

차애모무늬잎말이나방(*Adoxophyes* sp.)의 생태에 관한 연구

Ecological Characteristics of *Adoxophyes* sp. at Tea Tree Plantation

이 승 찬 · 김 도 익 · 김 상 수¹

Seung-Chan Lee, Do-Ik Kim and Sang-Soo Kim¹

ABSTRACT This experiment was conducted to investigate the seasonal fluctuation of population density and the life history of *Adoxophyes* sp.. Under field-cage conditions, smaller tea tortrix had 4~5 generations a year. The average periods from egg to adult emergence were 43.7 days in spring and fall, and 35.2 days in summer. The average longevity of adults was 7.0 days in spring and fall, and 6.3 days in summer. The average numbers of egg masses and eggs laid by a female were 1.8 and 40.4 in spring and fall, and 2.3 and 49.5 in summer, respectively. Population density of smaller tea tortrix estimated by sex pheromone trap and light trap showed four peaks in each late May, late June, middle August and late September. The number of individuals caught by sex pheromone trap was 2~4 times as large as that by light trap. Smaller tea tortrix overwintered in larval stage in southern region of Korea.

KEY WORDS *Adoxophyes* sp., Life history, Population fluctuation, Sex pheromone

초 록 우리나라 녹차 주요 재배지에서 발생하는 차애모무늬잎말이나방(*Adoxophyes* sp.)의 발생소장과 생활사를 조사한 결과는 다음과 같다. Field-cage 조건하에서 년 4~5세대 발생하였고, 난에서 우화까지 평균기간은 봄, 가을에는 43.7일, 여름에는 35.2일이었으며, 성충수명은 봄·가을에 7.0일, 여름에 6.3일, 난괴수와 난립수는 봄, 가을에 1.8개, 40.4개, 여름에는 2.3개, 49.5개였다. 유아등과 성페로몬 trap에 의한 조사결과 성충발생은 5월 초순부터 나타나기 시작하였으며, 발생피성기는 유아등과 성페로몬 trap 모두 5월 하순, 6월 하순, 8월 중순, 9월 하순 등 4회로, 성페로몬 trap에 유인되는 성충수가 유아등보다 2배 이상 많았으며 유인되는 시기도 약간 빨랐다.

검 색 어 차애모무늬잎말이나방, 생활사, 발생소장, 성 페로몬

우리나라의 傳統茶인 綠茶는 근래 國民 生活 이 向上됨으로서 愛好자들이 늘어나고 그 消費 量이 增加해 감에 따라 栽培面積도 擴大되고 있어, 綠茶를 加害하는 害蟲의 發生被害도 늘 어 가고 있는 실정이다.

애모무늬잎말이나방은 Honma(1970)의 보고

에 의하면 차형과 사과형이 있어, 성충에서 前 紋의 地色, 斑紋의 色, 基斑, 端紋에서 차이가 있으며, 번데기의 頭楯의 刺毛數에서 차이가 있다고 보고하였다. 김 등(1984)은 차에서 애 모무늬잎말이나방을 Honma(1970)의 분류기준 에 의하여 동정한 결과 *Adoxophyes* sp.와 동일

전남대학교 농과대학 농생물학과(Dept. Agric. Biol., Coll. Agric., Chonnam Natl. Univ., Kwangju, 500-757, Korea)

¹ 순천대학교 농과대학 농생물학과(Dept. Agric. Biol., Coll. Agric., Suncheon Natl. Univ., Suncheon, 540-070, Korea)

(이 논문은 1991년도 교육부지원 한국학술진흥재단의 자유공모(지방대학육성)과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음).

하여 이종을 차에모무늬잎말이나방이라 하였다. 또한 Yasuda(1975)는 차형을 Smaller tea tortrix(*Adoxophyes* sp.)로, 사과형을 Summer fruit tortrix (*Adoxophyes orana*)로 분류하였다. 국내에서도 차형인 *Adoxophyes* sp.에 대해서 아직까지 종명이 결정되어 있지 않아 차에모무늬잎말이나방이라는 가칭을 사용하고 있다.

차에모무늬잎말이나방은 차의 새잎을 가래하여 수량을 감소시키는 해충으로, 차나무에서 지역에 따라 다소 차이가 있으나 년 4~5세대 발생하는데, 南川(1958)은 靜岡縣 金谷町에서 년 4~5회, 그리고 岐阜市에서는 4회, 麗兒島縣에서 5~6회 발생하며, 국내에서 김 등(1984)은 차에모무늬잎말이나방이 년 4회 발생하며 유충으로 월동한다고 하였고, 이 등(1988)도 4회 발생하는데 6월 중순에 발생밀도가 가장 높아 주로 여름에 피해를 많이 주고 있는 해충이다. 한편, 차에모무늬잎말이나방의 새로운 방제대책의 일환으로 Tamaki 등(1971)이 차에모무늬잎말이나방 성 pheromone의 화학구조를 처음으로 밝혀내었으며, 성 pheromone의 강력한 유인작용이 주목을 받아 새로운 해충관리기술과 함께 발생예찰, 대량유살, 자용의 교신교란 및 교미저해 등에 이용되어 왔다(Shimada 1980, Tamaki *et al.* 1969a, b, 1976).

本 研究는 차에모무늬잎말이나방에 대한 生活史와 發生消長을 조사하여 녹차의 안전한 생산을 위한 합리적 방제법 確立에 기초자료로 活用하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

生活史 調査

차에모무늬잎말이나방의 各態別 生育期間, 成蟲壽命, 産卵數, 越冬態, 년중 發生回數 등을 Field-cage 條件下에서 調査하기 위하여 차나무 幼木을 pot(32×32cm)에 심고 越冬蟲을 채집하여 新葉에 接種하여 飼育하면서 각 齡期別期間을 조사하고, 羽化한 成蟲을 암수로 區分

하여 한쌍씩 接중하여 망사를 씌워 成蟲壽命과 産卵數를 조사함과 동시에, 가장 빨리 孵化한 幼蟲을 계속 飼育하는 方法으로 반복하여 년중 發生回數를 조사하였으며, 매 세대 20반복으로 하였다.

發生消長 調査

차에모무늬잎말이나방의 防除適期 捕捉을 위한 成蟲 發生消長을 調査코저 광주 무등산 녹차재배지에 유아등과 성 pheromone trap을 설치하여 매일 성충유살수를 조사하여 반순별로 발생소장을 나타내었는데, 유아등에는 100W의 백열전구를 사용하였고 DDVP로 성충을 유살시켰다. 성 pheromone과 trap은 일본 Takeda社에서 제공받은 것으로, 성 pheromone의 구성비는 (Z)-9-tetradecenyl acetate : (Z)-11-tetradecenyl acetate : (E)-11-tetradecenyl acetate : 10-methyldodecyl acetate가 45:24:3:28이었으며, trap은 점착식이었으며, 성 pheromone은 1개월 마다 교체시켜 주었다.

결과 및 고찰

生活史 調査

차에모무늬잎말이나방의 생활사를 field-cage 조건하에서 1991년 5월 4일 부터 1992년 11월 3일까지 조사한 결과, 그림 1과 같이 년4~5세대 경과하였으며, 각 세대의 테별기간과 성충 수명 및 난피수는 표1, 표2에서 보는 바와 같다.

난에서 우화까지의 평균기간은 7, 8월을 여름으로 기준하여 봄, 가을에는 40.7~54.8일, 여름에는 29.6~43.1일로 봄, 가을의 기간이 더 길었다. 성충의 평균수명은 봄, 가을에 8.3~10.7일, 여름에 5.8~6.3일로 이 또한 봄, 가을에 그 기간이 길었는데, 난피수는 봄, 가을에 1.6~3.2개, 여름에는 2.2~2.8개였으며, 난립수는 25.6~66.0개로 계절에 따라 큰 차이가 없었다.

년간 발생세대수에 있어, 南川(1958)은 본

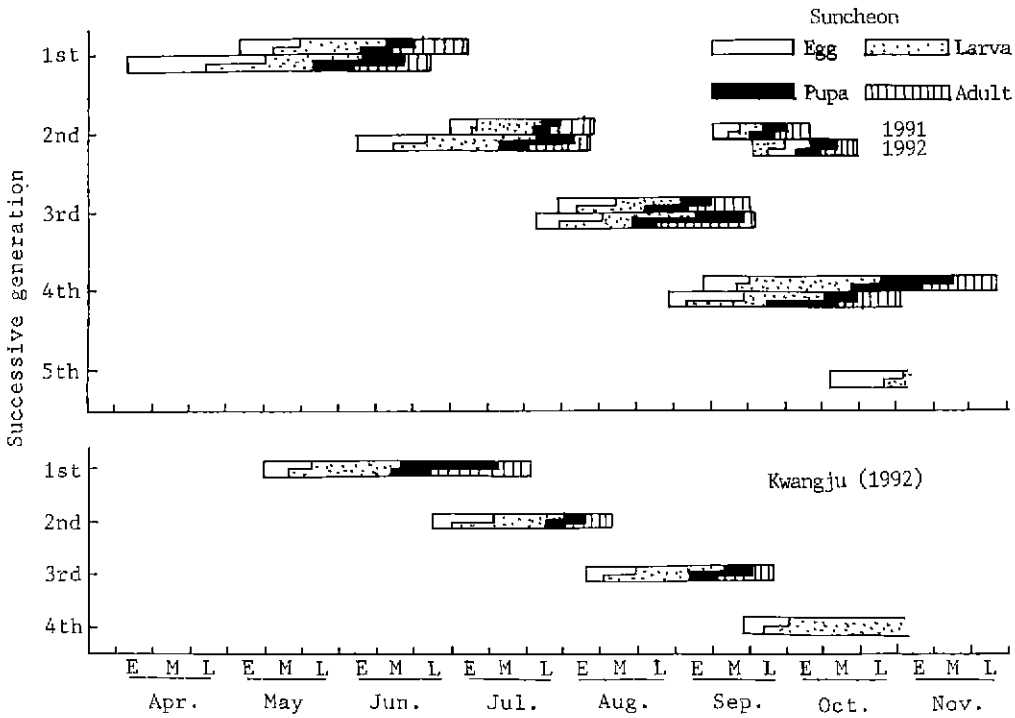


Fig. 1. Occurrence of Egg-, Larval-, Pupal-, and Adult Stage of *Adoxophyes* sp. under Field-cage Conditions in Southern Region of Korea(1991~'92)
(E : Early, M : Mid, L : Late)

Table 1. Average Period of Developmental Stages of *Adoxophyes* sp. under Field-cage Conditions(1991~1992)

Area	Year	Genera-tion	Average period in days(±SD) ^a			Total period	Time
			Egg	Larva	Pupa		
Sun cheon	1991	1st	9.5±0.50	21.9±1.05	9.3±1.67	40.7±3.22	May. 4-Jun. 21
		2nd	5.2±0.40	18.3±1.11	6.1±0.64	29.6±2.15	Jul. 1-Jul. 30
		3rd	6.7±0.75	20.2±2.77	8.1±2.29	35.0±5.81	Jul. 29-Sep. 10
		4th	7.2±0.75	Hibernation			Sep. 8-
	1992	1st	14.4±2.50	30.2±2.13	10.2±1.11	54.8±5.74	Apr. 3-Jun. 18
		2nd	8.9±0.83	25.9±2.19	8.3±1.47	43.1±4.49	Jun. 6-Aug. 4
		3rd	5.3±0.45	22.9±2.49	7.1±1.10	35.3±4.04	Jul. 24-Sep. 19
		4th	7.4±0.73	27.5±3.05	11.0±1.97	45.9±5.75	Aug. 29-Oct. 19
		5th	14.5±1.58	Hibernation			Oct. 9-
Kwang ju	1992	1st	7.4±0.92	30.1±1.62	7.3±1.22	44.8±3.76	May. 10-Jul. 3
		2nd	5.4±0.58	20.8±1.72	6.4±0.85	32.6±3.15	Jun. 28-Aug. 6
		3rd	5.3±0.48	28.1±1.72	7.4±0.58	40.8±2.78	Aug. 5-Sep. 20
		4th	7.2±0.91	Hibernation			Sep. 18-

^a SD : Standard Deviation

시험지역과 위도상 거의 같은 지역인 静岡縣 金谷町에서는 년 4~5회, 그리고 岐阜市에서는 4회, 麗兒島縣에서는 5~6회로 지역에 따라 발생세대수가 차이가 있었는데, 본 시험에서 광

주지역은 4회 발생하였으며, 순천지역에서 1991년에는 4회, 1992년에는 5회 발생하여 동일지역에서도 해에 따라서 세대수가 다르며, 지역에 따라서도 차이가 있음을 알 수 있었다.

Table 2. Average Longevity and Fecundity of *Adoxophyes* sp. under Field-cage Conditions(1991~1992)

Area	Year	Generation	Longevity	No. of egg mass	No. of eggs	Time
Suncheon	1991	1st	8.3±0.47	1.5±0.87	25.6±4.22	Jun. 13-Jul. 6
		2nd	6.3±1.49	2.8±1.34	35.8±13.47	Jul. 27-Aug. 9
		3rd	7.3±1.83	2.0±1.01	27.8±4.12	Sep. 3-Sep. 21
	1992	1st	9.1±1.46	3.2±1.15	66.0±36.79	Jun. 4-Jun. 25
		2nd	5.8±1.94	2.2±0.37	48.9±30.38	Jul. 21-Aug. 8
		3rd	9.2±4.03	2.4±2.21	62.8±27.78	Aug. 25-Sep. 22
Kwangju	1992	4th	14.8±2.05	2.0±0.89	36.4±15.97	Oct. 5-Nov. 1
		1st	4.7±0.75	1.7±0.75	41.9±18.40	Jun. 20-Jul. 0
		2nd	4.5±0.80	1.8±0.75	42.6±18.09	Jul. 31-Aug. 14
		3rd	4.5±0.67	1.6±0.49	44.7±14.25	Sep. 11-Oct. 5

또한 일본에서 南川(1950)은 난에서 우화까지의 발육기간이 봄, 가을에는 37.5~50.2일, 여름에는 34.4~34.8일이었으며, 김등(1984)은 봄, 가을에 41.9~42.2, 여름에는 37.6일로 본 시험에서와 마찬가지로 봄, 가을의 발육기간이 여름보다 길었다. 그리고 南川(1950)은 성충수명은 계절에 따라 차이가 있어 4월에 16.2일, 6월에 10.3일, 7~8월에 6.3~6.6일 정도 되며, 평균난괴수에서 雌成蟲 1마리가 봄, 가을에 2.9~3.1개, 여름에는 4.8~6.3개로 여름에 더 많았으며, 평균난립수는 계절에 관계없이 20~50개 정도로, 성충수명, 난괴수, 난립수가 본 시험에서의 결과와 전반적으로 같은 경향을 보였다.

한편 월동태에 있어서는 본 시험의 경우 위도상으로 비슷한 일본의 静岡縣(南川 1951)과 마찬가지로 유충으로 월동하였다. Honma(1970)는 차형과 사과형의 분류기준의 하나로, 두형 모두 유충으로 월동하지만 사과형은 월동중에 발육을 하지않고, 차형은 서서히 발육한다고 하였는데, 본 시험에서도 월동중에 발육함을 관찰할 수 있었다.

發生消長 調査

차애모무늬잎말이나방 성충의 년중 발생 변동을 조사한 결과는 그림 2와 같다. 성 pheromone trap과 유아등에 의한 성충발생은 4월 중순에 이들 trap을 설치한 후 5월 초순부터 포집되기 시작하였으며, 발생최성기는 유아등

과 성페로몬 trap 모두 5월 하순, 6월 하순, 8월 중순, 9월 하순등 4회로, 성페로몬 trap에 유인되는 성충수가 유아등보다 2배 이상 많았다.

차애모무늬잎말이나방의 방제적기는 예찰에 의한 발생소장조사로 얻을 수 있는데 大泰司(1984)는 발생최성일을 산란 peak로 하여 난기간 7~10일을 더한, 즉 우화최성일+(7~10)일을 방제적기로 하여 살충제를 살포해야 된다고 하여, 차애모무늬잎말이나방의 방제는 월동 직후 1세대 성충이 출현하기 시작하는 4월 중순과 발생량이 많은 8월 하순에 적절한 방제대책을 수립하여야 할 것으로 사료된다. 그러나 방제적기를 포착하여 방제대책을 세우기 위해서는 기상조건, 차의 재배관리, 차의 수확시기에 따라 달라질 수 있으므로 이에 따른 적절한 예찰법의 개발이 있어야 할 것으로 요망된다.

한편 차애모무늬잎말이나방의 새로운 예찰법으로 유아등 대신 성 pheromone trap이 이용되고 있는데, 川崎 등(1980)은 차나무의 摘採面の 높이에 trap을 설치하여야 가장 효과적으로 유인이 된다고 하였고, Negishi 등(1980)은 유아등과 성 pheromone trap에 의한 발생소장 조사에서 양쪽 모두 4회의 발생peak를 나타냈으나 pheromone trap에 유인되는 수가 유아등에 유인되는 수보다 5배 이상 많다고 하였는데, 본 실험결과에서도 성페로몬 trap에서 2~4배 가량 더 많이 유살되어 위의 결과와 비슷한 경향이었는데, 이러한 유아등과 성 pheromone의

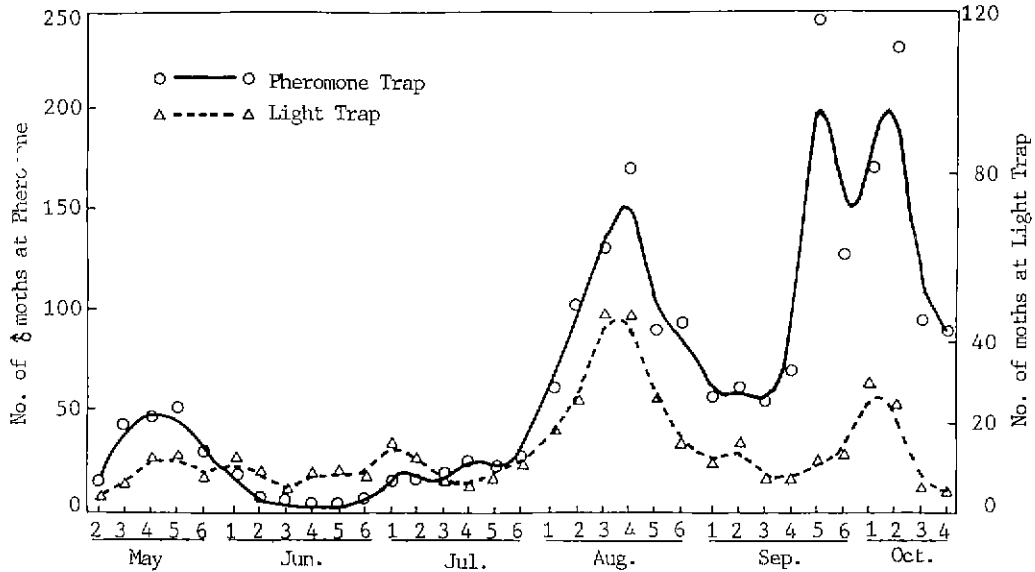


Fig. 2. Population Fluctuation of *Adoxophyes* sp. at Light- and Pheromone Traps at 5 Day Intervals in Kwangju (1992)

유인량의 차이는 이들 trap의 유인력의 차이, 설치장소의 위치등에 기인된 것으로 보이며 앞으로 이에 관한 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

앞으로 유아등과 성 pheromone에 의한 발생량의 차이와 발생시기등을 계속 연구하여 효과적인 예찰방법, 방제방법등이 적극적으로 검토되어 차에모무늬잎말이나방의 방제체계가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

인용문헌

Honma K. 1970. Morphological Difference of the Smaller Tea Tortrix, *Adoxophyes orana*, in Japan. *Jap. J. Appl. Ent. Zool.* 14 : 89~94.
 川崎建次郎, 玉木 佳男. 1980. チャノコカクモンハマ키성페로몬트랩의設置場所と 誘殺數. 應動昆. 24(4): 253~255.
 金奎眞, 朴端基, 李泰植, 崔賢順. 1984. 綠茶吉蟲의 分類 同定에 關한 研究. 産學協同. '84~4: 1~50.
 南川仁搏. 1950. 코카크몬ハマ키의生態學的研究. 茶業技術研究. Vol.3 : 36~47.
 南川仁搏. 1951. チャハマ키の研究(第1報). 茶業技術研究. Vol.5 : 12~24.
 南川仁搏. 1958. 코카크몬ハマ키의生態學的研究

(第4報). 茶業技術研究. Vol. 19 : 27~31.
 Negishi, T., T. Ishiwatari, S. Asano & H. Fujikawa. 1980. Mass trapping for the smaller tea tortrix control. *Appl. Ent. Zool.* 15 : 113~114.
 大森司 誠. 1984. フェロモン實驗法 第2卷. 日本植物防疫協會. 141~156.
 Seung-chan Lee, Sang Soo Kim & Byeong Cheol Park. 1988. Chemical Control of *Tetranychus kanzawai* and *Adoxophyes orana* at the Tea-tree Plantations. *Res. Rept. RDA(Agri. Institutional Cooperation)*. 31: 143~154.
 Shimada K. 1980. Sex pheromone Mass Trapping for Control of the Smaller Tea Tortrix. *Jap. J. Appl. Ent. Zool.* 24(2): 81~85.
 Tamaki Y., H. Noguchi, T. Yushima & C. Hirano. 1971. Two Sex Pheromones of the Smaller Tea Tortrix : Isolation, Identification, and Synthesis. *Appl. Ent. Zool.* 6(3): 139~141.
 Tamaki Y., K. Yamaya & K. Honma. 1976. Isolating Factors between the Smaller Tea Tortrix and the Summer Fruit Tortrix (Lepidoptera: Tortricidae) I. Seasonal Occurrence and Mating Time. *Appl. Ent. Zool.* 11(3): 209~214.
 Tamaki Y., H. Noguchi & T. Yushima. 1969a. Mating Behaviors of the Smaller Tea Tortrix, *Adoxophyes orana* Fisher von Roslerstamm and Sex Pheromone Production. *Botyu-Kagaku*. Vol 34: 97~101.
 Tamaki Y., H. Noguchi & T. Yushima. 1969b. Attractiveness of Black light, Virgine female and

Sex Pheromone Extract for the Smaller Tea Tortrix, *Adoxophyes orana* Fisher von Roslerstamm. Botyu-Kagaku. Vol 34 : 102~106.
Yasuda, T. 1975. The Trotricinae and Spargano-

thinae of Japan (Lepidoptera: Tortricidae). Bull. Univ. Osaka Prefec. Ser. B27 : 79~251.

(1993년 1월 12일 접수)