

복숭아씨살이좀벌(*Eurytoma maslovskii*)에 의한 전남지역 매실 피해현황, 발생생태 및 방제적기

최덕수* · 고숙주 · 마경철 · 김효정 · 김도익 · 김현우

전남농업기술원 친환경농업연구소

Damage, Occurrence, and Optimal Control Period of *Eurytoma maslovskii* Affecting Japanese Apricot (*Prunus mume*) Fruits in Jeonnam Province

Duck-Soo Choi*, Sug-Ju Ko, Kyeong-Cheul Ma, Hyo-Jeong Kim, Do-Ik Kim and Hyeun-Woo Kim

Environment-friendly Agricultural Research Institute, JARES, Jeonnam 520-715, Korea

ABSTRACT: Fruit drop due to *Eurytoma maslovskii* infestations of Japanese apricot (*Prunus mume*) is a serious economic issue in most parts of Jeonnam Province, with the exception of the coastal areas such as Wando, Shinan, Yeosu, and Muan. The average incidence of fruit drop was 67% in 2013 and 33.3% in 2014. *E. maslovskii* larvae overwinter inside the pits of Japanese apricots. Larval survival rates decrease to less than 30% after a rainy summer season. The eggs are long oval of 0.68 mm, 0.29 mm and ivory white. Mature larva is of 6.56 mm, 3.18 mm. Free pupa are black, adult females and males of 6.97 mm, 4.90 mm lengths, respectively, while the ovipositor is 0.64 mm in length. Adult emergence occurs from early April to early May, when Japanese apricot fruits are from 4 mm to 17 mm in diameter. Adults persist for 13.5 d after emergence, and the sex ratio of females to males was found to be 45.9:54.1. Although up to four eggs may be oviposited per fruit, only one larva will ultimately survive, and the larvae are cannibalistic. The period during which *E. maslovskii* is able to oviposit on Japanese apricots only lasts from mid- to late April (fruit diameter: 12~16 mm). When the diameter of the fruit is >16 mm, the pit of the Japanese apricot hardens and larvae have difficulty penetrating the stone. Therefore, the most effective method of controlling this pest is to spray orchards with a control agent 2~3 times, at 5 d intervals, beginning in mid- April.

Key words: *Prunus mume*, *Eurytoma maslovskii*, Occurrence, Optimal control period

조 록: 복숭아씨살이좀벌(*Eurytoma maslovskii*)에 의한 전남지역 매실 낙과피해는 해안지역인 완도, 신안, 여수, 무안을 제외한 전 지역에 발생하였고 평균 피해과율은 2013년 67%, 2014년 33.3%였다. 이 씨살이좀벌은 매실 씨방에서 노숙유충으로 월동을 하는데 7, 8월의 장마철을 지나며 생존율이 30% 내외가 되었다. 알은 길이 0.68 mm, 폭 0.29 mm의 유백색이며 장타원형으로 양 끝부분에 실모양의 돌기를 붙이고 있다. 다 자란 노숙유충은 길이 6.56 mm, 폭 3.18 mm이다. 번데기는 검정색 나용이고, 성충은 암 6.97 mm, 수 4.90 mm이고 암컷의 산란관 길이는 0.64 mm였다. 성충 우화시기는 4월 상순(매실 직경 4 mm)~5월 상순(17 mm)이고, 우화 최성기는 4월 중순이었다. 성충의 평균수명은 13.5일이고, 암수 성비는 45.9 : 54.1이다. 과일당 평균 산란수는 1개 61.5%, 2개 30.8%이고 최대 4개까지 산란하였지만 동종포식에 의해 최종적으로 1마리의 유충만 서식한다. 성충의 매실에 산란시기는 4월 하순(직경 12~16 mm)이며 그 후에는 씨방벽이 딱딱하게 경화되어 유충이 씨방으로 침투가 어려워진다. 따라서 성충의 산란을 예방하기 위한 방제적기는 4월 중순부터 5월 간격으로 2~3회 적용약제를 살포하는 것이다.

검색어: 매실, 복숭아씨살이좀벌, 발생생태, 방제적기

매실(*Prunus mume*)은 장미과 벚나무속에 속하는 과수로서
원산지는 중국의 사천성과 호북성의 산간지로 알려져 있으며,

아시아 대륙의 동남부 즉, 한국, 중국, 일본 등에 주로 분포한다.
국내 매실 재배면적은 4,615 ha이고, 연간 39,232톤이 생산되
고 있으며, 주 재배지역은 비교적 따뜻한 전남 및 경남으로 특
히 전남지역은 2,618 ha로 전국 재배면적의 56.7%를 차지하고
있다(MIFAFF, 2012).

*Corresponding author: cds1218@korea.kr

Received March 23, 2015; Revised June 15, 2015

Accepted June 20, 2015

매실의 주성분인 시트르산은 강한 항균작용을 하여 살균, 해독, 진정 작용을 하며, 장을 정화하고 간 기능을 촉진시키며 혈액의 산성화를 방지하면서 위액과 타액의 분비를 촉진하는 작용을 한다(Kim, 1985)고 알려져 시골에서는 텃밭이나 울타리에 몇 그루 심어놓고 꽃을 보기도 하지만 매실 액기스를 담아 민간요법에서 가정의 상비약으로 오랫동안 활용해온 과실 중의 하나이다. 국내에서 매실 추출물의 항산화성 또는 항균성에 대한 연구결과는 다수 보고된 바 있다(Ha et al., 2006; Han et al., 2001; Shim et al., 2002; Seo et al., 2008; Choi et al., 2004).

수확기에 인접한 매실이 갈변하면서 낙과되는 피해농가의 민원접수가 2013년에 급격히 많았으며, 그 원인이 씨방을 가해하는 복숭아씨살이좀벌이라는 것으로 알려졌고, 기주식물, 발생양상 및 산란특성에 대하여 보고된 바 있다(Lee et al., 2014). 매실 주산지인 전남의 피해현황 및 매실 생육과 씨살이좀벌 발생과의 연관성 및 방제시기 구명에 중점을 두고 2013년부터 2년 동안 수행한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

복숭아씨살이좀벌에 의한 전남지역 매실 피해현황

수확기에 인접한 매실의 과피가 갈변하며 함몰되어 낙과하는 피해가 복숭아씨살이좀벌(*Eurytoma maslovskii*)의 기생에 의한 것이라는 원인이 2013년 6월에 처음 확인된 후 순천, 광양 등 전남지역 매실 주산지를 중심으로 복숭아씨살이좀벌 피해과율을 조사하였다. 2013년에는 6월 12일~13일에 각 시군별로 순회하며 임의로 조사포장을 선정하고, 각 포장당 5주에서 주당 10개씩 총 50개의 열매를 채취하여 시료봉투에 담아 실험실로 가져와 매실을 절개하여 복숭아씨살이좀벌의 피해여부를 확인하였다. 2014년에는 매실 씨방 속에서 기생하는 유충의 관찰이 가능한 5월 중순부터 6월 상순까지 전년과 동일한 방법으로 샘플을 채집하여 피해과율을 산출하였다. 한편, 샘플을 채집할 때 농가들에게 병해충 방제를 위하여 살포한 농자재와 살포횟수 등 병해충 관리방법을 문의하여 분석하였다.

발육단계별 형태적 특징과 발생생태

복숭아씨살이좀벌의 형태적 특징 및 발생생태를 조사하기 위하여 2013년 6월 중순에 전남 나주의 매실 재배포장에서 복숭아씨살이좀벌에 의해 낙과피해를 받은 매실을 수집하여 과일컨테이너(52 × 36 × 32 cm) 아래에 원예용상토를 20 cm 높이로 담은 후 그 위에 피해받은 매실 300개를 놓고 윗면에는 그

물망을 처리하여 노지 매실나무 아래에 5반복으로 배치하여 이듬해 4월까지 한 달 간격으로 50과의 매실 씨방을 절개하여 유충의 발육상태와 생존율, 그리고 20마리 생체중을 측정하였다. 또 동일한 방법으로 만든 씨살이좀벌 피해과일 상자를 유리온실에 배치하여 온실과 야외에서 성충의 일별 우화충수를 비교 조사하였다.

성충의 산란행동 및 산란장소, 산란시기와 매실의 생육과의 연관성을 찾기 위하여 2013년에 씨살이좀벌 피해과율 80%이상이었던 친환경재배 매실포장 2개소를 선정하여 개화가 시작되는 3월 하순부터 일주일 간격으로 방문하며 매실나무의 개화 상황을 관찰하였고, 착과 후에는 임의로 선정한 나무에서 주당 5개씩 6주에서 총 30개의 과실을 채취하여 과일크기를 측정하고 산란여부 및 과실 생육상황을 조사하였다. 또 성충의 산란행동을 관찰하기 위하여 투명한 곤충사육상자(25 × 25 × 25 cm)에 매실이 착과된 가지를 절단하여 삼각플라스크에 꽃아 암수 성충 3쌍을 접종하여 교미와 산란행동을 관찰하였다. 포장에서 성충이 관찰된 후에는 착과한 매실을 30개씩 표본채집하여 산란여부와 발육태를 조사하였다. 산란된 알과 어린 유충의 관찰, 그리고 발육단계별 크기는 실체해부현미경(ZEISS Discovery V12)과 SPOT Software(V4.6) 프로그램을 이용하여 측정하였다.

또한, 점착트랩 색상별 성충 유인효과를 조사하기 위하여 매실이 개화하기 전인 3월 하순부터 일주일 간격으로 교체하며 5월 중순까지 크기 15 × 25 cm의 황색, 청색, 백색, 갈색 점착트랩을 4반복으로 설치하여 부착된 성충을 조사하였다. 매실나무를 동서남북으로 4등분하여 각각 색상이 방위를 다르게 지상부 1.5 m 높이에 설치하였다. 시험포장의 기상자료는 이동식 기상측정장치(Watchdog 1,000 series)를 설치하여 얻었으며, 산란 유무는 해부현미경으로 정밀관찰하였다.

결과 및 고찰

복숭아씨살이좀벌에 의한 전남지역 매실 피해현황

2013년 전남지역 매실 주산지인 순천, 광양 등 11개 시군 34 포장의 복숭아씨살이좀벌 피해과율을 조사한 결과(Table 1), 조사지역 전체에서 피해가 확인되었으며, 피해과율이 90% 이상인 지역은 영광, 보성, 담양, 곡성이었고, 조사지역 전체의 평균 피해과율은 67%였다. 2014년에는 18개 시군 70포장 조사결과 전체 평균 피해과율은 33.3%로 전년에 비해 낮아지는 경향이었고, 완도, 신안, 여수, 무안지역에서는 피해가 전혀 발생하지 않았다. 지역에 따라 피해가 전혀 발생하지 않은 과수원도 있었지만 과일 전체가 피해받은 과수원도 있어서 방제유무에

Table 1. Damage to Japanese apricot (*Prunus mume*) due to *Eurytoma maslovskii* in Jeonnam Province

Survey regions	No. of survey orchards		Damaged fruit rate (%)	
	2013	2014	2013	2014
Suncheon	3	3	54.0 (2~98)	20.1 (12~24)
Gwangyang	7	13	14.6 (0~94)	21.4 (0~88)
Goheung	6	1	0.3 (0~2)	2.0 (2)
Boseong	3	4	94.7 (92~98)	63.2 (3~100)
Hwasun	4	1	72.5 (46~90)	57.8 (58)
Naju	2	4	83.0 (82~84)	46.9 (4~83)
Yeongam	2	4	89.0 (88~90)	42.8 (6~100)
Kangjin	2	1	46.0 (0~92)	84.8 (85)
Damyang	3	12	93.3 (90~96)	58.7 (3~100)
Yeonggwang	1	2	98.0 (98)	75.8 (76)
Gokseong	1	8	92.0 (92)	31.2 (0~100)
Gurye		6		29.6 (0~100)
Jangheong		1		40.4 (40)
Wando		5		0 (0)
Shinan		1		0 (0)
Yeosu		2		0 (0)
Muan		1		0 (0)
Gwangju		1		85.4 (85)
Sum (Average)	34	70	(67.0)	(33.3)

※ Survey periods: 2013 (6. 12~13), 2014 (5.13 ~ 6.10).

Table 2. Damage to Japanese apricot (*Prunus mume*) due to *Eurytoma maslovskii*, with the use of different control methods

Control methods		No. of survey orchards	Survey fruits	Damaged fruits	Damaged fruit rate (%)
Division	Spray times				
Environmental friendly control	3 times	3	126	100	78.7
	4 times	10	383	224	58.5
	6 times	3	147	68	46.3
	Sub-total	16	657	392	59.7
Chemical control	2~3 times	38	1,644	74	4.5
Uncontrol		16	610	503	82.5
Total		70	2,911	969	33.3

따라 과수원 간에 극명한 차이를 보였다. 2013년보다 2014년에 피해과율이 30%대로 낮아진 것은 씨살이좀벌의 피해를 확인한 후 시군농업기술센터 등 농업유관기관의 방제작업 홍보로 적기방제가 이루어졌기 때문으로 판단된다.

매실나무에 피해를 주는 주요해충은 붉은테두리진딧물, 외접애매미충, 뽕나무응애, 복숭아유리나방, 뽕나무각지벌레 등이 보고된 바 있는데(Lee & Chung, 2011), 본 시험에서 실태조사 결과 최근 문제되는 매실 해충은 진딧물류, 애매미충, 뽕나

무각지벌레의 피해가 가장 심하고, 방제작업면에서 일반 재배 농가는 꽃이 지고 새순이 나오는 시기부터 1~2회 적용약제를 살포하며, 친환경 재배농가는 동일한 시기에 식물추출물제 등으로 3~6회 살포하였다. 농가의 방제방법별 복숭아씨살이좀벌에 의한 매실 피해과율(Table 2)은, 친환경재배, 일반재배, 무방제가 각각 59.7%, 4.5%, 82.5%로 친환경재배에서는 여러 번 방제함에도 불구하고 피해과율이 높게 나타난 반면에 화학농약을 살포한 일반재배에서는 상당히 낮았다.

발육단계별 형태적 특징과 발생생태

복숭아씨살이좀벌은 피해받은 매실의 씨방 속에서 노숙유충으로 이듬해 3월 번데기가 될 때까지 월동한다. 이 기간 동안의 생존율과 체중 변화를 조사한 결과(Fig. 1), 7월까지의 생존율이 90% 이상으로 매우 높았으나 8월 후에는 35% 이하로 급격히 낮아졌다. 8월 이후 씨살이좀벌의 생존율이 낮아진 원인은 여러 가지 환경조건이 작용하였겠지만 가장 큰 요인은 7, 8월 장마기의 과습조건이라고 판단된다. 건전한 매실의 씨방은 배유로 가득차 있는데, 좀벌 피해를 받은 매실 씨방에는 배유가 없고 유충이 들어 있거나 텅 비어 있는데, 비어있는 씨방은 장마철에 과습으로 유충이 죽어 부패한 것이다. 시험장소인 나주

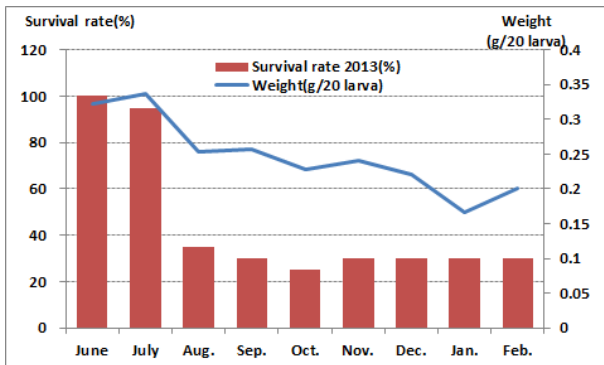


Fig. 1. Changes in the survival rate and weight of *Eurytoma maslovskii* larvae in response to field conditions in 2013.

Table 3. Volume and days of rainfall in Gwangju in 2013

Periods	June, 2013	July	Aug.	Sep.
Number of raining days	10	13	7	9
Rainfall (mm)	83.7	349.1	293.2	88.5

*Data were obtained from the Gwangju regional meteorological administration.

Table 4. Size of each developmental stage of *Eurytoma maslovskii*

Stages		No. sample	Size \pm SD (mm)	Range (mm)
Egg	Major axis	10	0.68 \pm 0.02	0.65 ~ 0.70
	Minor axis	10	0.29 \pm 0.02	0.27 ~ 0.33
matured larva	Length	10	6.56 \pm 0.26	6.15 ~ 7.03
	Width	10	3.18 \pm 0.16	2.98 ~ 3.49
Pupa		10	6.50 \pm 0.31	6.11 ~ 6.96
Adult	Female	10	6.97 \pm 0.36	6.42 ~ 7.53
	Male	10	4.90 \pm 0.15	4.72 ~ 5.10
	Ovipositor	10	0.64 \pm 0.03	0.58 ~ 0.69

와 가장 인접한 광주지역의 7월 강우일수는 13일, 강수량은 349.1 mm로 매우 많았다(Table 3). 씨방 속의 씨앗 내용물을 완전히 다 먹어버리는 7월에 유충의 체중은 0.323 g/20마리 으로 가장 높았으나 이후 섭식 없이 생리활동을 통해 에너지를 소모한 다음해 2월에는 0.201 g/20마리 이었다.

복숭아씨살이좀벌의 알은 유백색이며, 길이 0.68 mm, 폭 0.29 mm의 장타원형으로 양 끝부분에 실모양의 돌기를 붙이고 있다. 부화한 유충은 유백색으로 저장구 형태의 입틀을 가지고 있으며, 액체상태의 배유를 섭취하며 성장하며 성장하면서 우윳빛이 짙어지는데 다 자란 유충은 길이 6.56 mm, 폭 3.18 mm 이다. 번데기는 초기에 유백색으로 시간이 지나면서 검정색으로 변하는 나용이고, 성충은 암 6.97 mm, 수 4.90 mm이고, 암컷은 0.64 mm의 산란관이 있어 복부가 크고, 끝이 뾰족하며, 더듬이의 모양에서도 차이를 보여 육안으로 쉽게 암수구분 할 수 있다(Table 4, Fig. 2).

성충 우화시기는(Fig. 3) 노지에서 4월 상순부터 5월 상순까지 약 한 달간 우화하였고, 우화최성기는 4월 중순이었다. 유리 온실에서 3월 하순에 시작하여 5월 상순까지 노지보다 다소 긴 기간 동안 우화하였다. 우화한 성충의 평균수명은 13.5일이었고, 암수 성비는 45.9 : 54.1로 수컷의 비율이 다소 높았다(Table 5). 시기에 따라 달라질 수 있겠지만 과일당 산란수는 한 개가 61.5%, 2개가 30.8%로 대부분이 1~2개의 알을 산란하지만 최대 4개까지 산란되었다. 그러나 성장한 3령 유충시기인 6월에는 모두 한 마리씩만 생존하고 있다. 한 개의 매실 핵 속에서 유충이 다른 유충의 몸체를 먹고 있는 모습이 관찰되는 것으로 보아 제한된 먹이경쟁에 의한 동종포식(Cannibalism)을 하는 종이었다. Lee et al. (2014)의 연구에서도 한 개에서 5개의 알이 산란되지만 경쟁을 통해 상대를 죽이는 현상을 관찰할 수 있었다는 내용과 일치하였다.

성충의 산란행동을 살펴본 결과 잎과 과실사이를 활발하게 이동하며 과실표면에 산란관을 수직으로 세워 과실에 박는 움

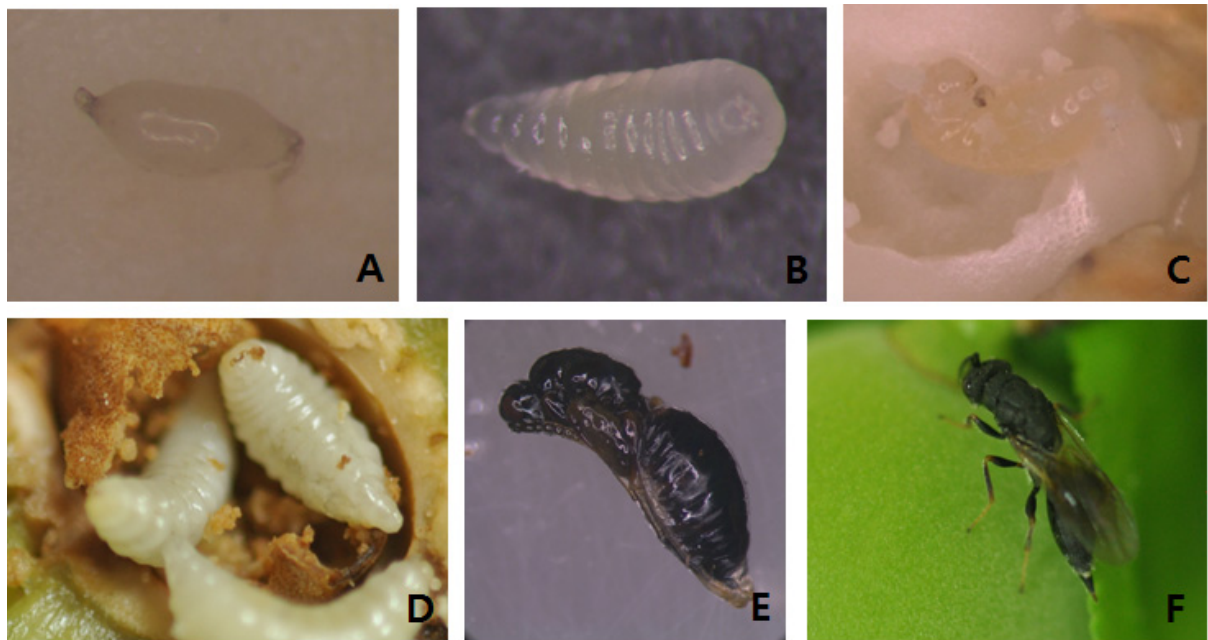


Fig. 2. Morphological characteristics of each development stage of *Eurytoma maslovskii* (A: Egg, B: 1st instar larva, C: 2nd instar larva, D: Mature larva, E: Pupa, F: Adult Female).

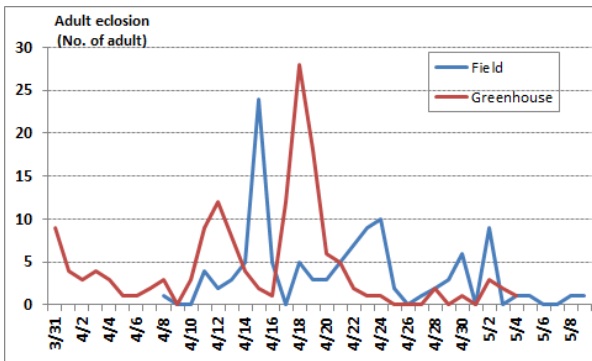


Fig. 3. Rate of adult eclosion under field and greenhouse conditions in Naju (2014).

직임을 여러 번 반복하다가 진정한 산란을 하는 시기에는 침을 박은 채로 오랫동안 정지한다. 어린 매실의 산란한 부위를 수직으로 절단하면 직선으로 갈변된 흔적을 볼 수 있는데 이는 산란관이 뚫고 들어간 자리이며, 매실이 컷을 때는 과육 중간(Fig. 4B)에 산란된 경우도 있지만 대부분은 배유와의 경계부분(Fig.

4C)에 산란한다. 과육 중간에 산란된 경우에는 부화한 유충이 배유를 향해 조직을 뚫고 들어가며, 배유와의 경계부분에 산란된 알은 부화하여 바로 배유로 들어가 액체상태의 배유를 먹으며 성장한다(Fig. 4).

매실 생육과 복숭아씨살이좀벌 발생과의 연관성을 보기 위하여 평야지에 위치한 나주포장과 산간지에 위치한 담양포장의 기상조건을 분석한 결과(Fig. 5), 2014년 1월부터 5월까지 나주지역 평균기온이 담양보다 2°C 정도 높게 나타났다. 이에 따라 매실의 개화시기가 나주는 3월 26일, 담양은 4월 2일로 매실 생육이 나주가 담양보다 일주일 정도 빨랐으며, 이후 전반적인 매실 생육이 나주가 담양보다 일주일 빠르게 진행되었다.

매실 성장과 복숭아씨살이좀벌의 산란활동과의 연관은 Fig. 6과 같다. 조사해충 중 나주지역에서 복숭아씨살이좀벌 성충의 첫 우화시기는 4월 8일이었는데 이때 매실크기는 직경 4 mm였다. 그리고 열매에 산란이 확인된 시기는 4월 23일이며 과일크기는 12.4 mm였다. 씨방벽이 딱딱하게 경화되는 시기는 과일직경이 16 mm 정도인 4월 28일경 이었다. 이후에도 성

Table 5. *Eurytoma maslovskii* adult longevity, sex ratio, and number of eggs oviposited per fruit (Survey date: May. 13, 2014)

Division	No. eggs/fruit					Sex ratio			Adult longevity (days)
	1	2	3	4	Total	Female	Male	Total	
Individual	32	16	2	2	52	68	80	148	13.5 (11~18)
Ratio (%)	61.5	30.8	3.8	3.8	100	45.9	54.1	100	

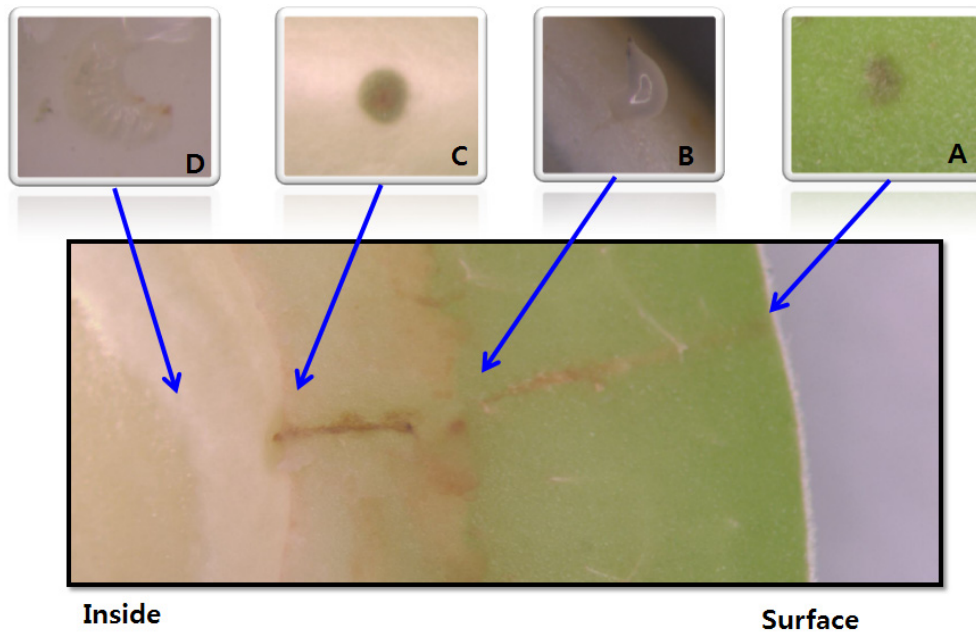


Fig. 4. Cross-sectional diagram of a *Eurytoma maslovskii* oviposition site on a Japanese apricot fruit (A: Surface trace, B: Egg, C: Surface endosperm, D: 1st instar larva).

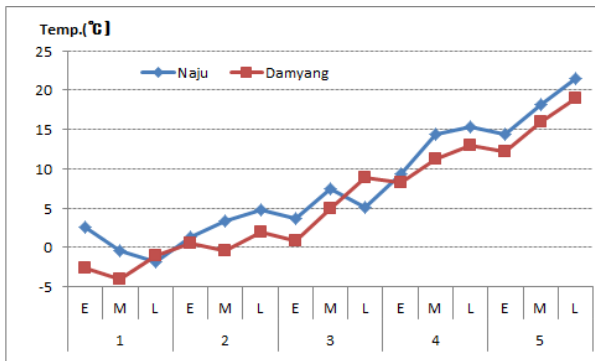


Fig. 5. Average temperatures in Japanese apricot orchards in Naju and Damyang (2014).

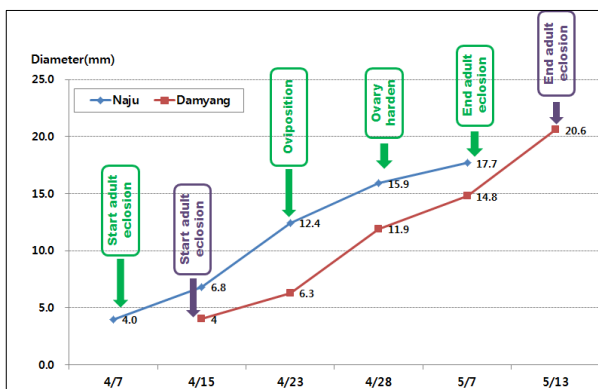


Fig. 6. Relationship between the growth of Japanese apricot and outbreaks of *Eurytoma maslovskii* in Naju and Damyang (2014).

Table 6. Number of *Eurytoma maslovskii* adults attracted to each color of sticky trap

Survey times	No. of attracted adult / 4 traps			
	Yellow	Blue	White	Brown
3/28	0	0	0	0
4/08	1	0	0	0
4/15	1	0	0	0
4/23	0	1	0	0
4/28	2	0	1	3
5/08	2	16	0	2
5/15	0	0	0	0
Total	6	17	1	5

충은 5월 8일까지 우화하였다. 이상의 결과를 정리해보면 좀벌은 매실의 꽃이 핀 10일 후부터 성충이 출현하기 시작하여 15일 후부터 산란을 시작하는데 이때 과일 크기는 12 mm 내외이다. 그러나 매실 직경이 16 mm가 되면 씨방이 경화되어 유충의 침투가 어려워지기 때문에 매실 낙과피해를 유발할 수 있는 유효산란기간은 과일 크기로 보면 12 mm 부터 16 mm라고 할 수 있다. 시기적으로는 매실이 3월 하순에 개화하는 지역의 유효산란기간은 4월 중하순이 된다. 따라서 성충의 산란을 예방하기 위한 방제적기는 4월 중순부터 5월 간격으로 2~3회 매실에 등록된 살충제를 살포하는 것이다.

4가지 색상의 점착트랩으로 복숭아씨살이좀벌 성충의 유인

포획 결과(Table 6), 특정 색상에 유인되는 결과는 보이지 않았다. 단지 청색에서 16마리가 잡히는 경우가 발생하기는 하였으나 유인에 의한 것 보다는 우연에 의한 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청의 “오이, 국화 등 15작물의 돌발해충 예찰방법 표준화 기술개발(과제번호: PJ00919410)” 과제의 지원에 의해 수행되었음.

Literature Cited

- Lee, H.S., Chung, B.K., 2011. Occurrences of Major pests in Japanese Apricot, *Prunus mume* Siebold & Zucc. in Gyeongnam Province. Kor. J. Appl. Entomol. 50(1), 21-27.
- Lee, S.M., Kim, S.J., Yang, C.Y., Shin, J.S., Hong, K.J., 2014. Host plant, occurrence, and oviposition of the Eurytomid wasp *Eurytoma maslovskii* in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 53(4), 381-389.
- Tertyshny, A.S. 1993. Plum eurytoma (*Eurytoma schreineri* Schr.) and its control in Eastern Ukraine. Journal of fruit and ornamental plant research.
- Tang, G.Z., Niu, J.S., Liu, Y.F., Zhou, X.H., Lu, R.Y., Zheng, C.H., Guan, W.C., 1999. Forest pest and disease 18(3), 5-7.
- Wang, X.N., Zhao, K, Chu, X.M., Li, P., Bao, Z.F., Duan, C.H., 2005. Emergence Dynamics of *Eurytoma maslovskii* and the Forecasting Model. Forest research 18(1), 95-97.
- Zhu, Z.J., Tu, Y.H., Pan, G.L., Cao, Y.S., Shu, J.P., 2010. Study on biological properties of *Eurytoma maslovskii*. Jour. of Zhejiang for Sci. and Tech. 30(5), 38-41.
- Zerova, M.D., Fursov, V.N., 1991. The palaeartic of Eurytoma (Hymenoptera: Eurytomidae) developing in stone fruits (Rosaceae; Prunoideae). Bulletin of entomological research 81(2), 209-219.
- Ha, M.H., Park, W.P., Lee, S.C., Choi, S.G., Cho, S.H., 2006. Antimicrobial characteristic of *Prunus mume* extract. J. Food Preserv. 13(2), 198-203.
- Han, J.T., Lee, S.Y., Kim, K.N., Baek, N.I., 2001. Rutin, antioxidant compound isolated from the fruit of *Prunus mume*. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 44, 35-7.
- Shim, J.H., Park, M.W., Kim, M.R., Lim, K.T., Park, S.T., 2002. Screening of antioxidants in mume (*Prunus mume* Seib. et. Zucc) extract. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 45, 119-23.
- Seo, K.S., Huh, C.K., Kim, Y.D., 2008. Comparison of antimicrobial and antioxidant activities of *Prunus mume* fruit in different cultivars. Korean J. Food Preserv. 15, 288-92.
- Choi, M.Y., Won, H.R., Park, H.J., 2004. Antimicrobial activities of Maesil (*Prunus mume*) extracts. Korean J. Community Living Sci. 15, 61-6.
- Kim, G.S., 1985. Studies on the antimicrobial activities and substances of *Prunus mume* [Doctoral dissertation]. Seoul: Univ. of Ewha Womans.
- MIFAFF(Ministry of food, agriculture, forestry and fisheries). 2012. Key statistics of food, agriculture, forestry and fisheries. (in Korean) www.mafra.go.kr