韓應昆誌 34(4) : 295~299 (1995)
Korean J. Appl. Entomol.

감나무의 주머니깍지벌레에 대한 발생생태 및 화학적 방제효과

Seasonal Occurrence and Chemical Control Effects of *Eriococcus largerstroemiae* Kuwana on Persimmon Trees

권태영[1] · 박소득[1] · 박선도[1] · 최부술[1] · 권용정[2]
Tae Young Kwon[1], So Deuk Park[1], Sun Do Park[1], Boo Sull Choi[1] and Yong Jung Kwon[2]

ABSTRACT This study was conducted to find the control methods, status of overwintering and seasonal occurrence of *Erioccoccus largerstroemiae* on persimmon trees in Ch'ŏngdo area, Kyongbuk province in Korea. Usually, overwintering eggs were sheltered in bark, among them the rate of alive eggs was 28.7%. The activation of garpe-myrtle scale showed from late April, and they have three generations per year. The first occurrence of larval stage of *Erioccoccus largerstroemiae starts from* late June to early July, the second occurrence begins from middle August to late August, and from middle September to late September is the third thus, three peaks of occurrence revealed in early July, middle August, and late September respectiely. Average number of eggs conceived in female adult was 229.3. Spray effect of chemical control showed as follows: lime sulfur with two applications of pesticides (late June, late August) at 97.8%, machine oil with two applications of pesticides (late June, late August) at 96.8% And during the growing period, the spray results using three applications of pesticide only (late June, late August, mid September) showed 77.2% in field condition.

KEY WORDS Persimmon tree, *Erioccoccus largerstroemiae*, Seasonal occurrence, Integrated pest management

초 록 경북 청도지방 감나무에 기생하는 주요 해충인 주머니깍지벌레에 대한 발생생태 및 방제체계에 대해 1992-1994년에 걸쳐 시험한 결과는 다음과 같다. 일반적으로 주머니깍지벌레의 주 월동처는 감나무의 조피속이며 월동후 살아있는 암컷 성충내의 알에 대한 생충율은 28.7%이다. 알에서 부화한 약충은 4월하순경부터 활동하기 시작하여 전 생육기에 걸쳐 부화최성기는 6월하순~7월상순, 8월중·하순, 9월중·하순으로 1년에 3세대를 거치며 7월상순, 8월중순, 9월하순으로 3회의 peak를 이루었다. 암컷성충내의 포란수는 평균 229.3개였으며 주머니깍지벌레의 방제체계 시험에서 결정석회유황합제+살충제 2회 97.8%, 기계유유제+살충제 2회 96.8% 그리고 생육기간중 살충제 3회 처리는 77.2%의 방제효과를 보였다.

검색어 감나무, 주머니깍지벌레, 발생생태, 병해충 종합관리

세계에 분포하는 감나무屬(*Diospyros* Linn.) 식물은 대부분 기후조건에 따라서 열대나 아열대지역에 분포하고 있으며 약 190여종이 전세계적으로 알려져 있고 이들 중 4종이 과수로서 이용되고 있으나 그 중에서 경제적 재배가치가 있는 종은 감나무 뿐이며 한국, 중국, 일본이 원산지이다.

전국의 감 재배면적은 '90년도 13,581 ha로 이 중 경북이 15.2%인 2,071 ha를 차지하고 있으며, 그 중 경북 청도지방의 재배 면적은 1,069 ha에 생산량이 10,450 M/T으로서 우리나라 전체 감 생산량의 10%를 점유하는 중요한 생산지역이다[1]. 특히 청도지방에서 재배되는 품종은 이른바 "清道盤柿"로서 그 향과 맛의 특특성으로 널리 알려져 전국적으로 그 우수성이 인정되고 있다

[1] 경북농촌진흥원(Kyungpook Provincial RDA, Taegu, Korea)
[2] 경북대학교 농과대학 농생물학과(Department of Agricultural Biology, College of Agriculture Kyungpook National Univ, Taegu, Korea)

현재까지 감나무의 해충에 대한 방제 관리는 대부분 재배 농가에서 적극적으로 대처하지 않았으며, 실제로 해충에 대한 피해도 경미한 상태였다 그러나 최근 주변환경에 대한 각종 살충제 사용의 보편화와 함께 대다수의 재배농가에서 감나무 자체에 대한 해충방제를 목적으로 한 살충제의 적극적인 사용추세를 보이고있는 현실이다. 그 결과, 이제까지 이들 해충의 밀도수준을 평행하게 유지하고 있던 천적류의 급격한 소멸에 따른 환경생태계 攪亂현상으로 말미암아 과거에는 전혀 해충의 지위를 갖지 못하던 잠재해충의 격발을 초래하였고, 우점해충으로 나타난 해충중에는 특히 깍지벌레류가 감나무의 특정 우점 해충화되고 있다[2,3,5-9].

경북지방의 감나무에 대한 피해를 주는 깍지벌레류는 韓(1974)과 權(1993)에 의해서 뿔밀깍지벌레와 주머니깍지벌레가 보고되었다. 특히 최근 깍지벌레류의 가해에 의한 감나무의 잎이나 가지의 고사현상이 급증하고 있음은 물론, 감 수확량에도 큰 변동을 초래하고 있는 주요 감수요인의 하나로 작용하고 있으며 재배농가 소득에 큰 양향을 끼치고 있는 실정이다. 또한 과일에 기생하여 즙액을 빨아먹으므로 상품과율을 떨어뜨리고 심지어 그을음병도 유발시키고 있다[2,4,5].

주머니깍지벌레의 일반적인 생태 및 생활사는 백(1990)은 1년에 2회 발생하고 알로 월동하며 6월중순, 8월하순에 부화하며 박 등(1993)은 년 2회 발생, 5월상순, 8월상순에 발생최성기를 보이고 알과 유충으로 월동한다고 보고하였다 河合省三(1982)는 년 2-3회 발생에 주로 난태로 월동하지만 유충상태로 월동하는 개체도 있다고 보고하였다.

이런 관계로 본 시험은 경북 청도지방에서 1989년부터 시작하여 감나무에 극심한 피해를 주고 있는 주머니깍지벌레레 대한 월동, 발생생태, 약제방제 및 종합적 관리체계를 확립하여 농가의 피해를 최소화하는 해충관리 전략을 탐색하고자 수행하였다.

재료 및 방법

1. 월동상황, 발생소장 조사

청도군 3개지역인 청도읍, 이서면, 각남면 3개지역의 과원내 5주에 대한 월동기간(11월-3월)동안 수시로 각 부위별 월동성충을 수거하여 성충내 알이 살아 있으면 생충율로 간주하여 조사하였다. 그 방법으로 나무가지에서는 각 주당 20 cm 길이로 10개를 채취하였고, 잎에서는 나무주위 직경 1m 이내 거리에 있는 주당 20엽의 낙엽 채취, 그리고 조피에서는 주당 5 cm^2 면적되게 20개를 채취하여 월동태 및 월동생·사충수 월동성충내의 알의 생·사충수를 조사하였다. 시기별 발생소장 조사는 4월부터 10월까지 위와 같은 지역 및 주수에서 시기별 잎, 가지, 과일에 기생하는 각 태별 발생상황을 현지포장에서 밀도조사를 실시하였다.

2. 어른성충내의 알의 수

발생세대수 및 생육기간중 시기별 암컷 성충내 포란하고 있는 알의 수를 조사하고자 7월상순, 8월중순 그리고 9월하순경까지 3개지역에서 각 20개 총 60개의 성충을 채취하여 실험실내 실체현미경하에서 알의 수를 조사하였다.

3. 주머니깍지벌레 종합방제체계 확립

청도지역에 감나무에 가장 극심한 피해를 주는 주머니깍지벌레에 대한 최소 방제 방법체계를 확립하고자 전 생육기간 중 방제약제 및 방제방법, 피해과율의 조사기준은 Table 1과 같다.

결과 및 고찰

1. 월동태 및 발생소장

가) 월동태 생사충율

청도지역의 주요 감 해충 중 우점해충은 주머니깍지벌레이며 이 해충에 대한 월동처를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 주머니깍지벌레의 월동처로서 감나무 조피, 나무가지, 낙엽에서 조사한 결과 암컷성충 주머니속에 월동후 알이 살아있는 비율을 보면 조피에서 30.4%, 나무가지 3.6%, 잎 0.2%의 평균생존율을 보였다. 월동후 생존한 암컷성충내 알의 생·사충수에 대하여 알아보고자 무작위로 알을 채취하여 조사한 결과 전체 816개의 알 중에서 71.3%인 582개가 사충이였으며 반면에 234개가 살아있어서 28.7%의 생충율을 나타내었다(Table 3). 본 조사에서 대부분 월동형태는 알 상태였으나 일부는 유충(월동

Table 1. The examined data for injured fruits, control method and spray season during growing stage

Control method	*Period of spray*	Rates of injured fruit
① Lime sulfer+ 2 times of Pesticide	· overwintering stage · Lime sulfer, Machine oil	· Early Oct: Total 100 fruits examined from 1 tree(each 20 fruits from 4 face and upper side)
② Machine oil+ 2 times of Pesticide	· growing stage : Pesticide; 2 times(late June, late Aug.)	
③ 3 times of pecticide	3 times(late June, late Aug., mid. Sep.)	
④ Untreat		

Table 2. Overwintered numbers of alive female adults by different sheltering

Year	Twig (No./20 cm twig)	Leaf (No./leaf)	Bark (No./5 cm^2)
1993	8/296	0/356	76/300
	(2.7)	(0)	(25 3)
1994	22/536	2/650	145/427
	(4.0)	(0.3)	(34.0)
Total	30/832	2/1006	221/727
(%)	(3.6)	(0 2)	(30 4)

Table 3. Number of alive and dead insects after overwintering by different trees in 1993

Division	Trees					
	I	II	III	IV	V	Total
Dead	93	120	143	48	178	582
(%)	(70 5)	(66.7)	(72 2)	(53.3)	(82.4)	(71.3)
Alive	39	60	55	42	38	234
(%)	(29.5)	(33.3)	(27.8)	(45.7)	(17.8)	(28 7)
Total (eggs)	132	180	198	90	216	816

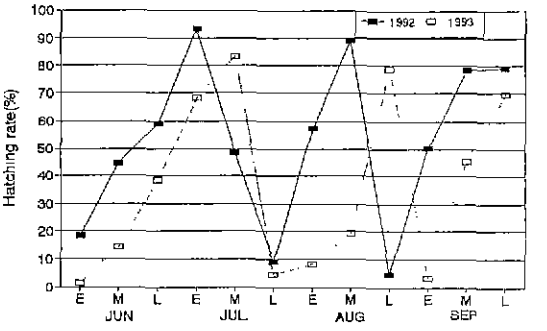

Fig. 1. Hatching rate of Erioccus largerstroemiae Kuwana by different growing seasons.

상태)으로 월동하고 있었다 한편 朴 등(1993)은 월동충태 구성이 난이 57.1%, 유충이 42.9%로 보고하였으며 월동기간내에 성충내의 알과 유충은 기상조건에 따라 대부분 죽거나 기타곤충 및 천적에 의해 먹이가 되는 것으로 사료된다.

나) 가해실태

부화약충은 신초나 잎으로 이동하여 즙액을 빨아먹으며 점차 고착생활로 들어간다 초기 밀도가 적을시에는 잎 앞면의 잎맥주위에서 기생을 하며, 더 밀도가 높으면 잎의 앞, 뒷면 과일의 꼭지 밑에서 과일전체로 이동 분산하여 과일표면을 가해한다. 심할 경우에는 잎이나 신초가 시들다가 말라죽게 되며 과일은 열과 및 조기낙화를 초래한다. 특히 2세대인 8월중·하순부터 9월중·하순 성충이 될 때까지 집중적인 과실을 가해하고 과실표면에 검은 반점을 생기게 하여 상품가치를 저하시키며 잎에는 찐덕찐덕하고 검은 색깔의 그을음 증상을 유발하기도 한다.

다) 주머니깍지벌레 발생소장

주머니깍지벌레의 발생소장을 살펴보면 알의 시기별 부화율은 Fig. 1에서 보는바와 같이 6월하순에서 7월상순이 1회 부화, 8월중·하순경에 2회, 9월중·하순에 3회 부화하는 것으로 3번의 발생최성기 peak를 보였다 朴 등(1993)에 의하면, 년 2회 발생으로 1세대 발생최성기가 5월상순, 2세대가 8월상순으로 조사하였으며, 백(1990)은 1세대 발생최성기가 6월중순, 2세대가 8월하순으로 나타내었다. 또한 權(1993)은 1세대 5월상순, 2세대 8월중순으로 보고하여 다소 상이한 점을 보였다. 그러나 河合省三(1982)의 발생최성기가 2~3세대를 거친다는 내용과는 유사한 점이 있었다. 주머니깍지벌레의 생활사는 년 2~3

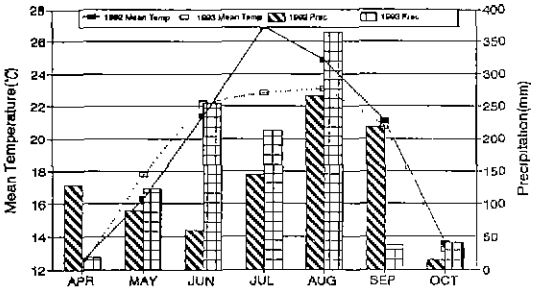

Fig. 2. Meteorological phenomena of growing stage in Ch'ŏngdo region

세대를 거치며 대부분 알로 어미의 주머니속에서 집단적으로 나무가지나, 껍질밑 또는 틈새, 낙엽등의 장소에서 월동하나 일부는 약충상태로 월동하기도 한다. 알에서 부화한 약충은 4월중·하순경부터 활동하기 시작하여 가지나 새로운 잎으로 이동하여 흡즙하면서 고착생활에 들어간다. 점점 발달하면서 하얀가루를 덮고 밀랍형으로 되는데 1세대 깍지벌레 형성시기는 6월상·중순이고 이후 다시 부화하여 잎, 가지, 과일로 이동하여 가해를 하기 시작하며 감의 상품성에 직접적인 영향을 주는 시기는 2세대 부화하는 8월이었다. 그 후 부화한 약충은 9월하순경 성충의 주머니 속에서 알로 월동에 들어가고 일부는 3세대 부화하며 유충상태로 월동에 들어간다.

92-93년 2개년간 주머니깍지벌레 부화율을 보면 93년이 부화시기가 늦게 나타나는 것은 기상상황과 상관관계가 있는 것으로 여겨진다. 즉 92년이 93년보다 7월부터 10월까지 월별 평균기온이 높고 주 활동기인 5월에서 8월까지 강우량도 상당히 낮은것으로 보아 평균기온과 강우일수와는 유의성이 있는 것으로 사료된다(Fig 2).

Table 4. Number of eggs by different growing season

Date	No. of eggs
Eearly Jul	206.6
Mid. Aug.	158.0
Late Sep.	323.4
Mean	229 3

2. 암컷 성충내 알의 수

감나무의 전 생육기간 중 세대간의 피해양상과 기상에 따른 생태의 변화를 알아보고자 암컷성충이 산란하는 알의 수를 시기별로 조사해 본 결과 7월상순 206 6개, 8월중순 158.0개, 9월하순 323.4개로 평균 229.3의 포란수를 보였다(Table 4). 이것은 8월 2세대 부화시기에 성충내 알의 수가 적은 것은 주 가해시기가 여름이고 높은 온도의 영향으로 포란수가 적은 경향을 보였는 것으로 사료되며 3회 부화하는 시기인 9월하순경에는 월동하기 위하여 산란수가 많은 것으로 사료된다. 평균암컷 성충내의 포란수에 있어서는 朴 등(1993)의 221 9개와 權(1993)의 140~270여개의 포란수와 거의 같은 경향을 보였다.

Table 5. Effect of control system for *Eriococcus largerstroemiae*

Method	Rate of injured fruit (%)**						Control efficiency
	I	II	III	IV	V	Mean	
Lime sulfer+ Pesticide 2 times*	5	1	1	3	1	2 2	97 8
Machine oil+ Pesticide 2 times*	5	2	4	3	2	3 2	96 8
Pesticide 3 times*	25	22	21	24	22	22.8	77.2
Untreated	100	100	100	100	100	100	—
L.S.D 0.05						1 4	

*Pesticide spray. 2 times(late Jun., late Aug)
3 times(late Jun., late Aug, mid Sep.)

**Rate of damaged fruits examined for total 100 fruits per tree each 20 fruits at 4 faces and upper site in a trees.

3. 해충의 종합방제 체계확립

감에 주요 해충인 주머니깍지벌레에 대한 종합방제체계를 수립하고자 Table 5에서 보는 바와 같이 동계약제인 결정석회유황합제를 살포하고 살충제 2회(6월하순, 8월하순)살포한 구가 무처리에 비해 97.8%의 방제효과(상품과율)을 보였다. 또한 기계유유제+살충제 2회 살포(6월하순, 8월하순)한 구가 96.8%, 동계약제를 살포하지 않고 생육기에 살충제만 3회(6월하순, 8월하순, 9월중순) 살포한 구가 무처리에 비해 77.2%의 방제효과를 나타내었다. 따라서 청도지역의 주요 해충인 주머니깍지벌레에 대한 효과적인 방제방법은 동계약제 살포후 부화최성기때에 2회의 살충제 살포로도 상당한 상품과를 얻을 수가 있다는 결론을 얻었다. 그리고 주머니깍지벌레의 밀도가 높고 피해가 심한 포장에서는 3세대 부화최성기에 한번 더 깍지벌레 전용약제를 살포해 준다면 월동태 밀도를 최대한 줄일 수 있는 효과를 볼 수 있으며 차년도에는 보다 더 우수한 상품과일을 수확할 수 있을 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

경상북도농촌진흥원, 1991, 소득작목지도자료. 내구, 12 pp

권용정, 1993. 감나무해충의 방제관리에 관한 연구 청도반시의 종합적인 개발에 관한 연구. 경북대학교 농업과학기술연구소: 37-56.

桐谷圭治·志賀正和, 1990, 天敵の生態學 東海大學出版會, 東京: 166-181.

박종대·김용환·김상수·박인선·김규진. 1993. 주머니깍지벌레의 발생소장, 기주 선호성 및 부화습성 한국응용곤충학회지 **32**(1): 83-89.

백운하 1990 新稿害蟲學. 鄕文社: 345-348.

日本植物防疫協會, 1983. 植物防疫講座. 害蟲編 東京, 256pp.

長野 農政部, 1991, 平成3年 農作物病害蟲·雜草防除基準. 長野 植物防疫協會, 長野, 429pp.

정영호, 박영선, 1990, 농약학. 전국농업기술자협회, 서울, 576pp.

中村廣明, 1991, 農藥의 有用性과 安全性. 韓農 3-4(통권 46호): 50-53. *Korean J. Appl. Entomol* **31**(3): 304-313.

河合省三. 1982. 日本原色 カイガラムシ圖鑑. 127pp.

韓敎卿. 1974, 감나무에 기생하는 뿔밑깍지벌레, *Ceroplastes ceriferus* Anderson (Coccidae)의 생태에 관하여, 강원대 연구논문집, (8): 11-18.

(1994년 12월 20일 접수)