대의 성충 및 월동 후의 성충개체군의 성비를 조사하기 위하여 5월 초순, 8월 초순, 9월 하순에 포충망을 이용하여 성충 100개체를 채집하였다. 성충은 미부형태의 차이(Figure 3)에 의하여 암수를 구분하였다. 또한 우화직후의 성충의 포란수를 조사하기 위하여 우화상을 설치하여 채집한 암컷 20개체의 복부를 실체현미경 하에서 해부하여 난소를 적출하고 난소내에 알의 수를 조사 하였다.

4. 세대별 성충의 산란특성

제 1세대, 2세대 성충의 산란특성을 조사하기 위하여 실내에 준비한 사육상자(50×50×50 cm)내에 민가시오갈피나무의 가지를 수삽한 후 암수 10쌍을 방사하여 산란습성 등을 관찰하였다. 또한 조사목에서 수관부 중심 가지(길이: 40-60 cm)를 시기별로 채취, 임의로 3등분하여 상중하로 구분하였고, 부위별로 잎에 산란된 알 수를 조사하였으며, 가지 및 종실 등에 산란된 알을 관찰하였다.

5. 생활환

2004년-2005년까지 야외 조사지에서 시기별 발육단계와 벌레혹을 채집하여 관찰한 자료 및 성충의 우화상환 등을 기초로 생활환을 작성하였다.

결과 및 고찰

1. 미성숙 발육stage와 성충의 형태기재

1) 알

오갈피나무이의 알의 길이는 0.40 ± 0.03 mm이고, 폭은 0.14 ± 0.01 mm(Figure 1)로, 형태는 촛불모양이며 그 기부

는 산란처의 조직에 부착되어 있고, 정단부는 가늘게 실 모양으로 연장되어 있다. 산란초기에는 유백색이나, 점차 짙은 검정색으로 변하며 광택이 있다.

2) 약충

약충은 벌레혹 속에서 발육하며 벌레혹 내부의 벌레방은 주로 1개이나 3개 까지 형성된 것도 관찰되었다. 벌레혹은 등근타원형으로 완전폐쇄형이다. 색은 연한 녹색이며 표면에는 요철형태로 이루어져 있다. 좁은 면적에 많은 개체가 벌레혹을 형성하는 경우에는 벌레혹이 상호 연결되어 모양이 불규칙하다(Figure 2).

약충의 발육단계별 크기와 충방의 크기는 Table 1 및 Figure 2와 같다. 1령충은 몸의 길이가 0.36 ± 0.02 mm, 폭

은 0.18 ± 0.01 mm로 몸은 전체적으로 장타원형이며 머리 끝과 배끝은 반구체의 형태이다(Figure 2-A). 머리와 가슴은 완전히 융합되어 있으며, 그 끝에 각 16개의 미모가 있다. 안테나는 짧고, 복안은 붉은색을 띠며, 시포(wing pad)는 발달되지 않았고, 다리는 짧다. 2령약충은 몸의 길이가 0.53 ± 0.05 mm, 폭은 0.25 ± 0.02 mm로 1령기 약충과 비교하여 몸이 약간 신장되었고, 복부는 반구체의 형태에서 방패형으로 변화 되었다(Figure 2-B). 몸의 색은 전반적으로 옅은 노랑색이나 배의 색은 좀더 진하다. 머리와 가슴은 융합되어 있으며 가운데가슴과 뒷가슴사이 양끝으로 절(articulation)이 약하게 관찰된다. 시포(wing pad)는 발달되지 않았고, 배의 절은 희미하게 보인다.

3령약충은 몸길이가 0.78 ± 0.02 mm이고, 폭은 $0.40 \pm$

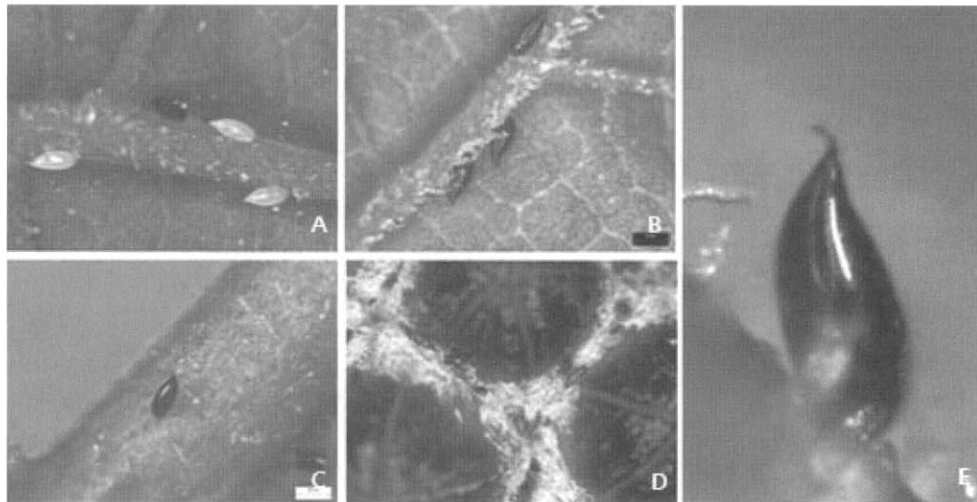


Figure 1. Eggs of *Trioza ugoki*.

Adult females oviposit milky-yellow (A), elongate, candle flame (E) eggs of about 0.40 ± 0.03 mm long on the midrib of shoot leaves (B), stems (C) and seeds (D).

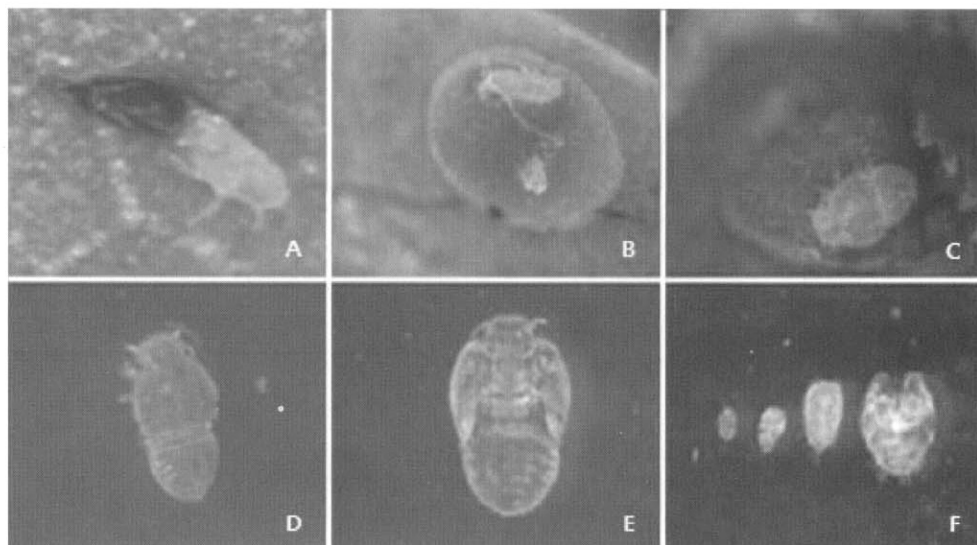


Figure 2. Nymphs and exuviums of *Trioza ugoki*.

A; First instar on the leaf, B; Second instar in gall, C; Third instar in gall, D; Fourth instar, E; Fifth instar, F; Exuviums

Table 1. The sizes of body length and chamber of each nymphal stage of *Trioza ugoki*.

Nymphal stage	body length (mm, mean \pm sd)	length of chamber (mm, mean \pm sd)
1st	0.36 \pm 0.03	0.55 \pm 0.03
2nd	0.50 \pm 0.04	1.37 \pm 0.29
3rd	0.69 \pm 1.28	1.39 \pm 1.27
4th	1.57 \pm 1.69	2.64 \pm 1.70
5th	2.50 \pm 0.25	4.24 \pm 1.02

0.05 mm로 배의 끝은 가름하며, 머리끝선은 끝이 둥근 사다리형 이다(Figure 2-C). 몸의 색은 황갈색이며, 머리와 가슴은 융합되어 있으나 위에서 볼 때 머리와 가슴사이에 주름이 보인다. 더듬이는 짧으며 원뿔형태 이다. 눈은 머리의 크기에 비해 작으며, 붉은색을 띠고, 시포(wing pad)가 발달 되어 있으며, 배의 절간이 뚜렷히 보인다. 4령약충은 몸길이가 2.10 \pm 0.70 mm이고, 폭은 1.05 \pm 0.31 mm로 타원형이다(Figure 2-D). 등면은 짙은 갈색을 띠고, 배면은 투명한 유백색을 띠나, 다리와 더듬이 구기는 짙은 갈색이다. 머리와 가슴은 융합되어 있으나 머리와 가슴사이에 깊은 주름이 보인다. 시포(wing pad)는 잘 발달되어 있으며 앞날개의 앞끝 봉우리는 머리와 가슴의 앞쪽으로 확장되어 있다. 5령약충은 몸길이가 2.82 \pm 0.07 mm, 폭은 1.57 \pm 0.05 mm로 계란형의 납작한 타원형이다(Figure 2-E). 몸은 전반적으로 갈색을 띄며, 눈은 붉은 색을 띤다. 시포(wing pad)는 잘 발달되어 있으며, 몸에 많은 미모가 밀생해있다.

3) 성충

성충의 몸길이는 암컷이 5.34 \pm 0.15 mm, 수컷이 4.86 \pm 0.06 mm이며, 몸의 색은 황갈색이고, 겹눈은 흑색이다 (Figure 3). 촉각은 실모양이며, 10마디로 이루어져 있다.

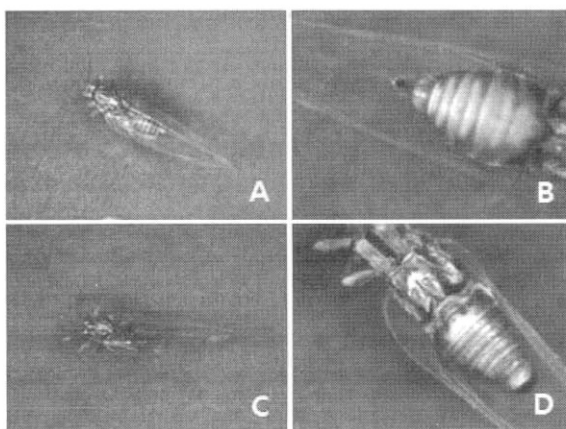


Figure 3. Adults of *Trioza ugoki*.

Adult length (to tip of folded wings); male (C) 4.86 \pm 0.06 mm, female (A) 5.34 \pm 0.15 mm.

날개는 투명하며, 지붕모양으로 접는다. 앞날개는 뒷날개보다 두텁고, 시맥은 황갈색 이다. 암컷은 복부 말단이 뾰족하고 수컷은 뭉툭한 모양이다(Figure 3B, D).

2. 우화소장 및 성충의 월동처 이탈소장

오갈피나무이의 제 1세대 성충은 7월 중순부터 나타나기 시작하여 8월 하순에 종료하였으며 최성기는 8월 초순이었다. 제 2세대는 9월 중순에 출현하기 시작하여 10월 중순에 종료하였으며 최성기는 9월 하순 이었다 (Figure 4).

월동은 오갈피나무의 하층이나 주변에 형성된 이끼식물에서 성충태로 월동하였으며, 성충의 월동처로부터 기주로의 이동은 4월 상순에 시작하여 5월 상순에 피크에 달했고, 이후 점차 감소하여 5월 하순에 종료하였다(Figure 5). 이동 초기는 민오갈피나무의 줄기에 새로운 잎이 돋는 시기와 일치하는 것으로 파악되었다.

3. 오갈피나무이 성비와 포란수

제 1세대, 제 2세대, 월동후 성충개체군에 대한 성비를 조사한 결과, 제 1세대 암컷비율은 52%, 제 2세대 51%, 월동 후 이동개체군은 53%이었다(Table 2). 각 세대별 로 암컷이 다소 많은 것으로 나타났으나 유의적인 차이가 나타나지 않아(χ^2 -검정 $p < 0.05$) 암수의 비는 1:1로 파악되었으며, 월동기간 중 성충의 사망도 성비에 영향하지 않는 것으로 나타났다. 우화직후의 성충에 대해 포란수(20개체)를 조사한 결과 평균 포란수는 57.5 \pm 23.0개 였다.

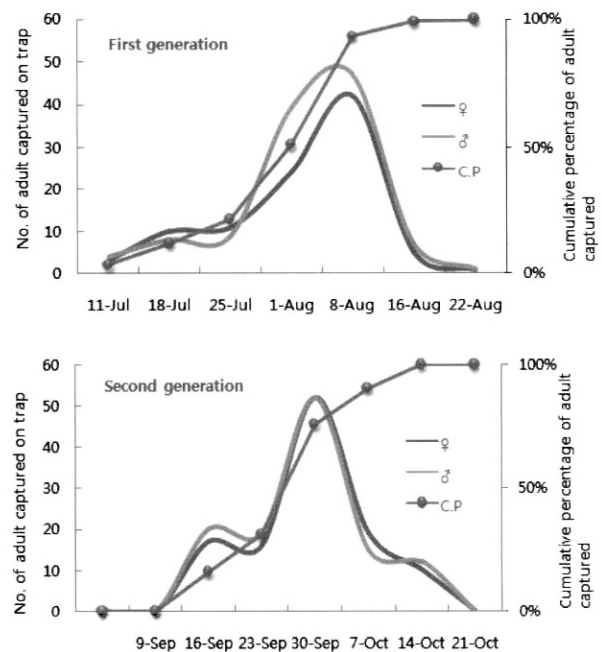


Figure 4. Seasonal emergence of *Trioza ugoki* at Chunchon area in 2005.

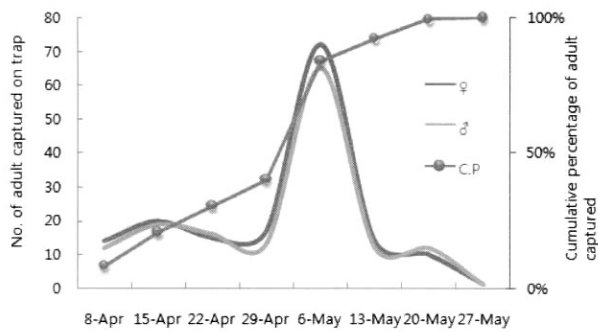


Figure 5. Sasonal fluctuation and cumulative percentage of *Trioza ukogi* adult emerged from their hibernaton site at Chunchon area in 2004.

Table 2. Sex ratios of first generation, second generation and overwintering adults that emerged from their hibernation site.

Generation	Date	Female ratio(%)
First generation	8. Aug. 2004	52.0*
Second generation	30. Sep. 2004	51.0*
Overwintering generation	6. May. 2005	53.0*

*not significantly different ($p > 0.05$, χ^2 -test)

4. 세대별 산란 특성과 벌레혹(약충)의 분포

월동성충은 4월 초순부터 민가시오갈피의 잎과 가는 줄기에 구침을 찔러 넣고 양분을 흡즙하였으며, 동일 장소에서 수초동안 짝짓기 행동이 관찰되었다. 월동 이후 익년에 출현하는 성충은 주로 잎에 알을 낳았으며, 7월 중순부터 우화하는 1세대 성충은 주로 종실과 줄기에 산란하였다(Figure 6). 월동 이후 출현한 성충의 신초부위별 산란 선호도를 조사한 결과는 Table 3과 같이, 상부 60.5%,

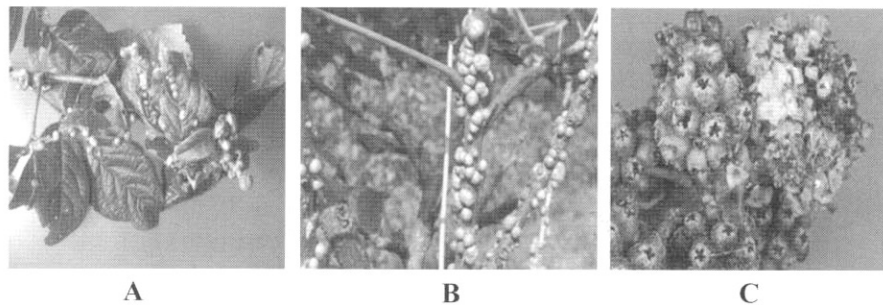


Figure 6. The damage of *Acanthopanax senticosus* by *Trioza ukogi*. A; Gall formed on the shoot leaves, B; Gall formed on the branch, C; Gall formed on the seeds.

Table 3. Ovipositional rate of each position in shoot leaves.

site	No.					Oviposition rate (%)
		I	II	III	IV	
upper	58.9 ± 10.4	72.6 ± 2.0	37.6 ± 14.8	65.8 ± 9.0	58.7 ± 0.16 a	
middle	31.0 ± 12.4	21.1 ± 6.8	49.6 ± 21.1	21.7 ± 7.0	30.8 ± 0.16b	
lower	10.1 ± 2.9	6.4 ± 6.8	12.8 ± 8.7	12.5 ± 3.0	10.5 ± 0.06 c	

¹within a column, with the same letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan³ multiflur range test)

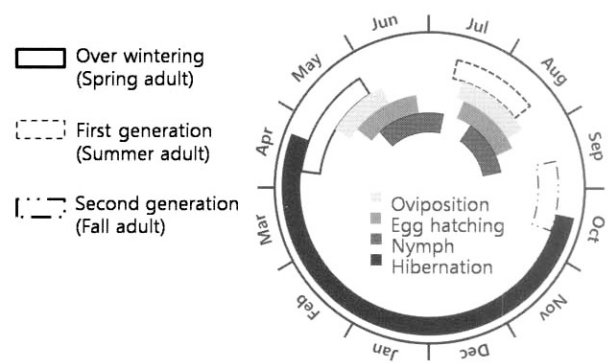


Figure 7. Life cycle of *Trioza ukogi* at Chunchon area.

중부 31.4%, 하단부 8.1%로 상부를 가장 선호 하였다 (Duncan-test, $P < 0.05$). 향후 이러한 산란 선호부위에 대한 오갈피나무이의 유인 원인을 구명할 필요가 있을 것으로 사료 된다.

5. 오갈피나무이의 생활환

오갈피나무이는 춘천지방에서 년 2세대 경과하였다. 월동한 성충은 4월 초순부터 5월 하순까지 월동처(이끼등)에서 오갈피나무의 잎이나 줄기로 이동하기 시작하였으며 최성기는 5월 초순 이었다. 5월 초순부터 6월 초순까지 약 30일간 신초부위에 산란 하였으며, 부화한 약충은 6월 중순경 까지 잎 주변을 배회하다가 잎맥근처를 흡즙하면서 벌레혹을 형성 하였다. 약충은 벌레혹속에서 발육을 계속하여 5령기를 거치며 6월 중순경부터 제 1세대 성충이 출현하였고, 성충은 8월 하순 까지 주로 종실이나, 줄기에 산란 하였다. 한편, 부화약충은 이동이 가능하며 짧은 시간 내에 정착하여 충형을 형성하고 그 속에서 9월

중순까지 발육하였다. 제 2세대 성충은 9월 중순에 출현하였으며, 이후 10월 하순-11월 상순에 수목하층의 지표면 식생과 이끼 등으로 이동하여 이듬해 4월 하순까지 휴면하였다(Figure 7).

인용문헌

1. 산림청. 국립산림과학원. 1991. 수목병해충도감. 산림청. 국립산림과학원. 서울. pp. 424.
2. Agosti, N., T.R. Unruh and S.C. Welter 2003. Detecting *Cacopsylla pyricola* (Hemiptera: Psyllidae) in predator guts using COI mitochondrial markers. *Bulletin of Entomological Research* 93(3): 179-85.
3. Borror, D.J., C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects sixth edition. Saunders college publishing. pp. 875.
4. Brennan, E.B., G.F. Hrusa, S.A. Weinbaum and W. Levison. 2001. Resistance of Eucalyptus species to *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco Bay area. *Pan-Pacific Entomologist* 77(4): 249-253.
5. Brennan, E.B. and S.A. Weinbaum. 2001. Effect of epicuticular wax on adhesion of psyllids to glaucous juvenile and glossy adult leaves of *Eucalyptus globulus* Labillardiere. *Australian Journal of Entomology* 40: 270-277.
6. Burckhardt, D. 1994. Psyllid pests of temperate and subtropical crop and ornamental plants (Hemiptera, Psylloidea): a review. *Trends in Agricultural Sciences, Entomology* 2: 173-186.
7. Burckhardt, D. and M. Elgueta. 2000. *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Hemiptera: Psyllidae), a new introduced Eucalypt pest in Chile. *Review of Chilena Entomology*. 26: 57-61.
8. Chauzat, M.P., G. Purvis and F. Dunne. 2002. Release and establishment of a biological control agent, *Psyllaephagus pilosus* for Eucalyptus psyllid (*Ctenarytaina eucalypti*) in Ireland. *Annals of Applied Biology* 141: 293-304.
9. Donnelly, G.P. 2002. The host range and biology of the mesquite psyllid *Heteropsylla texana*. *BioControl* 47(3): 363-371.
10. Gullan, P.J., P.S. Cranston and C. Hodgson. 2001. The insects: An outline of Entomology. *British Journal of Entomology and Natural History*, 14(2): 2001, pp.249.
11. Hodkinson, I.D. 1980. Present-day distribution patterns of the holarctic Psylloidea (Homoptera: Insecta) with particular reference to the origin of the nearctic fauna. *Journal of Biogeography*. 7: 127-146.
12. Hollis, D. and J.H. Martin. 1997. Jumping plantlice (Hemiptera: Psylloidea) attacking avocado pear trees, *Persea americana*, in the New World, with a review of Lauraceae-feeding among psyllids. *Bulletin of Entomological Research* 87: 471-480.
13. Jarausch, B., N. Schwind, W. Jarausch, G. Krczal, E. Dickler and E. Seemiller. 2003. First report of *Cacopsylla picta* as a vector of apple proliferation phytoplasma in Germany. *Plant Disease* 87: 101.
14. Klinken, R.D., G. Fichera and H. Cordo. 2003. Targeting biological control across diverse landscapes: the release, establishment, and early success of two insects on mesquite (*Prosopis* spp.) insects [sic] in Australian rangelands. *Biological Control* 126: 8-20.
15. Kwon, Y.J. and H.S. Lee. 1981. Classification of the Triozidae from Korea (Homoptera: Psylloidea). *Korean journal of plant protection*. 20(3): 155-167.
16. Liu, D. and J.T. Trumble. 2004. Tomato psyllid behavioral responses to tomato plant lines and interactions of plant lines with insecticides. *Journal of Economic Entomology* 97(3): 1078-85.
17. Mehrnejad, M.R. and M.A. Jalali. 2004. Life history parameters of the coccinellid beetle, *Oenopia conglobata* contaminata, an important predator of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). *Biocontrol Science and Technology* 14(7): 701-711.
18. Nehlin, G., I. Valterova and A.K. BorgKarlson. 1996. Monoterpenes released from Apiaceae and the egg-laying preferences of the carrot psyllid, *Trioza apicalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 80(1): 83-86.
19. Park, H.C., Park, S.O. and Lee, C.E. 1979. Some psyllids from Mt. Unmoonsan(Korea) (Homoptera, Psyllidae). *Nature and Life (Kyungpook J. Biol. Scis)*. 9(2):107.
20. Park, H.C. and C.E. Lee. 1982. Psyllids of Family Aphalaridae from Korea, with descriptions of a new genus and two new species. (Homoptera: Psylloidea). *Nature and Life (Kyungpook J. Biol. Scis)* 12(1): 13-18.
21. Park, H.C., I.D. Hodkinson and V.G. Kuznetsova. 1995. Karyotypes of Psyllid Species 1. (Homoptera: Psylloidea). *Korean journal of entomology*. 25(20): 155-160.
22. Park, H.C. 1996. Taxonomy of Korean Psyllids (Homoptera: Psylloidea) 1. A revised checklist. *Korean journal of entomology*. 26(3): 267-278.
23. Purvis, G., M.P. Chauzat, A. Segondspichon and R. Dunne. 2002. Life history and phenology of the Eucalyptus psyllid, *Ctenarytaina eucalypti* in Ireland. *Annals of Applied Biology* 141(3): 283-292.
24. Tsai, J.H. and Y.H. Liu. 2000. Biology of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on four host plants. *Journal of Economic Entomology* 93(6): 1721-1725.
25. Tedeschi, R., D. Bosco and A. Alma. 2002. Population dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae), a vector of apple proliferation phytoplasma in north-western Italy. *Journal of Economic Entomology* 95(3): 544-551.