

농학석사학위논문

포도에 대한 꽃매미의 피해 증상과
약제 방제

Damage by *Lycorma delicatula* and chemical control
in vineyards

충북대학교 대학원

농생물학과 응용곤충학전공

송 명 규

2010년 2월

농학석사학위논문

포도에 대한 꽃매미의 피해 증상과
약제 방제

Damage by *Lycorma delicatula* and chemical control
in vineyards

지도교수 우 수 동

농생물학과 응용곤충학전공

송 명 규

이 논문을 농학석사학위 논문으로 제출함.

2010년 2월

본 논문을 송명규의 농학석사학위 논문으로 인정함.

심사위원장 김길하인

심사위원 조수원인

심사위원 우수동인

충북대학교대학원

2010년 2월

목 차

Abstract	iii
List of tables	vi
List of figures	vii
I. 서 론	1
II. 연 구 사	2
III. 재 료 및 방 법	4
1. 발생분포 조사	4
2. 피해 조사	4
3. 포도나무의 생육조사	5
4. 포도원 꽃매미의 생활환 및 난괴 당 알 수 조사	5
5. 알 부화에 대한 온도 및 일장의 영향	7
6. 살충제 생물검정	8
7. 포장시험	8
IV. 결 과 및 고 찰	10
1. 발생분포 및 포도원에서 피해	10
(1) 발생분포	10
(2) 포도원에서 꽃매미의 피해	14
2. 포도원에서 꽃매미의 생태	19
(1) 포도원에서 꽃매미의 생활환	19

(2) 난괴 당 알 수	21
(3) 온도 및 일장에 따른 알의 부화생태	22
3. 방제효과	28
(1) 발육단계별 살충효과	28
(2) 방제효과 시험	31
V. 요약	33
VI. 참고문헌	35

Damage by *Lycorma delicatula* and chemical control
in vineyards

Song, Myung Kyu

*Department of Agricultural Biology, College of Agriculture Life &
Environment Sciences, Chungbuk National University
Supervised by Professor Woo, Soo Dong*

Abstract

This study was conducted to find out the damage, biological characteristics of Ggot-mae-mi, *Lycorma delicatula* (Hemiptera : Fulgoridae) in vine and the effect of chemical pesticides to *L. delicatula*.

L. delicatula had occurred in Cheongju-city, Cheongwon-gun, Jincheon-gun, and Boeun-gun in 2008 and was observed further in Eumseong-gun, Jeungpyeong-gun, Goesan-gun, Okcheon-gun and Chungju-city in 2009. In

vineyards, the grapes is damaged by *L. delicatula* that sucks the stems and secretes nectar which cause the sooty mold. So the commercial value of grapes is fell down. The ratio of grapes' commercial value was 19.2% with no paper bag in organic farming because of *L. delicatula*'s nectar. But with paper bag, the ratio of grapes' commercial value was over 98%.

And the sucking damage of *L. delicatula* was experimented. No treatment tree grew 81%-the ratio of tree's length- from 6.15 to 8.18. but 3 *L. delicatula*/tree grew 17% and 5 *L. delicatula*/tree grew 14% same period.

The number of egg per egg mass was 32.7 ± 6.49 . The cumulative ratio of hatchability was 27% at 25°C, 16% at 20°C, 14% at 15°C, 3% at 30°C and 0% at 10°C. And the hatching period of *L. delicatula* was 12.7 ± 2.60 day at 25°C. With development rate(1/day) curve, the growth zero degree of *L. delicatula* was 12.75°C. But the hatchability of *L. delicatula* at different light condition was similar.

The experiments of mortality of egg, 4th nymph and adult of *L. delicatula* with chemical were performed. The mortality of egg of *L. delicatula* with 11 chemical pesticides was below 8%. So eggs must be removed by physical methods now. The mortalities of 4th nymph and adult *L. delicatula* with 10 chemical pesticides were reached to 100% within 24hr. I tested 4 chemical pesticide at the vineyard to control *L. delicatula*. The efficacies of nymph and adult *L. delicatula* with 4 chemical pesticides were over more than 90% in 7th day after application.

List of tables

Table 1. List of chemical pesticides tested for insecticidal activity	9
Table 2. Occurrence of <i>Lycorma delicatula</i> at Chungbuk in Korea from 2008 to 2009	12
Table 3. The occurrence variation of <i>Lycorma delicatula</i> in vineyard or non vineyard	13
Table 4. The ratio of grapes' commercial value	15
Table 5. The number of egg per egg mass of <i>Lycorma delicatula</i>	21
Table 6. Hatching period (days; Mean±STD) of <i>Lycorma delicatula</i> by temperature	24
Table 7. Accumulation Ratio of hatchability of <i>Lycorma delicatula</i> at different light condition on 25°C	25
Table 8. The mortality of <i>Lycorma delicatula</i> by chemical pesticides	30

List of figures

- Fig. 1. Developmental stages of *Lycorma delicatula*. A, Egg mass;
B, 1st-3rd nymphs; C, 4th nymph; E, Adult 6
- Fig. 2. The damage of young grape with *Lycorma delicatula*
(The value at application date = 100%). A, Tree length; B,
Culm length; C, Culm width; D, Leaf length; E, Leaf's width 18
- Fig. 3. Life cycle of *Lycorma delicatula* at the vineyard in Okchoen
of Chungbuk 2008~2009. A, Occurrence of *L. delicatula*;
B, Number of *L. delicatula* 20
- Fig. 4. Accumulation ratio of hatchability of *Lycorma delicatula*
at a various temperature conditions. 23
- Fig. 5. Accumulation ratio of hatchability of *Lycorma delicatula*
at a various temperature conditions. 27
- Fig. 6. The control efficacy of the nymphs and adults of
Lycorma delicatula by chemical pesticides in vineyard.
A, 4th nymph (application date : 5.11); B, 4th nymph
(application date : 5.27); C, Adults(application date : 9.11) 32

I. 서 론

세계적인 포도 생산량에 대비하여 최근 국내에서의 포도재배면적과 생산량은 꾸준히 감소하고 있는 반면, 포도의 부가가치 향상에 의해 친환경 포도재배면적은 충북지역의 경우 2006년 0.6ha에서 2008년 196.3ha로, 농가수는 2006년 1농가에서 2008년 636농가로 급격한 증가를 보이고 있다(김 등, 2009; Chungbuk Grape Research Institute, 2008). 그러나 이러한 친환경 포도재배면적의 증가는 해충 피해의 증가를 야기하고 있으며, 특히 돌발해충에 대한 방제대책의 수립을 요구하고 있다. 그 중에서도 최근 포도농가에서 심각한 피해를 주고 있는 돌발해충이 꽃매미이다.

포도원에서는 꽃매미(*Lycorma delicatula*)가 포도가지를 직접 흡즙하는 피해와 배설물로 인한 그을음병 유발로 포도의 상품성이 떨어지고 있다. 특히 관행재배농가에 비해 친환경재배농가에서 그 피해가 크게 나타나고 있다. 하지만 꽃매미의 흡즙에 대한 피해 및 포도원에서 꽃매미 생태에 대한 조사가 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 포도나무에 대한 꽃매미의 피해양상과 꽃매미의 생태 및 그 방제방법을 구명함으로써, 향후 포도재배농가에서 꽃매미의 방제에 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구사

꽃매미(*L. delicatula*)는 매미목, 꽃매미상과, 꽃매미과(Hemiptera : Fulgoridae)에 속하고 중국, 일본, 인도, 베트남 등 동남아시아 등지에 분포하며, 꽃매미과에 속하는 곤충은 우리나라에서는 희조꽃매미(*Limois emelianovi* Oshanin, 1908)와 꽃매미 2종이 보고되었다(문교부 1972). 그 중 꽃매미는 은신처에 숨지 않고 열린 공간에서 자유롭게 사는데 이는 몇 가지 꽃매미가 천적에 대응하는 기능이 있기 때문이다. 점프능력, 앞날개의 위장술, 숨겨진 날개에서 갑자기 보이는 붉은색의 경고, 독성물질을 가지고 있다는 신호로 날개를 활짝 펴서 경고자세를 취함으로써 천적에 대응하는 것으로 알려져 있다(Xue and Yuan, 1996).

꽃매미는 중국 남부 및 동남아시아의 더운 지방이 원산지로 알려진 아열대성 해충으로(Xiao, 1991), 국내에서는 2004년 천안에서 발견된 이후 2006년부터 밀도가 증가하기 시작하여, 2007년에는 서울, 고양, 인천, 천안, 청주, 정읍에 발생하였고, 2008년에는 경기 파주, 가평, 광명, 성남, 군포, 안성, 충남 공주, 연기, 아산, 충북 청원, 진천, 보은, 강원 춘천, 원주, 경북 영천에서 관찰되는 등 빠른 속도로 확산 되고 있다(Chungbuk Grape Research Institute, 2008). 이와 같은 확산은 국내에서 월동이 가능함에 의한 것으로 보고되고 있으며 중국으로부터 유입되어 국내에 토착화된 것으로 알려져 있다(Han *et al.*, 2008).

2008년 이전에는 *L. delicatula*를 주홍날개꽃매미라고 불렀으나 꽃매미과의 대표종으로서 꽃매미로 재명명 되었다(Han *et al.*, 2008).

국내에서 꽃매미에 대한 연구보고로는 꽃매미의 발육단계별 형태와 약충의 령기별 발육 기간 조사, 목본 38종, 초본 3종 등 총 41종에 대한 보고와 산림

에서 꽃매미 방제를 위한 Deltamethrin 등 5종 약제의 약효 검정등에 대한 보고가 있다(박 등, 2009).

중국에서는 꽃매미의 기주식물에 대해서 가죽나무 등 23종이 보고되어 있다(Xiao, 1991),

꽃매미는 방제대상으로 여겨지기도 하지만 약용곤충으로도 사용되었는데 꽃매미에는 cantharidin이란 성분이 검출되었고(Feng *et al*, 1988), 두 개의 인돌알칼로이드(yohimbine, β -Ajmalicin)도 관찰되었다(Xue and Yuan, 1996). cantharidin은 중국과 유럽에서 항암기능으로 인해 오랫동안 의약품으로 사용되었다(Feng *et al.*, 1988). 원색곤충류약물도감에서 가을에 잡아서 끓인 물에 죽인 후 햇볕에 건조하거나 hong건해서 파어산결, 통경타태, 해독용으로 사용하거나 경패, 징가 및 광견교상 등의 치료에 이용한다고 한다(최 등, 2002)

이처럼 꽃매미를 약용곤충으로도 이용할 수 있으나 급격한 개체수 증가로 포도농가에 피해를 주고 있어 본 실험을 수행하게 되었다.

III. 재료 및 방법

1. 발생 분포 조사

2008년부터 2009년까지 7월과 8월에 충북지역 지방도 및 국도를 중심으로 차량으로 이동하면서 읍·면·동·리의 3개 지점 이상에서 꽃매미의 기주인 가죽나무, 은사시나무, 포도나무 등에 약충 및 성충 발생양상 그리고 나무 당마리수를 조사하였다. 꽃매미 발생지역 중 포도원이 있는 경우 포도원과 포도원 인근지역을 나누어 조사하였으며, 포도원내에서 관찰되지 않는 경우 10~11월 경 재확인하였다.

2. 피해 조사

2007년부터 2009년까지 포도재배기간에 청주, 청원, 천안 등지의 포도원에서 꽃매미의 피해 증상을 관찰하였다. 감로 피해에 대한 포도 상품화 피해정도 조사는 2008년, 2009년 수확기에 농가에 방문해 재배별로 나누어 조사하였다. 유기농포도원은 충북 청주시 용암동에 위치한 농가를 대상으로 봉지를 씌우지 않고 재배한 구역과 일부 품종에 대해 유과기에 봉지를 씌운 구역으로 나누어 수확기에 상품성을 조사하였다. 상품성 조사는 그을음병의 피해가 없는 포도로 농가에서 생과로 판매한 양을 전체 생산량을 기준으로 나타내었다. 일반재배 4농가에 수확기에 방문해 봉지유무 및 재배방식을 조사하고, 상품성 양을 조사하였다.

3. 포도나무의 생육조사

5월에 삽수를 한 포트묘 중에 크기가 비슷한 포트묘를 100×60×45cm의 방충망이 쳐진 케이스 안에 넣고 같은 양의 물을 주며 재배하였다. 재배 전 묘의 길이, 경장, 경태, 엽장, 엽폭을 조사하고 꽃매미 4령충을 3마리/나무, 5마리/나무가 되도록 10일 간 접종한 뒤 꽃매미 성충을 같은 방식으로 다시 접종하였다.

4. 포도원 꽃매미의 생활환 및 난괴 당 알 수 조사

꽃매미의 생활환을 조사하기 위해 겨울에 청주시 용암동에서 꽃매미알을 채취해 포도연구소 해충실험포장에 방사하고 관찰하였다. 또한 방충망이 씌워진 해충실험 하우스에서 알 시기인 4월부터 알을 낳을 무렵인 10월말까지 매일 오전 10시에 꽃매미의 령별 형태를 조사하였다. 그림 1을 기준으로 발육단계별 발생 시기 및 양을 관찰하였다. 난괴당 알 수의 조사는 스트로브 잣나무, 단풍나무, 때죽나무, 모과나무에서 30난괴, 포도나무에서 90 난괴를 채집하고 난괴당 알 수를 조사하였다.

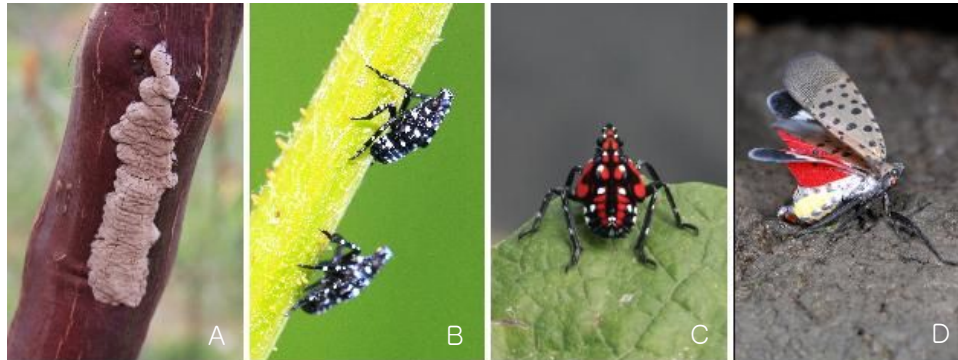


Fig. 1. Developmental stages of *Lycorma delicatula*.

A, Egg mass; B, 1st-3rd nymphs; C, 4th nymph; D, Adult

5. 알 부화에 대한 온도 및 일장의 영향

12월에 포도원에서 수거한 꽃매미알에 대하여 부화실험을 실시하였다. Ø 100×40mm plant culture dish에 filter paper를 깔고 그 위에 꽃매미알을 50개씩 넣었다. 암흑조건에서 온도조건을 -10℃, 0℃, 5℃로 맞춘 항온기에 0, 5, 10, 15, 20일 동안 처리한 후 광조건 14L10D, 온도 10, 15, 20, 25, 30℃로 설정한 항온기에 옮긴 후 부화율을 조사하였다. Plant culture dish를 처리 당 3반복으로 하였고 매일 꽃매미 부화수를 조사하였다.

일장의 영향에 대한 실험은 plant culture dish에 꽃매미알을 준비한 다음 16L8D, 12L12D, 8L16D 광조건으로 설정한 25℃ 인큐베이터에 3반복으로 치상하였고, 매일 꽃매미 부화수를 조사하였다.

6. 살충제 생물검정

실험에 이용된 살충제는 포도에 등록되어 있는 유기인계, 피레스로이드계, 네오니코틴계 살충제로써 농가에서 많이 사용하고 있는 약제를 기준으로 하였다(표 1).

알에 대한 살충성 실험은 꽃매미 알 50개씩 3반복으로 준비하고 포도에 품목 고시된 농약 Acetamiprid WP 등 11약제를 살포한 뒤 $\varnothing 100 \times 40$ mm plant culture dish에 filter paper를 깔고 그 위에 약제를 처리한 꽃매미알 50개씩을 반복별로 넣었다. 인큐베이터는 광조건 14L10D, 온도 25°C로 설정하고 plant culture dish를 넣고 오전 9시 30분에 꽃매미 부화수를 조사하였다.

실험해충인 꽃매미는 3회에 걸쳐 청주시 용암동과 석소동에서 약충과 성충을 각각 1,000~2,000마리를 생포해 포도연구소로 이동 60×60×100cm 방충망에 하루 동안 적응 후 실험하였다. 약충 실험은 4령 약충을 $\varnothing 100 \times 40$ mm plant culture dish에 5마리씩을 포도줄기와 함께 넣고 분무처리하였고, 성충실험은 72×72×98mm culture dish에 filter paper를 깔고 성충 5마리씩 포도줄기와 함께 넣은 후 약제를 분무처리하였다. 약제살포 후 2시간, 24시간 후 살충율을 조사하였다. 그리고 약충은 4반복, 성충은 5반복으로 실험하였다.

7. 포장시험

2009년 5월, 9월 3차례에 걸쳐 청주시 용암동 포도농가에서 실험하였다. 시험 약제는 약제선발시험 결과 저렴하고 농가에서 많이 쓰이는 약제와 제조회사가 중복이 되지 않도록 선발하였다. 포도원에서 처리 당 3반복으로 시험구를 두고 나무 당 꽃매미 사전밀도를 조사한 후 추천농도로 희석 해 분무기로 분무

살포하였고, 살포 3, 5, 7일 후 생충수를 조사하였다.

Table 1. List of insecticides tested for insecticidal activity

Common Name	Trade name	A.I. ¹⁾ (%)	Formulation	Recommended Dilutions
Neonicotinoids				
Acetamiprid	Mospilan	8	WP ^a	2,000
Clothianidin	Bjgcard	8	WP	2,000
Imidacloprid	Corindo	8	WP	2,000
Thiamethoxam	Actara	10	WG ^b	2,000
Pyrethroids				
Bifenthrin	Capture	2	WP	1,000
Ethofenprox	Trabon	10	WP	1,000
Organophosphate				
Fenitrothion	Smithion	40	WP	1,000
Mixtures				
Buprofezin+dinotefuran	Gungak	20+15	WP	2,000
Diazinon+ethofenprox	Dduksim	25+8	WP	1,000
Lambda-cyhalothrin+Thiamethoxam	Stonate	1.4+6.7	SG ^c	2,000
Carbazate				
Bifenazate	Acramite	23.5	SC ^d	2,000

¹⁾Active ingredient, WP^a: Wettable Powder, WG^b: Water dispersible Granule, SG^c: Soluble granule, SC^d: Suspension Concentrate, EC^e: Emulsifiable Concentrate(Jung *et al.* 2000)

IV. 결과 및 고찰

1. 발생분포 및 포도원에서 피해

(1) 발생분포

2008년부터 2009년까지 충북지역 지방도 및 국도를 중심으로 꽃매미의 기주인 가죽나무, 은사시나무, 포도나무 등에 꽃매미 알, 약충, 성충 발생양상을 조사하였다. 2008년 말까지 충북지역 9개 시·군 47개 읍·면 동에 194개 지점에서 꽃매미의 발생 유무를 조사한 결과 청주시, 청원군, 진천군 그리고 보은군에서 그 발생이 관찰되었다(표 2). 그리고 2009년 말까지에는 충북지역 10개 시·군 66개 읍·면 동에 258개 지점에서 꽃매미의 발생 유무를 조사하였는데 1년 동안 발생면적이 확대되어 2008년의 발생지역 외에 추가로 음성군, 증평군, 괴산군, 옥천군, 충주시에서도 꽃매미가 관찰되었다(표 2).

그 외 인접지역인 영동지역에서는 2009년까지 그 발생을 관찰할 수 없었으나 본 결과에서의 확산 속도를 감안할 때 꽃매미의 발생이 우려되었다.

또한 2008년과 2009년 발생 인근지역을 관찰한 결과 여름철에 포도밭에서 떨어져 있는 산이나 도로가에 보이던 꽃매미가 가을로 접어들면서 인근 포도밭으로 날아온다는 점이다(표 3). 2008년 5~7월 청원군 문의면 고은리의 야산에서 꽃매미가 보이다가 10월경 청원군 문의면 구룡리 포도작목반 포도밭에서도 꽃매미가 관찰되었고, 10월경에는 포도밭 인근 야산에 비해 포도밭에 꽃매미가 더 많이 관찰되었다(표 3). 진천군과 옥천군에서도 같은 경향을 보였다(표 3). 이처럼 꽃매미가 빠르게 확산되고 있는 가운데 포도밭 근처 야산에서 꽃매미의 약충이 관찰된 경우 성충이 포도밭으로 날아와 알을 낳는 것으로 추정되었다. 따라서 꽃매미는 1년에 1번 생활상을 보이기 때문에 포도밭 인근지역

의 꽃매미 약충을 방제해줌으로써 포도밭에서 방제횟수를 줄일 수 있을 거라 사료된다. 이 지역의 조사는 꽃매미가 확산되어가는 지역으로 포도밭에는 성충이 낳은 알이 없던 상황이었다. 따라서 성충이 낳은 알이 다음해 부화를 해서 약충이 보일 수 있으며 약충을 방제하였더라도 인근 지역에서 성충이 다시 날아 들어올 가능성이 있다고 할 수 있다. 그러므로 포도밭으로 유입을 차단할 수 있는 물리적 방법이 필요할 것으로 여겨진다.

Table 2. Occurrence of *Lycorma delicatula* in Chungbuk from 2008 to 2009

Year	Area observed (No. of town or villages)	No. of cite where L. <i>delicatula</i> was observed / total No. of search cite		No. of insects/treea)	
				Mean	Range
'08	Cheongju (7)	24	/ 24	24.6	5~55
	Cheongwon (10)	14	/ 32	12.6	0~48
	Jincheon (3)	2	/ 12	5.6	0~44
	Boeun (3)	1	/ 10	2.1	0~7
	Goesan (3)	0	/ 12	0	-
	Eumseong (3)	0	/ 12	0	-
	Jeungpyeong (2)	0	/ 6	0	-
	Okcheon (7)	0	/ 32	0	-
	Youngdong (9)	0	/ 54	0	-
Total	9(47)	41	/ 194		
'09	Cheongju (8)	28	/ 28	26.2	4~51
	Cheongwon (14)	31	/ 31	27.6	7~61
	Jincheon (3)	15	/ 15	23.2	5~46
	Boeun (8)	10	/ 26	19.2	0~41
	Goesan (7)	6	/ 18	11.7	0~22
	Eumseong (7)	6	/ 15	8.2	0~25
	Jeungpyeong (2)	8	/ 12	3.3	0~15
	Okcheon (5)	4	/ 26	1.2	0~6
	Youngdong (4)	0	/ 31	0	-
Chungju (8)	9	/ 56	1	0-5	
Total	10(66)	117	/ 258		

^{a)}4th nymphs and adults *L. delicatula* on the tree were easily counted by naked eyes.

Table 3. The occurrence variation of *Lycorma delicatula* in vineyard or non vineyard

Area	Date	Non vineyard	Vineyard
Cheongwon	'08.7.11	44.1±6.67 ^{a)}	-
	'08.10.21	2.1±0.62 ^{a)}	15.1±3.14 ^{b)}
Jincheon	'08.8.16	13.2±2.67 ^{a)}	-
	'08.11.21	0.6±0.12 ^{a)}	18.1±2.64 ^{b)}
Okcheon	'09.8.28	11.3±3.66 ^{a)}	-
	'09.11.17	2.2±1.26 ^{a)}	5.3±3.62 ^{b)}

^{a)}No. of nymph or adult (mean±σ) ^{b)}No. of egg mass (mean±σ)

(2) 포도원에서 꽃매미의 피해

포도원에서 꽃매미(*L. delicatula*)에 의한 피해 증상을 살피기 위해 2007년부터 2009년까지 수확기인 8~9월을 중심으로 그 피해를 유기재배농가와 일반농가로 나누어 조사하였다. 수확기에 꽃매미에 의한 피해는 잎, 줄기 그리고 열매에서 모두 관찰되었으며, 가장 눈에 띄는 피해는 꽃매미 감로에 의한 그을음병 피해로 포도의 상품성을 저하시켜 농가 판매에 큰 지장을 주고 있었다. 잎에 감로가 묻고 난 뒤 시간이 지나면 그을음병이 발생하게 되고 포도잎은 광을 흡수 할 수 없어 노랗게 변색되었으며, 심할 경우 잎 전체가 검게 되는 경우도 있었다. 그을음병의 발생부위를 좀 더 자세히 관찰하면 포도잎 표면위에 균사체가 부착되어 있을 뿐 포도잎 표면을 뚫고 들어가는 건 관찰되지 않았는데, 이는 감로가 묻은 자리에서만 그을음병이 발생함을 알 수 있었다. 이러한 그을음병 피해로 인해 유기농 재배 농가에서는 포도생과의 상품화율이 19.2%였으며 나머지 80.8%는 세척 후 포도즙용으로 가공 판매하고 있었다(표 4). 반면 일반 관행재배 농가에서는 생과의 상품화율이 79.1%였으며 그마저도 수확기에 살충제 살포를 꺼려 나타난 그을음병으로 인한 피해였다. 그러나 봉지를 씌우고 재배할 경우 봉지가 감로가 포도에 직접 묻는 것을 막아줌으로써 두 재배농가 모두 생과의 상품화율이 높게 나타났으나, 봉지를 씌우고 더러워진 봉지를 벗긴 후 다시 포장지로 싸는 노동력이 추가로 발생하는 간접적 피해가 발생하였다.

꽃매미의 흡즙에 의한 직접적인 피해를 조사하기 위하여 포트에 포도 삽수를 심어 조사하였는데 이는 포도나무의 경우 2년차부터 전정을 하고 생육 중에는 순지르기를 함으로써 흡즙에 의한 생육차조사가 어려웠기 때문이다.

Table 4. The ratio of grapes' commercial value

	Without paper bag		With paper bag	
	No. of samples	% of commercial grapes	No. of samples	% of commercial grapes
Organic farming	30	19.2%	20	98.1%
Farms by pesticide	40	79.1%	40	100%

포도를 삽수한 후 일정크기로 자란 포도 포트묘를 선발해 전체 길이, 셋째 마디의 길이 및 마디 폭, 셋째 마디 앞의 좌우 길이 및 위아래 길이를 각각 측정 후 case 안에 넣고, 꽃매미 약충을 10일간 접종하고 40일 후 다시 꽃매미 성충을 10일간 추가로 접종하며 생육상을 비교관찰하였다. 그 결과, 나무의 전체길이생장에 있어서는 무처리에서 가장 높아 81%의 성장률을 보인 반면, 3마리/나무 접종구에서는 17%, 5마리/나무 접종구에서는 14%의 성장률을 보였다(그림 2-a). 셋째 마디의 길이(경장) 역시 무처리는 20% 성장률을 보인 반면, 3마리/나무 접종구에서는 14%, 5마리/나무 접종구에선 9%의 성장률을 보였다(그림 2-b). 셋째 마디의 두께(경태) 무처리는 17%, 3마리/나무 접종구에서는 16% 그리고 5마리/나무 접종구에서는 11%의 성장률을 각각 보였다(그림 2-c). 셋째 앞의 좌우길이(옆장)는 무처리 18%, 3마리/나무 접종구에서는 5% 그리고 5마리/나무 접종구 3%의 성장률을 각각 보였다(그림 2-d). 마지막으로 셋째 앞의 위아래길이(옆폭)는 무처리가 15% 성장률을 보인 반면 3마리/나무 접종구에서는 4%, 5마리/나무 접종구에선 1%의 성장률을 보였다(그림 2-e). 이러한 결과들은 포도나무의 생장에 있어 꽃매미가 직접적인 흡즙피해를 주고 있음을 보여주며, 그 피해가 매우 크다는 것을 보여주고 있다.

현재까지 꽃매미에 의한 피해는 수목의 수세약화라는 막연한 추측만 있었을 뿐 구체적인 자료는 제시되고 있지 못하였으며, 특히 포도나무에 대한 피해는 생육에 대한 직접적인 보고가 없었다. 비록 본 연구에서 구체적인 자료는 제시하지 못하였지만 생육저하의 원인이 흡즙에 의한 것뿐만 아니라, 흡즙에 의해 줄기에 구멍이 생기고 그 구멍을 통해 수액이 흘러나오는 것을 관찰할 수 있어 이 역시 생육을 저하시키는 원인으로 여겨졌으며 병원균의 감염 피해가

우려되었다. 이러한 부분에 대해서는 추가적인 조사가 더 필요한 것으로 여겨진다.

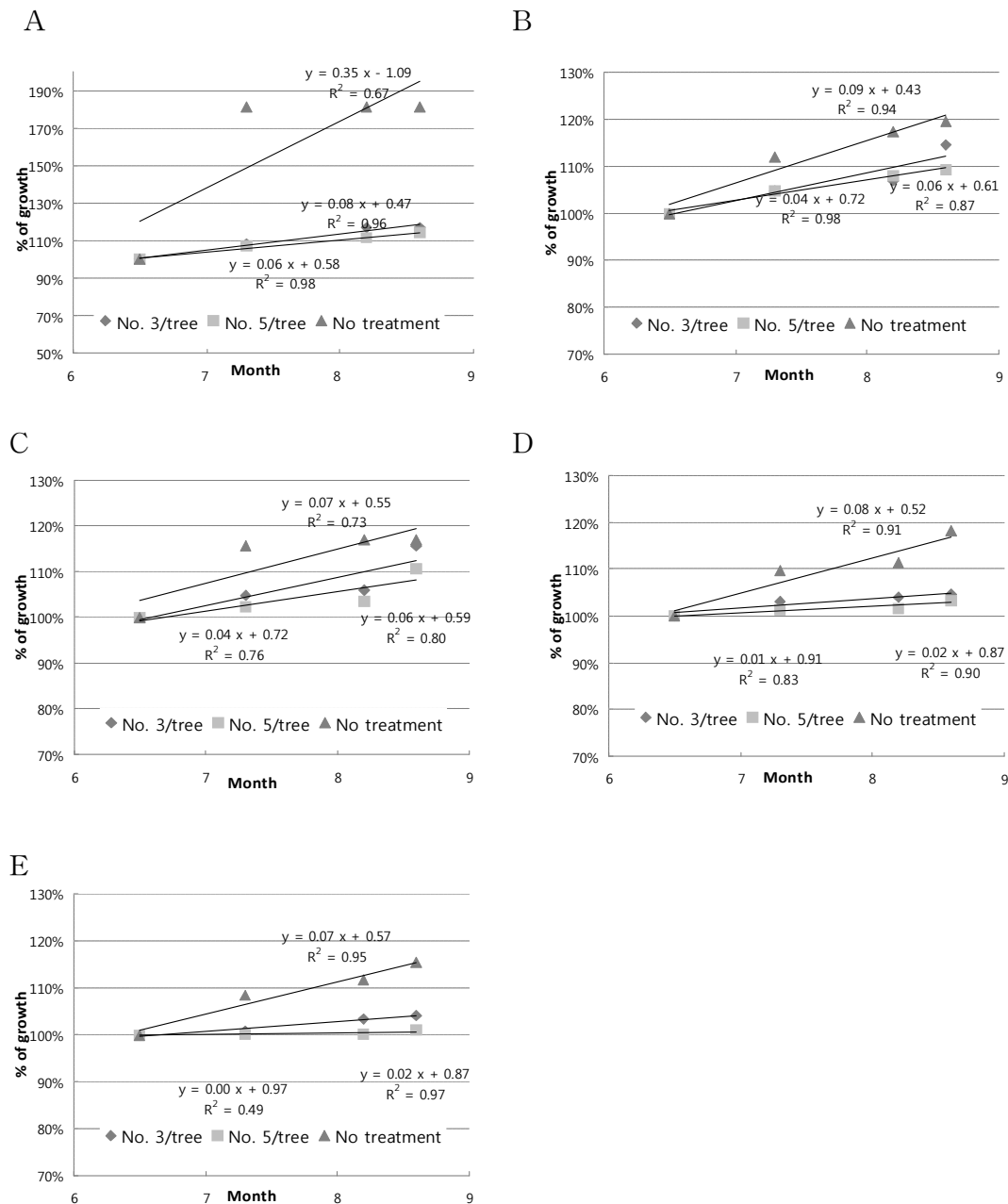


Fig. 2. The damage of young grape by *Lycorma delicatula* (The value at application date = 100%). A, Tree length; B, Culm length; C, Culm width; D, Leaf length; E, Leaf width

2.포도원에서 꽃매미의 생태

(1) 포도원에서 꽃매미의 생활환

포도원에서 꽃매미의 생활환을 조사하기 위해 청주시 용암동에서 꽃매미알을 채취해 포도연구소 해충실험포장에 방사하고 관찰하였다. 포도원에서 꽃매미의 생활환은 일반적으로 보고된 것과 같았다. 성충은 7월경부터 보이기 시작하는데 초기에 배 부분이 작고 어두운 색을 띠다가 점점 배가 커지면서 노란색이 보이게 되고, 9~10월경에 암 수 1쌍이 교미를 한다. 10월부터 11월까지 포도 줄기, 콘크리트 지지대, 관수용 물통, 하우스파이프 기둥 등 여러 장소에 알을 낳는데 이런 산란처는 내부열을 발산해 알이 동사하는 것을 막아주는 거라고 생각된다.

이처럼 꽃매미는 1년에 1세대의 생활환을 보인다. 포도연구소의 시험포장에 서의 꽃매미의 생활환을 그림 3에 나타내었다. 1령 약충은 4월 중순부터, 성충은 7월초부터 11월초까지 활동하였다. 또한 같은 시기에 령별 중복되는 기간이 많고 1령이 부화하는 기간이 긴데 그 원인이 온도 및 광 조건에 따른 것으로 추정되어 그 영향을 조사하였다.

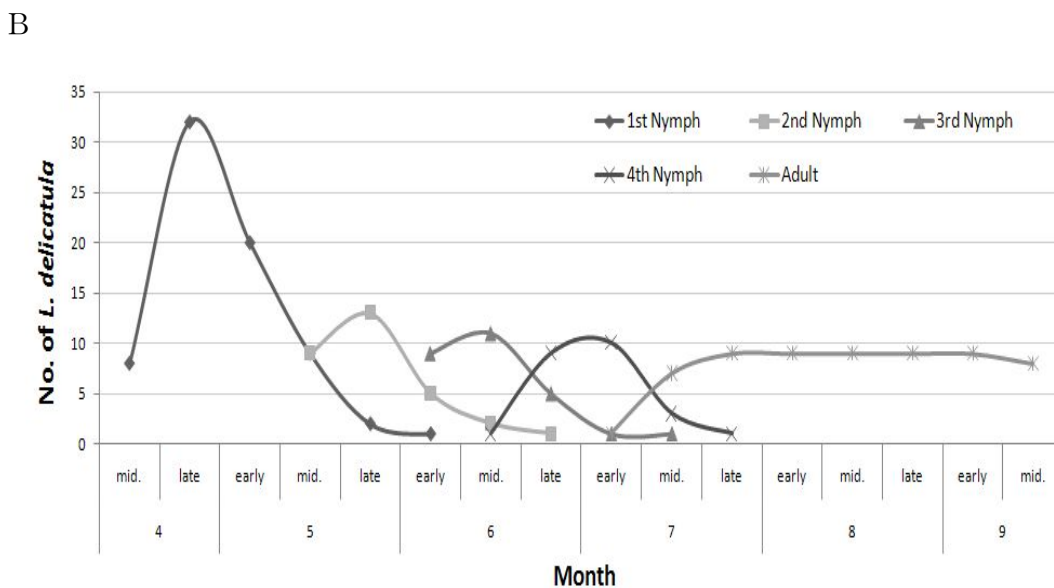
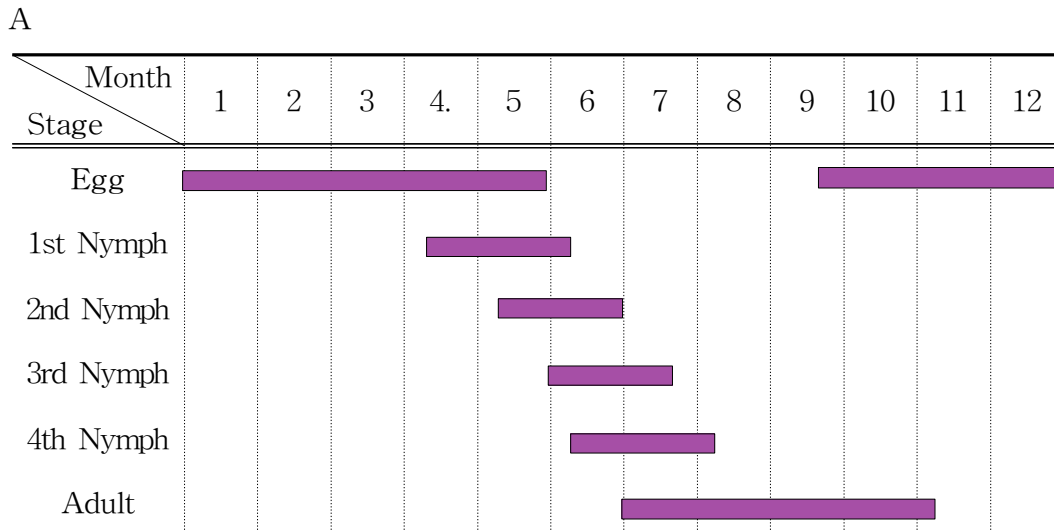


Fig. 3. Life cycle of *Lycorma delicatula* at the vineyard in Okchoen of Chungbuk 2008~2009. A, Occurrence of *L. delicatula*; B, Number of *L. delicatula*

(2) 난괴 당 알 수

포도원에서 산란된 난괴의 알 수를 조사하기 위해 총 90개의 난괴를 조사한 결과, 평균 32.7 ± 6.49 개를 나타내었다(표 5). 스트로브 잣나무, 단풍나무, 때죽나무, 모과나무에서도 난괴의 알 수가 포도의 것과 유사하였다. 2년 동안 꽃매미의 산란을 관찰한 결과 꽃매미가 산란하는 횟수가 1회로 관찰되었고, 산란 직전 암컷의 배를 갈랐을 때 포란이 30~50여개로 관찰되었다. 논문에서 산란량의 자료를 찾을 수 없었으나 기존에 알고 있던 산란양과는 많은 차이를 보이고 있다. 따라서 꽃매미의 산란양과 번식속도에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Table 5. The number of egg per egg mass of *Lycorma delicatula*

Tree	No. of egg mass	No. of egg /egg mass (mean $\pm\sigma$)	Range
<i>Pinus strobus</i>	30	30.6 \pm 9.62	5 ~ 45
<i>Acer palmatum</i>	30	32.9 \pm 10.95	13 ~ 50
<i>Styrax japonica</i>	30	36.1 \pm 11.74	23 ~ 84
<i>Chaenomeles sinensis</i>	30	33.1 \pm 5.64	23 ~ 43
<i>Vitis labrusca</i>	90	32.7 \pm 6.49	20 ~ 51

(3) 온도 및 일장에 따른 알의 부화생태

꽃매미의 알 시기가 10월부터 이듬해 5월까지 관찰됨에 따라 알의 부화에 적절한 온도를 조사하기 위하여 야외에서 채집된 난괴를 10~30℃에서 처리하고 그 부화율을 비교 조사하였다. 그 결과 25℃에서 누적 부화율이 27%로 가장 높았으며 20℃와 15℃에서 각각 16 및 14%이었고 30℃에서 3%로 누적 부화율이 가장 낮게 나타났다(그림 4). 부화속도 면에서는 25℃에서 치상 후 10일부터 부화하기 시작해 일주일 이내에 부화를 완료했으며, 온도가 낮아질수록 부화시기가 늦어져 20℃에서는 16일차부터, 15℃에서는 26일차부터 부화하기 시작했다. 반면 30℃에서는 25℃와 같이 10일차부터 부화하기 시작되었으나 이후 부화율이 현저히 낮게 나타나는 결과를 보였고 10℃에서는 부화가 되지 않았다. 각 온도에서의 부화기간을 비교한 결과 온도가 높을수록 부화기간이 짧아지는 것을 확인할 수 있었으며, 10℃조건에서는 부화가 불가능한 것으로 확인되었다(표 6).

또한 꽃매미 월동알의 비선형발육모형을 작성한 결과, 고온 영역에서 발육이 저해되는 특징을 보였으며, 발육영점온도는 처리온도와 발육률간 직선회귀식 $\{y = 0.005x - 0.052 (R^2 = 0.930)\}$ 에 의하면 12.75℃로 추정되었다. 가루깍지벌레의 발육영점온도는 11.9℃로 조사되었는데 여기서 이용하고 있는 발육영점온도는 추정된 수치일 뿐이지 생리적으로 발육이 정지되는 실질적인 온도는 아니라고 한다(전 등 1996).

이상의 결과를 종합할 때 부화율이나 기간 면에서 25℃가 가장 적정온도로 결정되었으며, 이러한 결과는 꽃매미의 1령 유충이 4월 중순부터 나타나는 결과(그림 3)와 일치하는 것이었으며 6월 이후에는 그 관찰이 어려운 것과 연관

된 것으로 여겨졌다. 최근 겨울철의 고온이상 기후가 심화되어 감을 고려할 때 꽃매미의 출현시기 역시 좀 더 빨라질 우려가 있으며, 꽃매미의 발생 예측을 위해서는 특정시기 보다는 온도변화를 중심으로 그 예측이 이루어지는 것이 바람직할 것임을 보여주었다.

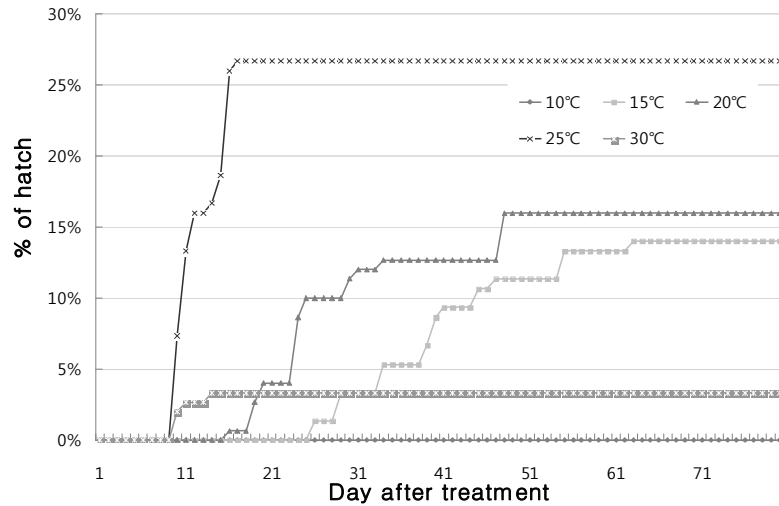


Fig. 4. Accumulation ratio of hatchability of *Lycorma delicatula* at a various temperature conditions.

Table 6. Hatching period (days; Mean±σ) of *Lycorma delicatula* by temperature

Temperature	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Days (Mean±STD)	- ^a	40.2±10.41	29.0±10.78	12.7±2.60	11.0±1.73

^a There were no eggs hatched 70days after treatment.

$y = 0.005x - 0.052$ ($R^2 = 0.930$) : Development rate(1/day) curve for *L. delicatula* overwintered eggs as a function of temperature.

온도에 따라 꽃매미 알의 부화상태가 크게 영향을 받음이 확인됨에 따라 일장의 변화가 부화에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 장일(16L8D), 중일(12L12D) 그리고 단일(8L16D) 처리에 따라 28.7%, 28%, 34.7%로 비슷한 경향을 보였고, 선형발육모형에서도 큰 차이를 확인할 수 없었다(표 7). 따라서 꽃매미알의 부화에는 광주조건이 크게 영향을 끼치지 않는 것으로 조사되었으며, 이는 온도변화를 통한 꽃매미의 발생 예측이 바람직함을 확인시켜주는 결과였다.

Table 7. Accumulation ratio of hatchability of *Lycorma delicatula* at different light conditions on 25°C

Length of light(hr)	A linear equation	R ²	Day of first hatch	% of hatch
16	$y = 2.4131x - 13.49$	0.8102	12D	28.7%
12	$y = 2.4754x - 12.38$	0.828	12D	28%
8	$y = 3.0708x - 17.2$	0.7846	12D	34.7%

꽃매미알이 월동이 가능한 온도와 휴면타파가 필요한지를 조사하기 위해 저온처리 및 처리기간에 따른 꽃매미 알의 부화율을 조사하였다(표 5). -10°C 에 5~20일 처리 후 25°C 14L10D 인큐베이터에 넣은 결과 모두 부화가 되지 않고 죽었다. 0°C 에 5일 동안 보관 후 25°C 로 옮겨 관찰한 결과 부화율이 14.0%로 무처리에 비해 약 50%정도 떨어졌고, 10~20일처리에서는 5.0~8.7%로 부화율이 급격히 떨어졌다. 또한 5°C 에 0~20일 처리 한 결과 10일까지 부화율이 10%정도로 유지되었고, 15일차에서 4%로 떨어졌으나 20일차에서는 무처리와 비슷한 24.0%로 다시 부화율이 높아졌다. 이는 저온에 견딜 수 있도록 한 물질이 활성화 되는데 시간이 소요되기 때문으로 사료된다. 20°C 14L10D 인큐베이터에서 시험한 결과 25°C 에 비해 무처리 부화율이 떨어졌다(표 5). -10°C 5일처리 시 1.3% 부화율을 보였으나 다른 기간에서는 부화율이 0%였다. 또한 0°C 와 5°C 에서 0~20일 동안 처리한 결과 약 10%의 부화율을 유지하였으나 처리기간이 길어질수록 부화율이 떨어졌다. 15°C 14L10D 인큐베이터에서 시험한 결과 20°C 무처리 부화율 16%에서 14%로 약간 떨어졌다(표 5). -10°C 에 5~20일 처리 후 15°C 14L10D 인큐베이터에 넣은 결과 모두 부화가 되지 않고 죽었다. 0°C 와 5°C 에서 0~20일 동안 처리한 결과 부화율의 변화가 적었다. 그리고 30°C 14L10D 인큐베이터에서 시험한 결과 전체적으로 부화율이 떨어졌다(표5). 꽃매미알은 저온에 의해 휴면이 유지되고, 부화를 위해서는 저온 처리가 필요치 않음을 알 수 있었다.

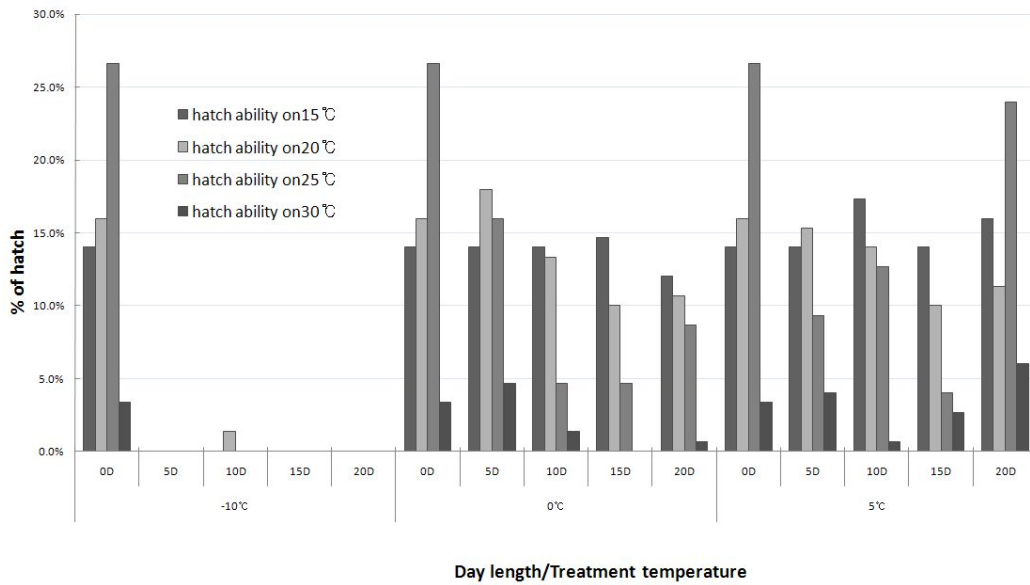


Fig. 5. Accumulation ratio of hatchability of *Lycorma delicatula* at a various temperature conditions.

3. 방제효과

꽃매미의 효과적인 방제법을 모색하고자 현재 포도나무에 등록 공시된 약제를 이용하여 알, 약충 및 성충에 대한 방제효과를 검정하였다.

(1) 발육단계별 살충 효과

포도나무에 등록되어 있는 공시약제를 꽃매미 알에 살포 하고 25℃에 치상한 후 부화율을 조사하였다. 그 결과 처리 후 22일차까지 18.7~26.7%의 부화율을 보여 무처리와 비슷한 경향을 보임으로써 현재 공시된 약제 중에서는 효과적인 약제를 선발할 수 없었다(표 8). 더욱이 본 실험 결과는 난과위의 도포물질이 없는 낱알인 상태에서 한 것으로써 농가에서 도포물질이 덮여 있는 상태에서는 그 효과를 기대하기가 더욱 어려울 것으로 여겨졌다. 따라서 10월부터 이듬해 4월까지 알로 월동을 하는 동안 살충제를 이용한 방제가 현재의 등록약제로는 어려울 것으로 판단되어짐으로써 꽃매미 알을 대상으로 한 약제 선발시험이 추후 필요할 것으로 여겨진다. 현재 꽃매미 알의 효과적인 방제법으로는 알을 눌러서 터트리는데 등의 물리적으로 방제법이 현실적인 것으로 판단되어진다.

동일한 약제를 4령 약충에 대해 약효실험을 수행한 결과 Bifenazate SC를 제외한 총 10가지 약제가 추천농도에서 24시간 경과 후 100%의 방제 효과를 보였다(표 8).

성충에 대한 약효 실험 결과 약충에 대한 결과와 유사하게 Bifenazate SC를 제외한 10종의 약제가 추천농도에서 24시간 경과 후 100%의 방제 효과를 보였다(표 8). 박 등이 가죽나무의 꽃매미 약충에 실험한 결과 델타메스린 유제,

이미다크로프리트액제, 클로치아니딘액상수화제, 페니트로치온 유제에서 24시간 후 100%의 살충율을 보인 것과 같이 클로로니코티닐계와 유기인계 약제에 효과가 높게 나타났다(박 등 2008).

Table 8. The mortality of *Lycorma delicatula* by chemical pesticides

Pesticides	Mortality(%)		
	Egg	4th nymph	Adult
Acetamiprid	0.0	100.0	100.0
Bifenthrin	0.0	100.0	100.0
Clothianidin	0.0	100.0	100.0
Ethofenprox	0.0	100.0	100.0
Fenitrothion	0.0	100.0	100.0
Imidacloprid	0.0	100.0	100.0
Thiamethoxam	0.0	100.0	100.0
Buprofezin+dinotefuran	0.0	100.0	100.0
Diazinon+ethofenprox	0.0	100.0	100.0
Lambda-cyhalothrin + Thiamethoxam	0.0	100.0	100.0
Bifenazate	7.9	20.0	24.0
Control	0.0	0.0	6.7

^{a)}Number of insects tested.

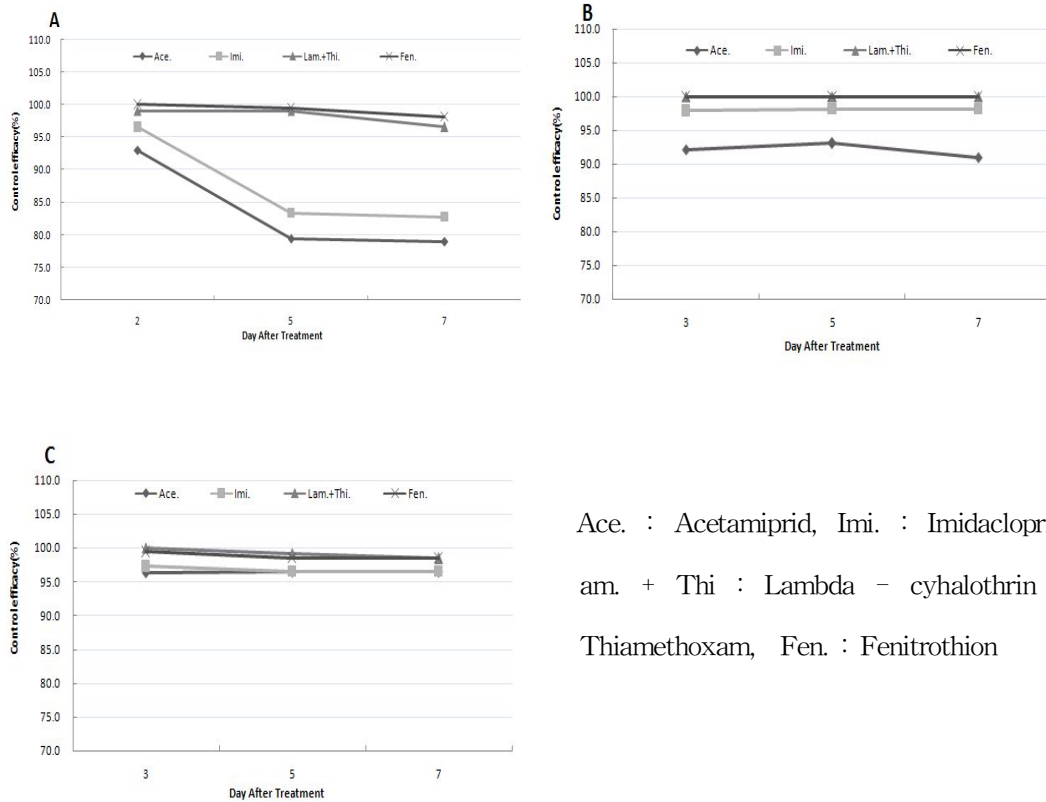
^{b)}24hr after application ^{c)}no test.

Sample size(Number) : Egg(150), 4th nymph(20), Adult(25)

(2) 방제효과 시험

약제선발 후에 실제로 야외 조건에서 효과를 검정하기 위해 포도원에서 실험을 하였다. 시험포장은 청주시 용암동에 위치한 농가포장을 빌려 사용했는데 간이 비가림시설에서 5년생 캠벨얼리를 재배하는 일반 농가로 시험 기간 전·후로 다른 살충제는 살포하지 않았다. 2009년 5월경 중,하순과 9월에 처리 전 꽃매미 수를 조사한 후 약제를 살포하였고, 살포 후 3, 5, 7일차에 약효를 조사하였다. 5월 상순에 처리한 구에서는 2일차 조사시 90%이상의 방제가를 보였으나 이후 새로 부화한 꽃매미에 의해 방제가가 10%정도 낮아졌다(그림 6-A). 부화가 거의 끝나가는 무렵인 5월 하순에는 시험결과 4약제 모두에서 90% 이상의 방제 효과를 보였다(그림 6-B). 또한 포도수확 후 꽃매미 성충이 나오는 9월에 처리한 구에서 모두 90% 이상의 방제 효과를 보였다(그림6-C).

살충제를 이용한 꽃매미 방제는 알에 효과가 없으며 약충과 성충에 대해 효과가 있었다. 하지만 꽃매미가 약제를 직접 맞아야 방제가 되기 때문에 새로 부화하거나 외부에서 유입될 경우 추가 방제를 실시하여야 한다. 효율적인 방제시기 조사 및 친환경적 방제법에 대한 연구가 추가로 필요할 것으로 생각된다. 또한 꽃매미의 천적으로 *Dryinus browni* Ashmead, 1905이 보고된 바가 있는데(Mita, 2009), 천적의 도입에 대해서도 연구가 필요할 것으로 생각된다.



Ace. : Acetamiprid, Imi. : Imidacloprid,
 am. + Thi : Lambda - cyhalothrin +
 Thiamethoxam, Fen. : Fenitrothion

Fig. 6. The control efficacy of the nymphs and adults of *Lycorma delicatula* by chemical pesticides in vineyard. A, 4th nymph (application date : 5.11); B, 4th nymph (application date : 5.27); C, Adults(application date : 9.11)

V. 요약

포도재배농가에서 꽃매미를 방제하는 기초자료 확립을 목적으로 포도원에서 꽃매미의 피해와 생태 그리고 방제방법에 대해 조사하였다.

1. 꽃매미의 발생지역 조사 결과 2008년에는 청주시, 청원군, 진천군, 보은군에서 나타났으며, 2009년에는 추가로 음성군, 증평군, 괴산군, 옥천군, 충주에서 꽃매미가 관찰되었다.

2. 꽃매미는 포도원에서 감로를 내서 그을음병을 유발함으로써 상품성을 떨어뜨리고 광합성을 저해시키며, 포도줄기를 흡즙함으로써 포도나무의 수세를 떨어뜨린다.

3. 유기농포도재배농가에서 봉지를 씌우지 않고 재배할 경우 감로에 의한 피해로 상품성 비율이 19.2%였으며 봉지를 씌울 경우 상품성이 98% 이상이었다.

4. 꽃매미의 포도유묘에 대한 흡즙피해는 무처리의 생장률이 81%인데 비해 꽃매미를 3마리/나무 접종한 유묘는 17% 5마리/나무 접종한 나무에서는 14%밖에 성장하지 못했다.

5. 난괴 당 알 수는 평균 32.7 ± 6.49 개이다.

6. 꽃매미알의 부화는 광조건보다 온도에 영향을 받는다.
7. 꽃매미알의 최적부화 온도는 25℃이며 부화하는데 12.7±2.60일이 소요된다.
8. 꽃매미의 발육영점온도는 처리온도와 발육률 간 직선회귀식에 의하면 12.75℃로 추정되었다.
9. 11종의 살충제를 이용해 살충효과를 본 결과 꽃매미 알에 효과가 없었고, 약충과 성충에 대해 10종이 효과가 있었다.
10. 포도원에서 현장 적용 시험을 한 결과 살충제 4종이 효과가 있었다.

VI. 참고문헌

김배성, 천인석, 허정희, 안명옥 2009. 과일수급동향. 농업전망 2009(하) 한국농
촌경제연구원 : 748-757.

문교부 1972, 한국동식물도감 제13권 동물편(곤충류 5).

박일권, 박지두, 김민영, 이상길, 신상철, 김준헌 2009. 꽃매미(*Lycorma
delicatula*)의 생태 특성 및 약제 살충 효과. 한국응용곤충학회지
48(1) : 53-57.

전홍용, 김동순, 임명순, 이준호 1996. 가루깍지벌레(*Pseudococcus comstochi*
(Kuwana)) 월동알의 온도발육 및 부화시기예찰 모형. 한국응용곤충
학회지 35(2) : 119-125.

정영호, 김장억, 김정환, 이영득, 임치환, 허장현 2000. 최신 농약학, 시그마프
레스 : 99-112.

최정, 안미영, 이영보, 류강선 2002. 원색 곤충류약물도감, 신일상사 : 208.

Chungbuk Grape Research Institute 2008. The statistics of vine culture.
The annual report 2008.

- Chungbuk Grape Research Institute 2008. The occurrence of *Lycorma delicatula*. The annual report 2008.
- Feng Y., Jianqi M., Zhongren L. and Tianpeng G. 1988. A preliminary investigation of the cantharidin resources of Shaanxi province. *Acta Univ Septentrionali Occident Agric* 16(8) : 28.
- Han J.M., Kim H.J., Lim E.J., Lee S.H., Kwon Y.J. and Cho S.W. 2008. *Lycorma delicatula* (Hemiptera : Auchenorrhyncha : Fulgoridae : Aphaeninae) finally, but suddenly arrived in Korea. *Entomological Research* 38 : 281-286.
- Kwon Y.J. and Huh E.Y. 2001. *Homoptera(Suborder Auchenorrhyncha)*.. *Economic Insects of Korea* 19(Insecta Koreana Supplement 26). NIAST, Suwon, Korea.
- Mita Toshiharu 2009. A taxonomic study of the Dryininae (Hymenoptera:Dryinidae) of Japan, with description of a new species of *Pseudodryinus*. *Zootaxa* 2168 : 45-56.
- Xue G. and Yuan S. 1996. Separation and preparation of indole alkaloids in *Lycorma delicatula* White by HPLC. *Zhongguo Zhongyao Zazhi* 21

(9) : 554-555, 576.

Xiao G. 1991. Forest Insect of China. Forest Research Institute. Chinese Academy of forestry : 1361.

감사의 글

천재는 노력하는 사람을 이길 수 없고, 노력하는 사람은 즐기는 사람을 이길 수 없다고 합니다. 논문을 작성하면서 늘 즐거웠고, 주위 많은 분들의 도움이 반갑고 기뻐했습니다. 그래서 이렇게 보잘 것 없지만 논문 한 편이 나온 것 같습니다.

본 연구를 수행함에 있어서 부족함이 많은 저에게 처음부터 끝까지 사랑으로 지도와 격려를 아끼지 않으셨던 지도교수이신 우수동 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 아울러 본 논문의 심사와 작은 부분까지 지도를 해 주신 김길하 교수님, 조수원 교수님과 연구 수행에 본인 일처럼 신경써주신 이기열 소장님께 깊은 감사의 마음을 전합니다.

아울러 본 과정을 마칠 수 있도록 기회를 주시고 격려를 해주신 충북농업기술원 민경범 원장님, 윤태 부장님, 송인규 과장님, 노창우 과장님, 김태중 과장님 그리고 안기수 박사님, 강효중 박사님께 감사의 마음을 전합니다.

또한 본 연구를 수행할 수 있도록 배려와 도움을 주신 포도연구소 김영호, 김익환 팀장님, 김현주, 이석호, 이재웅, 김은정 선생님과 고미정씨에게도 감사를 드립니다.

또한 연구 중에도 늘 즐겁게 일을 할 수 있도록 해주신 박종섭 교수님, 차재순 교수님, 차병진 교수님, 김홍태 교수님, 신용철 과장님, 한관만 팀장님, 남승오 조합장님, 민명식 회장님, 김이기 팀장님, 김민자, 손찬수, 권의석, 허윤선 정윤희 선생님께 감사의 마음을 전합니다.

하늘에 계신 고 강석권 선생님께 존경하는 마음을 전합니다.

그리고 충북대학교 곤충병리실에서 주야로 연구하는 후배들에게 고맙다는 인사를 전합니다.

20대 중반에 했던 약속을 묵묵히 기다려 주신 우리 부모님, 멀리서 위로의 말을 건네시는 장인 장모님, 그리고 동생 식구와 동서들, 처형, 처재에게 감사의 마음 전합니다.

사랑의 가정을 함께 이루고 함께 기뻐하는 아내, 호진, 연진에게 사랑한다고, 고맙다고 그리고 미안하다는 말을 전합니다.

끝으로 제 마음 속에 늘 담고 앞으로 해야 할 약속을 할까 합니다.

1898년 아인슈타인이 스위스 취리히 국립공과대학을 다니던 시절, “어떻게 하면 과학계에서 발자취를 남길 수 있을까요?”라는 아인슈타인의 질문에 지도 교수였던 수학자 민코프스키는 대답대신 엉뚱한 길로 안내했습니다. “선생님, 혹시 엉뚱한 길로 들어오신 것 아닙니까?”라는 물음에 “그래 맞네, 잘못된 길이지! 이렇게 ‘잘못된 길’만이 족적을 남길 수 있는 거야. 아직 단단하게 굳지 않은 땅, 즉 새로운 분야로 가야만 깊은 발자국을 남길 수 있다네. 이미 단단하게 굳은 땅, 그러니까 많은 사람들이 수없이 거쳐 간 곳에는 발자국이 찍히지 않아” 라는 일화가 있습니다. 앞으로의 연구과정과 박사과정에서 이 말을 되새기면서 발자국을 남길 수 있게 노력하겠습니다.

2009년 12월

송 명 규