

# 블루베리와 복숭아에서 전정가지 수분함량이 갈색날개매미충 알 부화에 미치는 영향

김동환\* · 양창열 · 김형환 · 서미혜 · 윤정범

농촌진흥청 국립원예특작과학원 원예특작환경과

## Effect of Moisture Content of Pruned Blueberry and Peach Twigs on Hatchability of *Ricania shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae) Eggs

Dong Hwan Kim\*, Chang Yeol Yang, Hyeong Hwan Kim, Mi Hye Seo and Jung Beom Yoon

Horticultural & Herbal Crop Environment Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Wanju 55365, Korea

**ABSTRACT:** Hatchability of eggs and rate of weight reduction in pruned twigs with egg-mass of *R. shantungensis* were investigated in blueberry and peach orchards from December to March. Hatchability of *R. shantungensis* eggs were 52.8~68.4% on normal twigs in the field. However, the rate of hatchability dropped to less than 1% after pruning. Moisture content of twigs after pruning blueberry and peach were 9.8~20.9% and 7.5~13.8%, respectively. This result revealed that the hatchability of *R. shantungensis* eggs might be very low or nil, because the eggs dried up after pruning of the twigs with egg-masses of *R. shantungensis*.

**Key words:** *Ricania shantungensis*, Host plant, Twig, Egg-mass, Pruning

**초 록:** 12월부터 3월까지 갈색날개매미충 알이 붙어 있는 블루베리나무와 복숭아나무의 가지를 전정한 후 가지의 마름도와 갈색날개매미충 알의 부화율을 조사하였다. 갈색날개매미충 알의 부화율은 블루베리와 복숭아 모두 1% 미만으로 정상적인 가지(52.8~68.4%)에 비해 부화율이 매우 낮은 수준이었다. 부화시기에 전정가지의 함수율은 블루베리와 복숭아 각각 9.8~20.9%, 7.5~13.8%로 매우 낮았다. 즉 갈색날개매미충의 알이 붙어 있는 가지를 전정할 경우 가지가 심하게 마르기 때문에 가지 속의 알도 건조해져서 정상적으로 부화하지 못하게 되는 것으로 나타났다.

**검색어:** 갈색날개매미충, 기주식물, 가지, 난과, 전정

1990년 이후 2016년 9월까지 우리나라에 유입된 외래해충은 총 25종이며, 국제 교역량의 증가로 외래해충의 유입량도 지속적으로 늘어날 전망이다. 이 중 꽃노랑총채벌레(*Frakliniella occidentalis*), 아메리카잎굴파리(*Liriomyza trifolii*), 담배가루이(*Bemisia tabaci*), 미국선녀벌레(*Metcalfa pruinosa*), 블루베리혹파리(*Dasineura oxycoccana*), 사탕무씨스트선충(*Heterodera schachtii*) 등은 우리나라에서 토착화되어 작물에 큰 피해를 주는 매우 중요한 경제해충이 되었다. 갈색날개매미충(*Ricania shantungensis*)을 포함하고 있는 *Ricania*속은 중국과 인도를

포함한 아시아를 중심으로 발생하는 종(Xu et al., 2006)으로 중국 산동성과 저장성 등 중국 동부지역이 원산지로 추정되며, 중국 지린성에서는 과수와 가로수의 경제적 해충으로 지목되고 있다(Chou and Lu, 1977; Chou et al., 1985; Rahman et al., 2012; Shen et al., 2007). 갈색날개매미충 피해증상으로는 약충과 성충이 기주식물체로부터 양분을 흡즙함에 따른 생육저하, 산란에 의한 가지마름이나 고사, 그을음병 발생 등이 있는데, 흡즙에 의한 직접적인 피해보다는 산란에 의한 간접피해가 더 문제가 되고 있다. 우리나라에서는 2010년에 최초로 발생한 것으로 보고되었는데(Choi et al., 2011) 아직까지 발생경로가 명확하게 구명되지 않아 최근에 외국으로부터 유입되었는지 또는 오래전에 유입되어 국내 산림지역에서 서식하다가 개체수

\*Corresponding author: [kdh1360@korea.kr](mailto:kdh1360@korea.kr)

Received September 1 2017; Revised October 12 2017

Accepted November 6 2017

가 증가하면서 작물재배지로 내려온 것인지 불분명하다. 기주 식물로는 복숭아, 감, 사과, 블루베리, 매실 등 대부분의 과수류와 가로수 및 산림지역의 대부분의 수목류 등 총 62과 138종이 확인되었다(Kim et al., 2015). 이처럼 갈색날개매미충은 기주 범위가 넓기 때문에 농경지에 발생하는 개체를 잘 방제한다 해도 산림 내 타 기주식물에서 서식하고 있는 개체가 지속적으로 농경지로 유입되기 때문에 효과적인 방제가 어려워 앞으로 과수원을 비롯한 각종 농작물에 큰 피해를 유발할 수 있는 해충으로 지목되고 있다(Choi et al., 2011; Choi et al., 2012a; Kang et al., 2013).

2010년에 갈색날개매미충이 국내에서 최초로 확인된 후 기주범위와 산란특성(Choi et al., 2011), 친환경 방제자재 선발(Choi et al., 2012a), 온도발육실험(Choi et al., 2012b), 월동 알의 부화생태(Kang et al., 2013), 산란생태 및 방제(Jo, 2014; Kim et al., 2016), 기주식물의 종류 및 발생분포지(Kim et al., 2015), 기피물질 선발(Ryu et al., 2016), 부화와 약충 발육에 대한 온도의 영향(Choi et al., 2016) 등에 대한 연구가 수행되었으나 방제전략 수립을 위한 기초자료 확보를 위해서는 보다 많은 연구가 필요한 실정이다. 특히 갈색날개매미충의 발생을 줄이기 위해서는 피해 가지 내 난괴 처리 방법에 대한 연구가 시급하다. 블루베리 농업기술개발사업(RDA, 2015)에 따라 농가에서는 갈색날개매미충 밀도 억제를 위해 난괴가 붙어 있는 가지를 전정하여 태우거나 땅속에 묻고 있는데 이는 매우 번거로운 작업으로서 우리 농업의 경쟁력 제고를 위해 노동력을 절감해야 하는 우리나라의 실정에는 바람직하지 않다고 본다. 블루베리 전정은 주로 2월에 이루어지는데, 전정 후 갈색날개매미충 알이 부화하는 시기인 5월 상순까지 약 3개월이 소요되기 때문에 전정한 가지가 심하게 말라서 부화율이 낮을 것으로 예상된다.

따라서 본 연구는 우리나라에서 갈색날개매미충이 산란기 주로 매우 선호하는 과수류인 블루베리와 복숭아나무를 대상으로 난괴가 붙어 있는 가지를 전정하였을 때 가지의 건조도와 부화율을 조사함으로써 전정가지 처리방법을 제시하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 시료채취 방법

갈색날개매미충 난괴가 많이 발생한 농가 과원을 선정(블루베리, 충남 예산군 신양면; 복숭아, 전주시 금상동)하여 시료를 채취하였으며, 2016년과 2017년 모두 동일한 과원을 대상으로 하였다. 12월부터 이듬해 3월까지 월 1회씩 총 4회에 걸쳐 매월 중·하순경에 가지의 길이가 25 cm 이상이고 난괴가 한 개 붙어 있는 가지를 골라 가지의 기부부위를 전정하였다. 2016년에는 가지 중량감소량 조사를 하지 않아 매회 기주별로 15개의 가지를, 2017년에는 중량감소량 조사를 위한 가지를 포함하여 총 45개의 가지를 확보하였다. 가지 굵기에 따른 건조량의 차이가 발생할 것을 우려하여 굵기가 비슷한 가지(3.6~4 mm)를 선정하여 채취하였다. 채취한 가지는 실험실로 가져와 플라스틱 바구니(30 × 45 cm)에 담아 온실 주변의 야외에 철사로 바구니를 고정하여 거치한 후 부화율 조사 및 가지중량을 측정하였다.

### 전정가지에서의 부화율 조사

전정하여 채취한 가지를 바구니에 담아 야외에 거치 후 갈색날개매미충 알이 부화하기 직전인 4월 중순경에 부화율 조사를 위한 처리를 하였다(Fig. 1). 조사의 편리성을 위해 미세망사로 만들어진 주머니(15 × 20 cm)를 이용하였으며, 전정한 가지는 길어서 망사주머니에 들어갈 수 없으므로 난괴가 포함되게 하여 가지를 약 15 cm 길이로 잘라 넣었다. 망사주머니 한 개에 난괴 1개씩 넣은 후 야외에 설치한 줄에 매달아 놓고 2회씩 6월 말까지 부화하는 약충수를 조사하였다. 매 조사 시마다 발생한 약충은 제거하였으며 마지막으로 발생한 후 2주일간 부화를 하지 않을 경우 조사를 완료하였다. 조사를 마친 가지는 실험실로 가져와 난괴 상부를 칼로 갈라내어 난괴 속의 알 수를 조사하여 부화율을 산정하였다.



**Fig. 1.** Procedure of monitoring of the hatching rate with time since pruning of twigs with egg-mass of *R. shantungensis*. (A) Before pruning (left, blue berry; right, peach). (B) Pruned twigs (left, blue berry; right, peach). (C) Preservation after pruning. (D) Ready for studying hatching rate in March.

## 농가 과수원의 건전한 가지에서의 부화율 조사

전정한 가지에서의 부화율을 비교하기 위해 가지를 채취한 농가 과수원 내 건전한 가지에서의 부화율도 조사하였다. 기주 별로 총 10개의 난과를 대상으로 5월 상순부터 6월 하순까지 주 2회 간격으로 부화한 약충수를 조사하였으며 매 조사 시마다 부화한 개체는 제거하였다. 각각의 난과에 클립케이지(지름 40 mm)를 씌워 부화한 약충의 탈출을 방지하였으며, 기타 조사방법은 전정가지 부화율 조사방법과 동일하게 하였다.

## 가지 중량 측정

전정한 가지의 중량 조사는 2016년 12월부터 2017년 3월까지 매월 1회씩 총 4회에 걸쳐 난과가 붙은 가지를 채취하여 약충 부화시기까지의 중량변화를 측정하였다. 한 과원에서 3주를 선정하고 각 나무에서 5가지씩 총 15가지를 채취하였으며, 가지간의 차이를 최소화하기 위해 동일한 나무에서 채취한 5가지를 1구로 하고 각 나무를 반복으로 하였다. 매월 전정하여 채취한 가지를 실험실에 가져와 무게를 측정된 후 플라스틱 바구니(30 × 45 cm)에 담아 야외에 놓아두었으며 바구니를 철사로 땅에 고정하여 바람에 날리지 않도록 하였다. 중량 측정은 채취 후부터 부화가 가장 활발히 이루어지는 5월 중순까지 월 1회 매월 중순에 실시하였다. 또한 전정에 따른 자연 건조정도가 어느 정도인지를 알아보기 위해 자연 건조 중량 측정이 완료된 가지를 대상으로 100℃ 드라이 오븐(Micro processor Ds-80p-3)에서 48시간 건조시킨 후 완전 건조된 상태에서의 중량을 조사하여 함수율을 산정하였다.

## 결과 및 고찰

### 전정가지에서의 부화율

전정이 갈색날개매미충 알의 부화율에 미치는 영향을 알아보기 위해 난과가 붙어 있는 블루베리나무 및 복숭아나무의 가지를 12월부터 이듬해 3월까지 월 1회씩 전정하여 야외에 보존한 후 5월경에 갈색날개매미충 알의 부화율을 조사하였다. 블루베리의 경우 2016년에는 난과 당 평균 알의 수가 20.3~26.3개였는데 3월 전정가지에서만 0.7%가 부화하였고, 12월, 1월, 2월 전정가지에서는 전혀 부화가 이루어지지 않았다(Table 1). 2017년에는 난과 당 평균 알의 수는 20.4~25.7개로 전년과 비슷하였는데 전정 시기에 관계없이 부화가 전혀 이루어지지 않았다(Table 1). 복숭아나무 전정가지에서의 부화율은 Table 2와 같다. 평균 알의 수는 2016년과 2017년 각각 22.7~29.1개, 22.1~26.0개였으며, 2016년 1월과 3월 전정가지에서 부화율이 각각 0.8%, 0.3%였으나 12월과 2월 전정가지에서는 부화가 전혀 이루어지지 않았다. 동일한 지역과 과원을 대상으로 시료를 채취했음에도 2016년에는 부화율이 높지는 않았으나 부화가 이루어졌는데, 2017년에는 부화가 전혀 이루어지지 않은 것은 2017년 봄의 기상으로부터 기인한 것이라 생각된다. 본 시험이 이루어진 전주지역의 2016년과 2017년도 1~4월의 기상청에서 제공(KMA, 2017)한 기상현황을 살펴보았다(Table 3). 기온은 연차 간 큰 차이가 없었으나 같은 기간에 2017년의 강우량은 147.9 mm로 2016년(268.0 mm)의 약 55% 수준이고, 반대로 일조량은 2016년(732.9시간)에 비해 860.5시간으로 높았다. 즉 2016년에 비해 2017년의 강수량이 적고 일조량이 많아 전정한 가지의 건조를 더 심화시켰기 때문에 부화가 전혀 이루어지지 않은 것으로 판단된다.

**Table 1.** Variation in hatchability with time since pruning of twigs with egg-masses of *R. shantungensis* in a blueberry orchard

Pruning time	No. of eggs/egg-mass (mean ± SE)	No. of eggs hatched/egg-mass <sup>1)</sup> (mean ± SE)	Hatching rate (%; mean ± SE)
2017	Dec. 14	23.0 ± 5.3	0.0 ± 0.0
	Jan. 16	20.4 ± 6.3	0.0 ± 0.0
	Feb. 14	21.1 ± 4.4	0.0 ± 0.0
	Mar. 15	25.7 ± 8.2	0.0 ± 0.0
2016	Dec. 17	21.8 ± 4.3	0.0 ± 0.0
	Jan. 22	26.3 ± 8.2	0.0 ± 0.0
	Feb. 24	20.3 ± 8.2	0.0 ± 0.0
	Mar. 24	20.5 ± 6.9	0.2 ± 0.6

<sup>1)</sup>It was investigated during early May to middle June.

**Table 2.** Variation in hatchability with time since pruning of twigs with egg-masses of *R. shantungensis* in a peach orchard

Pruning time		No. of eggs/egg-mass (mean±SE)	No. of eggs hatched/egg-mass <sup>1)</sup> (mean±SE)	Hatching rate (mean±SE)
2017	Dec. 14	22.1 ± 10.6	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	Jan. 16	22.5 ± 4.2	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	Feb. 14	26.0 ± 6.9	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	Mar. 15	23.3 ± 6.7	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
2016	Dec. 17	25.9 ± 11.6	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	Jan. 22	29.1 ± 9.8	0.3 ± 0.7	0.8 ± 1.8
	Feb. 24	22.7 ± 8.3	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
	Mar. 24	29.0 ± 11.9	0.1 ± 0.3	0.3 ± 1.1

<sup>1)</sup>It was investigated during early May to middle June.

**Table 3.** Weather conditions in 2016 and 2017 in Jeon-ju

Month	2016			2017		
	Mean temp. (°C)	Precipitation (mm)	Daylight (hour)	Mean temp. (°C)	Precipitation (mm)	Daylight (hour)
Jan.	-0.2	25.2	140.7	0.8	13.4	180.9
Feb.	2.5	31.6	183.2	1.9	52.6	200.4
Mar.	7.6	67.0	222.9	6.5	24.1	231.6
Apr.	14.6	144.2	186.1	14.0	57.8	247.6
Total	-	268.0	732.9	-	147.9	860.5

**Table 4.** Hatching rate of *R. shantungensis* eggs on the twig of a living host plant

Host plant	No. of eggs/egg-mass (mean ± SE)	No. of eggs hatched/egg-mass (mean ± SE)	Hatching rate (mean ± SE)
Blueberry	24.8 ± 6.3	13.1 ± 8.1	52.8 ± 36.4
Peach	22.8 ± 5.7	15.6 ± 7.6	68.4 ± 29.2

블루베리와 복숭아나무의 갈색날개매미충 산란 가지를 전정할 경우, 부화율이 1% 미만인 것은 갈색날개매미충 관리에 있어 중요한 정보라 생각한다. 2016년 5월 농가 과수원의 건전한 나무에서에서 부화율을 조사한 결과 블루베리와 복숭아에서의 부화율이 각각 52.8%, 36.4%였으며(Table 4), 산수유나무에서는 78.3~94.4%의 부화율을 보였다(Choi et al., 2016). 이러한 건전한 나무에서의 자연부화율과 비교해 볼 때 산란가지의 전정이 갈색날개매미충의 부화율에 미치는 영향은 매우 크다는 것을 알 수 있었다. 이처럼 가지를 전정할 경우 부화가 전혀 이루어지지 않거나 현저하게 낮아지는 원인으로는 여러 가지가 있을 수 있으나 전정가지의 건조가 가장 큰 원인일 것으로 판단된다.

### 전정가지의 함수량 변화

갈색날개매미충이 산란한 난괴가 붙은 가지를 전정할 경우 부화율이 낮아지는 원인이 전정 후 가지의 건조가 주된 원인으로 생각되어 전정한 가지의 건조정도를 조사하였다. 전정 이후 정상적인 나무에서의 갈색날개매미충 알이 부화하는 시기인 5월 상순까지 월 1회씩 가지중량을 측정하여 전건(全乾) 시의 중량을 기준으로 함수율의 변화를 알아보았다. 블루베리의 경우 전정시의 함수율이 81.9~97.5% 범위였는데, 부화시기인 5월에는 9.8~20.9%로 초기 함수율 대비 78.6~88.7% 정도가 감소한 것으로 나타났다(Table 5). 또한 복숭아의 경우에도 부화 시기의 함수율이 7.5~13.8%로 초기 함수율(105.6~139.1%) 대비 90.1~93.7%가 감소한 것으로 나타났다(Table 6). 함수율은 가지가 함유하고 있는 수분의 양을 나타내주는 것으로 가지의

**Table 5.** Variation in moisture content with time since pruning of blueberry twigs with egg-masses of *R. shantungensis*

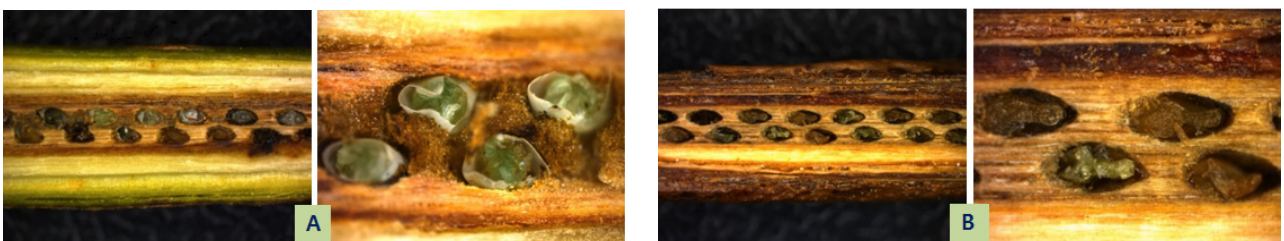
Weigh time <sup>1)</sup>	Moisture content (% , mean ± SE)			
	Dec. 14	Jan. 16	Feb. 14	Mar. 15
Dec. 14	86.9 ± 9.9	-	-	-
Jan. 16	55.0 ± 10.0	81.9 ± 5.6	-	-
Feb. 14	43.0 ± 10.1	53.3 ± 2.4	86.4 ± 5.4	-
Mar. 15	21.6 ± 5.9	29.5 ± 4.7	34.7 ± 2.8	97.5 ± 6.0
Apr. 14	11.5 ± 4.9	14.6 ± 6.5	15.5 ± 5.7	36.4 ± 6.8
May 11	9.8 ± 4.0	13.4 ± 6.0	13.7 ± 4.6	20.9 ± 3.4

<sup>1)</sup>Measurement of twigs weight were conducted until hatching season once a month after pruned.

**Table 6.** Variation in moisture content with time since pruning of peach twigs with egg-masses of *R. shantungensis*

Weigh time <sup>1)</sup>	Moisture content (% , mean ± SE)			
	Dec. 14	Jan. 16	Feb. 14	Mar. 15
Dec. 14	128.3 ± 1.6	-	-	-
Jan. 16	71.4 ± 1.7	139.1 ± 19.7	-	-
Feb. 14	45.8 ± 0.7	88.7 ± 18.6	109.3 ± 4.5	-
Mar. 15	24.6 ± 2.0	44.8 ± 11.0	31.9 ± 4.1	105.6 ± 6.5
Apr. 14	13.8 ± 0.3	30.8 ± 13.9	13.5 ± 5.2	16.9 ± 2.7
May 11	9.6 ± 1.7	13.8 ± 5.1	6.9 ± 2.9	7.5 ± 1.8

<sup>1)</sup>Measurement of twigs weight were conducted until hatching season once a month after pruned.



**Fig. 2.** State of eggs (left, a living twig pruned in April 2017; right, a dried twig pruned in December 2016) in blueberry twigs.

마름 정도를 판단할 수 있는 지표가 될 수 있는데, 이처럼 블루베리와 복숭아 모두, 가지를 전정한 이후에 함수율이 크게 낮아지는 것으로 나타났고, 이는 가지의 마름정도가 심하다는 것을 보여주는 것이다. 습도는 생물의 생활을 조절(Andrewartha and Birch, 1954)하고 곤충의 밀도형성에 영향을 주는 가장 중요한 요소 중의 하나이며(Shinha, 1973; Flinn and Hagstrum, 1990), 수분 균형에 영향을 주고 생리학적으로 저온적응성을 높여서 곤충이 겨울을 나는데 유리한 조건을 부여한다(Danks, 1991). 또한 많은 곤충 종들에서 낮은 상대습도는 알의 배 발육과 부화를 지연시킬 수 있다(John and Costas, 1980; Gullan and Cranston, 2005). 이처럼 습도가 곤충 생활에 매우 중요하며 곤충 알의 부화에 크게 영향을 준다는 많은 연구결과들에 비추어 볼 때, 본

연구결과에서 갈색날개매미충이 산란한 난과가 붙은 가지를 전정할 경우 가지의 건조가 심하게 나타났으며, 이로 인해 갈색날개매미충 알의 부화율이 낮아진 원인이라고 생각한다. 또한 4월에 건조된 가지 속의 알을 관찰한 결과 알이 심하게 말라버린 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2). 즉, 전정가지에서의 갈색날개매미충 알의 부화율이 매우 낮은 원인은 가지의 건조에 따라 가지 속의 알이 영향을 받아 정상적인 발육을 하지 못하기 때문인 것으로 판단된다.

12월과 1월에 전정한 가지는 전정 후 2개월 이상이 경과해야 함수율이 50% 이하가 되었는데, 2월과 3월의 전정가지에서는 전정 후 1개월 이내에 함수율이 약 60% 이상 감소하였다. 또한 전정 시기에 따라 건조기간이 2~5개월로 차이가 크어도 12월

과 3월 전정까지의 함수율 감소량이 크게 차이가 나지 않았다. 이러한 원인이 기상에 기인할 것이라 생각되어 본 조사가 이루어진 전주지역의 2017년 1월, 2월, 3월, 4월의 기상을 살펴보았다(Table 3). 시기별로 각각 일평균기온은 0.8°C, 1.9°C, 6.5°C, 14.0°C, 일조시간은 180.9, 200.4, 231.6, 247.6시간으로 전정 시기가 늦을수록 기온이 높아지고 일조시간이 많아짐으로서 초기 건조량이 많아지기 때문에 3월에 전정한 경우에도 전체 건조량이 많아져서 부화에 영향을 준 것이라 생각된다. 12월과 1월 전정까지의 초기 1개월간의 함수율 감소량이 차이가 크지 않은 것은 한 겨울 기간(12월 중순~2월 중순)이므로 기상 조건이 비슷하였기 때문이라 생각된다.

전정까지에서의 갈색날개매미충 알의 부화율과 전정까지의 건조량 조사 결과를 종합해보면, 12월부터 3월까지 갈색날개매미충의 난괴가 붙은 블루베리나무와 복숭아나무의 가지를 전정할 경우 가지가 말라서 알의 발육에 영향을 주어 부화가 안되거나 부화율이 1% 미만으로 낮아지게 된다. 현재 농가에서는 갈색날개매미충 발생밀도를 낮추기 위한 일환으로 난괴가 붙은 가지는 전정하여 태워버리거나 땅에 묻는 등의 번거로운 작업을 하고 있다(RDA, 2015). 그러나 본 연구에서 전정까지에서의 부화율이 매우 낮거나 전혀 부화를 못하였는데, 이러한 결과로 미뤄볼 때 산란까지 전정이 이뤄진다면 갈색날개매미충의 발생밀도는 매우 낮아질 것으로 예상된다. 따라서 난괴가 붙은 가지라하더라도 전정하게 되면 부화율이 매우 낮아지므로 전정 가지를 땅에 묻거나 태우는 작업의 필요성에 대해 재고가 필요하다고 생각된다. 본 연구결과는 산란 후의 대책으로서 갈색날개매미충이 산란하여 난괴가 붙은 가지를 어떻게 처리할 것인지에 대한 내용이며, 갈색날개매미충의 관리를 위한 보다 근본적인 대책 마련을 위해서는 산란 전의 관리방법이 필요하다. 산란 억제에 위해서는 성충유살, 산란 기피제 활용법 등이 있으나 갈색날개매미충은 기주범위가 매우 넓어서(Kim et al., 2015), 약제를 살포하여 농경지에 날아온 성충을 방제한다 해도 주변의 야산 등에서 서식하던 개체가 지속적으로 날아오기 때문에 방제의 한계가 있다(Kim et al., 2016). 따라서 산란을 기피할 수 있는 물질을 선발하는 것이 매우 중요하다. 산란 기피제로 박하유가 선발된 바 있으나 휘발성이 강하여 약효의 지속성이 떨어지며 약해의 가능성이 있어서 실용화에는 어려움이 있다(Ryu et al., 2016). 갈색날개매미충의 피해 방제를 위한 관리대책 마련을 위해서는 기본적으로 산란을 기피시킬 수 있는 물질의 선발 및 이용방법에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 시험연구사업인 ‘갈색날개매미충의 생태학적 특성 및 피해해석 연구(PJ01169002)’ 과제의 지원으로 수행되었습니다.

## Literature Cited

- Andrewartha, G., Birch, L.C., 1954. The distribution and abundance of animals. Chicago, University of Chicago, 782 pp.
- Choi, D.S., Kim, D.I., Ko, S.J., Kang, B.R., Lee, K.S., Park, J.D., Choi, K.J., 2012a. Occurrence ecology of *Ricania* sp. (Hemiptera: Ricaniidae) and selection of environmental friendly agricultural materials for control. Korean J. Appl. Entomol. 51, 141-148.
- Choi, D.S., Kim, D.I., Ko, S.J., Kang, B.R., Park, J.D., 2012b. Prediction of early emergence of *Ricania* sp. using temperature-dependent development model. Proc. 2012 Korean Soc. Appl. Entomol., 110 pp.
- Choi, D.S., Ko, S.J., Ma, K.C., Kim, H.J., Lee, J.H., Kim, D.I., 2016. Effect of temperature on hatchability of overwintering eggs and nymphal development of *Pochazia shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae). Korean J. Appl. Entomol. 55, 453-457.
- Choi, Y.S., Hwang, I.S., Kang, T.J., Lim, J.R., Choe, K.R., 2011. Oviposition characteristics of *Ricania* sp. (Homoptera: Ricaniidae), a new fruit pest. Korean J. Appl. Entomol. 50, 367-372.
- Chou, I., Jinsheng, L., Huang, J., Sizheng, W., 1985. Economic insect fauna of China. 36, Homoptera Fulgoroidea, Science Press, Beijing, China.
- Chou, I., Lu, J.S., 1977. On the Chinese Ricaniidae with descriptions of eight new species. Acta Entomologica Sinica 20, 314-322.
- Danks, H.V., 1991. Winter habitats and ecological adaptations for winter survival. in: Lee, R.E., Denlinger, D.L. (Eds.), Insect at Low Temperature. Chapman and Hall, New York, pp. 231-259.
- Flinn, P.W., Hagstrum, D.W., 1990. Simulations comparing the effectiveness of various stored grain management practices used to control of *Rhyzopertha dominica*. Environ. Entomol. 19: 725-729.
- Gullan, P.J., Cranston, P.S., 2005. The insects: An outline of entomology 3rd ed., Blackwell, London.
- Jo, S.J., 2014. Study on the control and ecology of *Pochazia shantungensis*. Journal of Tree Health 19, 35-44.
- John A.T., Costas A., 1980. Relative humidity effects, at 20°C, on eggs of the Olive fruit fly, *Dacus oleae* (Diptera; Tephritidae), reared on artificial diet. Entomol. Exp. Appl. 28, 92-99.
- Kang, T.J., Kim, S.J., Kim, D.H., Yang, C.Y., Ahn, S.J., Lee, S.C., Kim, H.H., 2013. Hatchability and temperature-dependent development of overwintered eggs of *Ricania* sp. (Hemiptera: Ricaniidae). Korean J. Appl. Entomol. 52, 431-436.
- Kim, D.E., Lee, H.J., Kim, M.J., Lee, D.H., 2015. Predicting the

- 
- potential habitat, host plants, and geographical distribution of *Pochazia shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae) in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 54, 179-189.
- Kim, D.H., Kim, H.H., Yang, C.Y., Kang, T.J., Yoon, J.B., Seo, M.H., 2016. Characteristic of oviposition and effect of density suppression by yellow-colored sticky trap on *Ricania shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae) in blueberry. Korean J. Pestic. Sci. 20, 281-285
- KMA., 2017. [http://www.kma.go.kr/weather/climate/past\\_cal.jsp](http://www.kma.go.kr/weather/climate/past_cal.jsp).
- Rahman, M.A., Kwon, Y.J., Suh, S.J., Youn, Y.N., Jo, S.H., 2012. The genus *Pochazia* Amyot and Serville (Hemiptera : Ricaniidae) from Korea, with a newly recorded species. Korean J. Appl. Entomol. 9, 239-247.
- RDA., 2015. Blue berry. Agriculture technic guide. RDA. 164 pp.
- Ryu, T.H., Kwon, H.R., Yu, Y.M., Youn, Y.N., 2016. Repellent effects of peppermint oil against *Pochazia shantungensis* (Hemiptera: Ricaniidae). Korean J. Appl. Entomol. 55, 223-233.
- Shen, Q., Wang, J.Y., Liu, J.D., Chen, Y.F., Fan, X.H., Zhu, Y.Q., 2007. Bionomics and control of *Ricania shantungensis*. Chin. Bull. Entomol. 44, 116-119.
- Sinha, R.N., 1973. Interrelations of physical, chemical and biological variables in the deterioration of stored grains, in: Sinha, R.N., Muvi, W.E. (Eds.), Grain storage part of system. AVI Publishing, Westport, CT, pp. 15-47.
- Xu, C.Q., Liang, A.P., Jiang, G.M., 2006. The genus *Euricania* Melichar (Hemiptera: Ricaniidae) from China. Raffl. Bull. Zool. 54, 1-10.