

밤나무품종에 따른 밤나무혹벌의 산란 선호성

김철수 · 박일권* · 김종국¹ · 박영석² · 신상철 · 정영진 · 최광식 · 전문장³

국립산림과학원 산림병해충과, ¹강원대학교 산림자원학부, ²경희대학교 이학부, ³대구대학교 생명환경학부

Oviposition Preferences of the Oriental Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, on Various Chestnut Varieties

Chul-Su Kim, Il-Kwon Park*, Jong-Kuk Kim¹, Yeong-Suk Park², Sang-Chul Shin, Yeong-Jin Chung, Kwang-Sik Choi and Mun-Jang Jeon³

Division of Forest Diseases and Insect Pests, Korea Forest Research Institute, Seoul, 130-012, Republic of Korea

¹Department of Forest Resources Protection, Kangwon National University

²College of Science, Kyunghee University

³Division of Life and Environmental Science, Daegu University

ABSTRACT : The number of winter buds oviposited by *Dryocosmus kuriphilus* against chestnut varieties was lower of Ishizuchi and Daap than that of Okkwang, Tsukuba and Arima. *D. kuriphilus* oviposited multiful eggs in each winter bud of most of the chestnut varieties tested. More than three eggs were oviposited on winter bud of lower shoot of native, Tsukuba, Okkwang and Pyounggi varieties. However, average laid eggs less than one were on winter buds of Ishizuchi and Daap. Number of eggs oviposited in winter bud on lower shoot was higher than those on upper one. More than 15 eggs were oviposited in Tsukuba, whereas one or less egg was oviposited in Daap. Rates of winter buds oviposited by *D. kuriphilus* in native, Arima and Tsukuba were 83.8, 78.5, and 75.9%, respectively.

KEY WORDS : *Dryocosmus kuriphilus*, oviposited winter bud, oviposition rate, chestnut varieties

초 록 : 밤나무혹벌 산란동아수의 품종별 차이를 비교한 결과, 석추 및 다압에서 가장 적었고 전체적으로 신초의 하부로 갈수록 산란동아수가 많았으며 특히, 옥광, 축파, 유마 에서 이러한 현상이 뚜렷하였다. 대부분의 품종에서 동아당 평균 1.0개 이상 다중 산란되었으며 신초하부의 경우 산란수가 재래종, 축파, 옥광, 평기에서는 3.0개 이상이었으며 석추와 다압은 1.0개 미만이었다. 산란동아별 난수는 모든 품종에서 상부의 동아에 산란된 난수가 가장 적었고, 하부의 동아에 많은 경향을 보였다. 신초하부의 경우 축파는 산란된 알이 평균 15개 이상으로 가장 많았던 반면, 다압은 한개 이하로 가장 적었다. 품종별 산란비율은 모든 품종에서 밤나무혹벌이 산란한 동아를 발견 할 수 있었으며, 재래종이 83.8%로 가장 높았고, 축파와 유마에서는 각각 78.5와 75.9% 이상의 산란율을 나타내었다.

검색어 : 밤나무혹벌, 산란동아, 산란율, 밤품종

밤나무(*Castanea crenata* S. et Z.)는 참나무과 밤나무속에 속하는 낙엽활엽교목으로 전국의 표고 100~1,100 m 에 자생하고, 보통 수고 15~20 m, 흉고직경 1 m까지 자란다. 우리나라의 재래종 밤나무는 밤나무계통(*C. crenata*) 14종과 약밤나무계통(*C. bungeana*) 5종으로 구분

되며, 고려시대부터 구황식량으로 식재를 권장한 기록이 있다(Korea Forst Research Institute, 2001). 그러나 1958 년경부터 밤나무혹벌(*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsui)이 발생하여 그 피해가 전국적으로 확대되었으며 최근에는 과거 내충성으로 분류되었던 품종에서도 발

*Corresponding author. E-mail: parkikl@foa.go.kr

생하여 남부지방으로부터 점차 확산되고 있다. 밤나무혹벌은 Yasumatsu (1951)에 의해 *Dryocosmus* 속의 신종으로 최초 기록되었다. 본 해충은 일본의 오까야마현에서 1941년에 산발적으로 발견되어 인접지방으로 확산되었고 1962년경에는 일본 북단의 북해도에서도 피해가 나타나기 시작하였다. 우리나라에서 밤나무혹벌의 발생은 1958년 충북 제천에서 최초로 확인되었으며 현재는 전국에 분포하고 있다. 발생원인은 국내토착 종에 의한 것인지 국외로부터 도입된 것인지 확실하지는 않지만 발생 및 확산시기로 미루어 보아 일본으로부터 밤나무묘목과 함께 유입된 것으로 추정하고 있다. 1975년경에는 일본으로부터 도입한 내충성품종인 축파·단택·은기·유마 등에 충영이 관찰되었고(Park et al., 1981) 최근에는 그 피해가 광양·하동·진주·산청 등 남부지역의 일부 품종에 발생하여 심한 피해를 주고 있는 실정이다(Kim et al., 2003).

본 연구는 밤나무에 큰 피해를 주고있는 밤나무혹벌의 밤나무품종에 따른 산란 선호성을 조사하여 밤나무혹벌의 종합방제 체계를 수립하기 위한 기초 자료를 제공할 목적으로 수행되었다.

재료 및 방법

밤나무 조림지 내의 산란을 조사

전국적으로 많이 보급된 밤나무 품종별 산란특성을 비교분석하였다. 8월 하순에 광양시험지에서 재배되고 있는 10품종(축파, 유마, 이취, 석추, 은기, 평기, 옥광, 단택, 다압, 재래종)의 신초를 남향에서 10신초씩(결과표

지) 채취하였다. 품종별로 상부, 중부, 하부에서 동아를 채집한 후, 실체현미경($\times 20$)하에서 겨울눈(winter bud)을 절개하여 산란율(산란동아수/조사동아수 $\times 100$)과 동아당 평균산란수(전체산란수/산란된동아수)를 조사하였다. 산란동아의 밤나무 품종별, 신초 부위별 분포, 산란된 난의 품종별, 신초부위별 밀도의 차이 등에 대하여 이중 분산분석(two way ANOVA)을 실시하였다. 분산분석 결과 그룹들 간의 차이가 있는 것으로 나타나는 경우 Tukey's HSD 다중비교분석을 실시하여 그룹들간의 동질성을 비교하였다. 통계분석은 STATISTICA (StatSoft Inc., 2001)를 이용하였다.

결과 및 고찰

산란율 및 산란동아의 품종별, 신초 부위별 차이는 Table 1에 나타내었다. 먼저 산란율을 보면 재래종에서 83.8%로 가장 많이 산란하였다. 축파 및 유마의 경우 각각 75.9%와 78.5%의 산란율을 보였다. 다압은 15.3%로 다른 품종들에 비해 낮은 값을 나타내었다. 산란된 동아수의 부위별 차이를 비교한 결과, 전체적으로 상부의 산란동아수가 다른 부위에 비해 적고, 하부의 산란 동아수가 많은 것으로 나타났다($df = 2; F = 15.637, P = 0.01$). 이취와 은기에서는 중부의 산란동아수가 다른 부위에 비해 많은 것으로 나타났다. 밤나무혹벌은 동아의 크기가 비교적 큰 동아를 주로 선택하여 산란하기 때문에(Kato, 2000) 전체적으로는 하부로 갈수록 산란빈도가 높지만 이취와 은기는 오히려 중부에 산란빈도가 높아, 부위별 동아크기

Table 1. Average number of winter bud and egg oviposited by *Dryocosmus kuriphilus* on shoot of various chestnut varieties

Varieties	Korean name	No. winter buds checked	Oviposition rate (%) ^a	No. of winter bud oviposited by <i>D. kuriphilus</i>			No. winter buds checked	No. of egg in winter bud oviposited by <i>D. kuriphilus</i>		
				Lower	Middle	Upper		Lower	Middle	Upper
Tsukuba	축파	41	75.9±0.25ab	2.8±0.83ab	2.2±1.48a	1.4±0.89ab	32	15.6±5.81a	7.2±4.20ab	2.6±2.19a
Arima	유마	50	78.5±0.15ab	2.8±0.44abc	2.4±0.54a	2.4±0.54b	38	5.6±2.88bcd	8.6±3.28ab	3.6±1.67a
Ibuki	이취	38	60.2±0.31ab	1.8±0.83abc	2.0±1.41a	1.0±0.70ab	24	4.0±3.53bcd	3.4±3.13ab	1.8±0.83a
Ishizuchi	석추	62	16.5±0.12cd	1.2±1.64bc	0.6±0.54a	0.2±0.44a	10	1.8±2.48cd	0.8±0.83b	0.2±0.44a
Ginyose	은기	52	38.3±0.13bcd	1.2±1.09bc	2.0±1.0a	0.8±0.83ab	20	2.2±2.28cd	4.8±5.54ab	1.4±2.07a
Pyounggi	평기	47	51.2±0.12abcd	2.4±1.51abc	2.0±1.58a	0.6±1.34a	25	9.8±8.92abcd	7.4±7.09ab	3.2±7.15a
Okwang	옥광	60	58.8±0.18abc	3.4±1.14a	2.6±0.89a	1.0±1.0ab	35	10.6±3.78abcd	8.4±2.79ab	3.0±2.44a
Tanazawa	단택	36	54.4±0.12abcd	1.8±0.44abc	1.4±1.14a	1.0±0.70ab	19	4.0±1.87bcd	2.2±1.92ab	1.6±1.34a
Daab	다압	45	15.3±0.04d	0.6±0.54bc	0.6±0.54a	0.2±0.44a	7	0.6±0.54d	0.6±0.54b	0.2±0.44a
Native	재래종	38	83.8±0.16a	2.6±0.89abc	2.2±0.83a	1.6±0.54ab	32	12.4±5.13ab	10±3.74a	5.8±4.02a

^aMeans within a column followed by same letters are not significantly different ($P = 0.05$, Tukey's HSD analysis)

및 산란동아수와의 관계에 대한 조사가 필요할 것으로 사료된다. 품종 간 산란동아수의 유사성을 비교해본 결과, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($df = 9$; $F = 7.548$, $P = 0.01$) 하부의 경우 다압이 가장 낮았고 석추와 은기도 낮은 값을 보이고 있다. 반면 옥광은 가장 높은 값을 나타내었으며 촉파 및 유마 역시 높은 값을 보이고 있다. 중부의 경우는 품종 간 유의한 차이가 없었으며, 상부의 경우 석추, 평기, 다압은 매우 낮은 값을 보였고, 유마는 평균 2.4개로 가장 높은 값을 보였다.

산란된 동아별 난수의 품종 및 산란부위에 따른 차이를 조사한 결과(Table 1), 모든 품종에서 상부에서 산란된 난수가 가장 낮았고 하부에서의 밀도가 대부분의 경우 높았으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($df = 2$; $F = 11.438$; $P = 0.01$). 한편 다중비교분석법을 이용하여 품종 간 유사성을 분석한 결과, 품종 간 유의한 차이가 있었으며($df = 9$; $F = 11.214$; $P = 0.01$), 하부의 경우 촉파는 평균 15.6 ± 5.81 로 가장 큰 값을 나타내고 다압은 평균 0.6 ± 0.54 를 나타내어 이들은 다른 품종과 현저하게 구별되었다. 중부에서는 석추 및 다압이 낮은 값을, 재래종이 가장 높은 값을 보였다. 한편 상부에서는 품종 간 산란난의 밀도차이는 없었다. 대부분 품종에서 산란 동아 당 1개 이상 다중 산란되었다.

산란동아의 수, 산란 난 밀도 등은 대부분의 경우에 석추 및 다압에서 상대적으로 가장 낮았다. 이는 이들 품종이 밤나무혹벌의 피해를 적게 받았다는 것을 나타내 주고

있으나 그 원인이 동아의 크기가 큰 것을 선호하는 산란습성 때문인지(Kato, 2000) 아니면 다른 요인에 의한 것인지는 확실치가 않다. 또한 공시품종에 따라 산란율에는 차이가 있으나 모든 품종에서 신초하부에 더 많이 산란하는 것으로 나타났다. 그러나 시료채취당시의 피해율조사(촉파, 단택, 옥광, 이취에만 피해가 있었음)에서 내충성이 강한 품종은 월동 중 유충의 대부분이 사망하여 실질적인 피해가 없었는데, Park et al. (1981)도 유사한 결과를 보고한바 있다.

Literature Cited

- Kato I. 2000. Reproduction of *Dryocosmus kuriphilus* and factors related to development of next generation. Forest Research Report of Nagoya University. 19: 146-196.
- Kim C. S., J. K. Kim, J. D. Park, S. C. Shin, I. K. Park and K. S. Choi. 2003. Effect of *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) damage on shoot growth and fruition of chestnut trees. J. Korean For. Soc. 92(3) : 222-226.
- Korea Forest Research Institute. 2001. Management Technology of Chestnut Tree Cultivation. 366 pp.
- Park J. D., S. O. Lee, K. N. Park and J. H. Ko. 1981. Ecology and damage of *Dryocosmus kuriphilus*. Research Report of Forest Station. 28: 197-205.
- StatSoft, Inc. 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6.0.
- Yasumatsu, K. 1951. A new *Dryocosmus* injurious to chestnut trees in Japan (Hym.: Cynipidae). Mushi. 22: 89-92.

(Received for publication 4 May 2005;
accepted 14 June 2005)