

온도 및 기주조건이 담배거세미나방(*Spodoptera litura*)의 난 및 유충발육에 미치는 영향

Effects of Temperature and Food Source on the Egg and Larval Development of Tobacco Cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius

배순도 · 박경배 · 오윤진

Soon Do BAE, Kyeong Bae PARK and Yun Jin OH

ABSTRACT This study was conducted to determine the effect of temperatures and food sources on the egg and larval development of the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* Fabricius. The hatchability of egg masses of *S. litura* was 100% on the leaf of soybean, perilla and sweet potato in any given temperature regimes, while the hatchability was only 65-87% when reared on the pulp paper and decreased as temperature increased. Egg duration was not significantly different among different food sources within each temperature. However, egg duration at 32°C was shorter than that at 24°C and 28°C. During the early larval development, at 28°C and 32°C the larva fed on sweet potato leaf was heavier than those fed on soybean and perilla leaves and the opposite case was true during mid-larval development stage. However, larval weight at 24°C was heavier on sweet potato leaf than that on soybean and perilla leaves until 12 days after hatching. This result was probably due to relatively slower developmental rate at 24°C compared to 28°C and 32°C. The mean larval mortality was 68.8%, 44.5% and 33.8% at 24°C, 28°C and 32°C, respectively. The lowest mortality was observed on soybean leaf and followed by perilla and sweet potato leaves, and artificial diet regardless of temperature conditions. The duration was the shortest when they fed on soybean leaf, and followed by perilla and sweet potato leaves and artificial diet. Larval durations were 23.6-30.4 days at 24°C, 18.6-22.3 days at 28°C and 14.5-18.0 days at 32°C. The threshold temperatures of egg and larva of *S. litura* were about 6.1°C and 10.9°C, respectively.

KEY WORDS Tobacco cutworm, Food source, Egg development, Larval development, Larval weight, Developmental threshold temperature

초 록 온도 및 기주종류별 담배거세미나방의 난 및 유충발육에 미치는 효과를 조사하였다. 담배거세미나방 난과의 부화율은 온도에 관계없이 천연기주에서 100% 부화하였으나, 인공 사육용 갱지에서 약 65-87%로 온도가 높아질수록 부화율은 낮아지는 경향이였다. 난기간은 24°C, 28°C 및 32°C에서 각각 약 4.4일, 3.9일 및 3.0일 이었으며, 기주간에는 차이가 없었다. 유충발육기간동안 유충무게는 28°C와 32°C의 경우 발육초기에는 고구마 잎을 식이한 유충이 무거웠으나 중기이후에는 콩잎과 들깨잎을 식이한 유충이 무거웠다. 하지만 24°C의 경우 유충발육 12일까지 고구마잎에서 사육된 총이 다른 기주에서 사육된 총보다 무거웠는데, 이는 24°C가 28°C와 32°C에 비해 저온으로 유충의 발육속도가 상대적으로 느렸기 때문으로 여겨졌다. 유충의 사망율은 온도별로는 24°C에서 가장 높았고, 28°C에서 가장 낮았다. 하지만 기주별 사망율은 일정한 경향이 없었으며, 유충발육이 진행될수록 사망율이 증가하는 경향이였다. 유충기간은 24°C에서 약 23.6-30.4일, 28°C에서 18.6-22.3일 및 32°C에서 약 14.5-18.0일로 온도가 높아질수록 유충기간이 짧아졌으며, 기주별로는 콩잎에서 가장 짧았고 다 음이 들깨잎 및 고구마잎 순 이었고, 인공사료에서 가장 길었다. 난과 유충의 발육임계온도는 각각 평균 약 6.17°C와 10.85°C 였다.

검색어 담배거세미나방, 기주, 난발육, 유충발육, 유충체중, 발육임계온도

담배거세미나방(*Spodoptera litura* Fabricius)은 오스트레일리아, 태평양군도, 필리핀, 대만, 인도, 이집트 및 동남아시아 등지에 널리 분포하고 있으며(Mochida

& Okada 1974), 우리나라를 비롯한 일본 및 중국 등에서는 돌발적으로 대발생하는 난지성(暖地性) 해충으로(田口 1961, 布施 1969) 주로 유충의 왕성한 섭식활동

에 의하여 작물에 큰 피해를 주는 것으로 두과작물, 십자화과작물, 특용작물 등 대부분의 광엽성 작물(전작물)을 식해하며 기주범위가 100여종 이상으로 대단히 넓어 광식성 또는 잡식성 해충이라 부르기도 한다(南川 1937, Nasr 등 1960).

본 충은 우리나라와 일본 등과 같은 동절기가 있는 국가에서 노지상태에서 월동이 불가능 하며(Matsuura 1992, 岡本 & 岡田 1968), 저기압 등을 통하여 비래하여 오는 것으로 추정된다. 하지만 최근 시설하우스 재배면적의 증가로 동절기에도 다양한 작물이 폭넓게 재배되고 있어(농림수산부 1995) 하우스내에서 본 충의 연중 발생이 가능하며, 또한 환경조건에 따라 대발생 할 수 있는 가능성이 높은 실정이다(김창효 1993, 신 등 1987).

담배거세미나방은 남부지방에서 주로 8월중순부터 콩 및 들깨포장에서 볼 수 있으며 1-2령까지는 군집하여 잎뒷면에서 엽육을 식해하지만 3령이후에는 분산하여 왕성한 식성을 보이며 노숙유충이 되면 도둑나방(*Mamestra brassicae* Linne)의 유충과 같이 낮에는 표토의 흙속에 숨어 있다가 밤에 나와서 활동하며 흙속 1-2 cm내에서 번데기로 우화하기까지 지내게 된다(Nasr 등 1960, Omino 등 1973). 그동안 우리나라에서 담배거세미나방에 관한 연구는 주로 핵다각체 등과 같은 병원균을 이용한 방제연구(임 등 1989, 1990)에 치중하였고, 담배거세미나방의 일반생태에 관한 연구는 김과 신(1987)의 남부지방에 있어서 담배거세미나방의 생태와 방제에 관한 연구와 신 등(1987)의 남부지방에서 담배거세미나방의 발생소장, 작물별 유충의 발육, 용기간, 성충의 수명 및 산란에 관한 연구보고가 전부인 실정으로 일본 등 다른 외국에 비하면 매우 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 남부지방의 전작물에 돌발적으로 대발생하여 큰 피해를 주고 있는 담배거세미나방의 온도 및 기주별 발육생태에 관한 기초자료를 얻고자 수행되었다.

재료 및 방법

기주준비 및 충발육조건

담배거세미나방의 발육에 사용된 기주는 콩(새알콩), 들깨(밀양1호), 고구마(울미) 및 인공사료의 4가지였다. 천연기주인 콩(*Glycine max* Linne), 들깨(*Perilla frutescens* Britton var. *Japonica* Hara) 및 고구마(*Ipomoea batatas* Poir)는 대체로 균일한 상태의 기주를 공급코자 시험장내의 포장에서 6월중순부터 약 15일 간격으로 6회에 걸쳐 파종 및 이식하여 재배된 잎을 사용하였으며, 식물체의 재배기간동안 약제살포는 없었다. 인공사료는 임 등(1988)이 사용한 인공사료 조성내용을 사용하였는 데 자세한 조성내용은 Table 1과 같다.

담배거세미나방의 난 및 유충발육은 양광향온기(VS-3D model, Vision Scientific Co.)내에서 수행하였으며, 설정온도는 24°C, 28°C 및 32°C의 3개 온도, 광주기는 18:6(L:D), 조도는 약 4,500 lux, 상대습도는 약 70±7% 조건이었다.

담배거세미나방의 난 및 유충발육

본 연구에 사용된 공시충은 1995년 8월중·하순경 영남농업시험장내 유아등에 유인된 담배거세미나방의 성충을 채집하여 각각의 온도로 설정된 향온기내의 투명한 등근 아크릴상자(지름 24 cm, 높이 15 cm)내의 각각의 기주식물에 접종하여 난을 수거하여 이용하였다. 난부화율과 난기간 조사를 위하여 기주의 잎에 산란된 난피층 크기가 약 100개 이상의 알을 가진 난피를 식물체와 함께 수거하여 줄기를 탈지면으로 감싸 플라스틱 필립통에 넣어 난부화가 완료될때까지 식물체가 마르지않도록 적당하게 물을 공급하면서 매일 부화유무를 조사하였다. 인공사료의 경우에는 갱지에 산란된 난피를 수거하여 질석(vermiculite)을 약 3 cm 두께로 간 등근 아크릴상자내에 상대습도 조절을 위하여 100 ml의 물이 담긴 비이커와 함께 넣어 조사하였으며, 투명한 등근 아크릴상자당 기주별 난피의 수는 약 6-7개였다.

유충발육조사는 난에서 부화된 유충을 상기와 동일한 사육상자내의 각각의 기주식물에 10마리씩 접종하여 3, 5, 8, 12일의 유충무게를 전자저울(Satorius 1712 model, 측정한계 0.01 mg-160 g, Germany)로 측

Table 1. Composition of artificial diet for *S. litura*

Ingredient	Agar	Kidneybean	Wheatgerm	Yeast	Sorbic acid	MPH*	Ascorbic acid	Water
Quantity	15.0 g	100.0 g	60.0 g	40.0 g	1.4 g	2.8 g	4.0 g	800 ml

*MPH : Methyl p-hydroxybenzoate

정하였으며, 또한 유충발육기간중 3, 5, 8, 12일의 사망율과 유충기간을 조사하였다.

온도 및 기주가 담배겨세미나방의 난기간, 유충체중 및 유충기간에 미치는 효과를 검토하기 위하여 SAS (Statistical Analysis System, 1985)의 GLM(General Linear Model)으로 분산분석(Analysis of Variance : ANOVA)하였으며, 또한 각각의 처리에 대한 평균간 비교를 위하여 Duncan의 다중검정으로 통계처리 하였다.

결과 및 고찰

온도 및 기주조건이 담배겨세미나방의 부화율 및 난기간에 미치는 영향을 Table 2에 나타내었다.

3가지 천연기주와 인공사료의 경우 갱지에 산란된 담배겨세미나방 난피의 부화율은 천연기주의 경우 3가지 온도에서 100% 부화하였으나, 갱지에서 부화율은 24°C, 28°C 및 32°C에서 각각 약 87%, 81% 및 65%로 온도가 높아질수록 부화율이 낮아지는 경향이었다. 이러한 이유는 온도가 올라갈수록 항온기내의 상대습도가 최고 77%에서 최저 63%로 낮아지는 것에 기인된 것으로 생각되며, 천연기주에서 온도에 관계없이 100%

의 부화율을 나타낸 것은 비록 항온기내의 상대습도는 온도에따라 변화지만 산란된 난피를 가진 기주식물의 잎은 수분을 함유하고 있어 난이 잘 부화할 수 있었을 것으로 여겨진다. 中村(1973)은 18-30°C의 온도범위내에서 난의 부화율은 온도의 차가 크게 영향을 미치지 않는다고 하였으며, Nasr 등(1960)은 부화율은 상대습도에 크게 영향을 받으며 상대습도가 88-90%에서 최고의 부화율을 나타낸다고 하였다. 본 시험에서 난기간은 24°C에서 약 4.4일, 28°C에서 약 3.9일 및 32°C에서 약 3.1일로 온도가 높아질수록 난기간이 짧아졌으나, 기주에 따른 난기간의 차이는 없는 것으로 나타났다.

Balasubramanian 등(1984)은 26-31°C의 실험실에서 담배겨세미나방의 난기간은 아주까리(*Ricinus communis* Linne), 해바라기(*Helianthus annuus* Linne), 토마토(*Lycopersicon esculentum* Linne), 자주개자리(*Medicago sativa* Linne), 가지(*Solanum melongena* Linne), 고구마(*Ipomoea batatas* Poir), 오크라(*Abelmoschus esculentus* Moench) 및 목화(*Gossypium nanking* Meyen)에서 각각 3.5일, 4.0일, 4.2일, 4.4일, 4.5일, 4.6일, 4.8일 및 5.0일로 아주까리에서 가장 짧았고, 목화에서 가장 길어 기주에 따라 난기간의 차이가 있다고 하였다. 岡本과 岡田

Table 2. Egg hatchability and duration of *S. litura* reared at different temperatures and food sources

Temp.(°C)	Food sources	No. egg masses observed ¹	Hatchability(%)	Egg duration ³ (day)
24	Soybean leaf	31	100.00	4.36
	Perilla leaf	31	100.00	4.39
	Sweet potato leaf	31	100.00	4.36
	Artificial diet ²	31	87.10	4.45
28	Mean			4.39a
32	Soybean leaf	31	100.00	3.87
	Perilla leaf	31	100.00	3.87
	Sweet potato leaf	31	100.00	3.84
	Artificial diet ²	31	64.52	3.10
	Mean			3.06
F value	Temp.			404.96** ⁴
	Food			0.75NS ⁵
	Temp × Food			0.05NS

¹Each egg mass contains more than 100 eggs.

²Egg masses were collected from the pulp paper for artificial diet.

³Means followed by the same letter are not significantly different(P=0.05; Duncan's multiple range test).

⁴Significant at 99%(P=0.01) level.

⁵Non significant.

Table 3. The larval weight changes of *S. litura* reared at different temperatures and food sources

Temp. (°C)	Food sources	Weight (mg)/larva			
		3	5	8	12 (day)
24	Soybean leaf	0.59fg(56) ¹	2.44h(51)	21.76h(47)	116.81h(42)
	Perilla leaf	0.54g(57)	2.2h(52)	19.72i(46)	97.64i(36)
	Sweet potato	0.71g(58)	2.29h(56)	25.63g(52)	134.33g(46)
	Artificial diet	0.3li(58)	0.72j(51)	1.72k(46)	2.84k(46)
28	Soybean leaf	1.14d(40)	3.17f(39)	46.99d(37)	2.84k(40)
	Perilla leaf	1.00e(40)	2.84g(38)	40.23e(36)	198.80d(34)
	Sweet potato	1.28c(40)	4.31e(39)	30.14f(36)	197.63d(33)
	Artificial diet	0.40hi(50)	1.84i(49)	3.82j(47)	154.69f(33)
32	Soybean leaf	1.81b(38)	9.60b(37)	226.39a(37)	32.84j(45)
	Perilla leaf	1.73b(39)	8.86c(38)	202.31b(37)	864.91b(37)
	Sweet potato	2.25a(40)	14.11a(39)	174.43c(36)	885.16a(36)
	Artificial diet	0.51gh(48)	4.75d(46)	24.65g(43)	587.78c(32)
F value	Temp.	401.13*** ³	1687.48**	29993.64**	15089.86**
	Food	206.64**	266.02**	5976.51**	2908.00**
	Temp × Food	32.07**	82.79**	2497.63**	1023.60**

¹The values in the parenthesis are number of insects observed at each day.

²Means followed by the same letter are not significantly different (P=0.05; Duncan's multiple range test).

³Significant at 99%(P=0.01) level.

(1968)은 콩포장에서 난기간은 기온이 높은 여름은 2-3일, 봄과 가을은 3-6일 이라고 하였다.

담배겨세미나방의 유충발육(체중)에 미치는 온도 및 기주의 효과를 알아보기 위하여 분산분석과 Duncan의 다중검정 결과를 Table 3에 나타내었다. 유충발육기간 중 3일, 5일, 8일 및 12일에 조사된 체중은 온도가 높아질수록 또한, 발육일수가 계속될수록 현저한 차이를 나타내었다. 한편, 기주별 유충체중은 28°C와 32°C경우 유충발육 초기인 5일까지는 고구마잎을 식이한 유충이 다른 기주에서보다 무거웠으며, 5일 이후에는 콩잎과 들깨잎에서 무거웠다. 하지만 24°C의 경우 전 조사기간동안 고구마잎을 식이한 유충이 다른 기주를 식이한 유충보다 무거웠다. 콩잎과 들깨잎간의 유충체중은 온도에 관계없이 콩잎을 식이한 유충이 약간 무거운 경향을 나타내었고, 인공사료를 식이한 유충은 천연기주보다 현저히 낮은 체중을 나타내었다.

따라서 담배겨세미나방의 유충발육(체중)은 온도뿐만 아니라 식이기주에 따른 차이도 현저한 것으로 인정되었다. 특히, 유충발육기간중 온도 및 식이기주에 따른 유충체중의 차이, 변화와 역전현상은 매우 흥미있는 것으로 이는 유충발육기간중 식이선호성 및 영양요구도와 관련이 있는 것으로 여겨진다. 즉 28°C와 32°C에서 유충발육 초기에는 고구마잎에서 중기이후에는

콩잎과 들깨잎에서 유충체중이 무거웠는데, 이는 어린 유충일때는(발육초기에는) 콩잎과 들깨잎의 경도(hardness) 및 털수보다 고구마잎의 경도 및 털수가 적어(낮아) 식이가 용이했던 것으로 생각되며, 중기이후에는 유충의 양적 및 질적성장(발육과 탈피)을 위해 초기보다 더 많은 영양원을 필요로 하기 때문으로 추측된다. 3가지 온도중 가장 저온인 24°C에서 유충발육기간동안 4가지 기주중 고구마잎에서 유충의 체중이 무겁게 나타났는데, 이는 24°C가 28°C와 32°C에 비해 저온으로 유충의 발육속도가 느려 상대적으로 유충발육기간이 길었기 때문으로(Table 4) 여겨지며, 12일 이후에는 유충의 중기발육 시기로 기주선호성보다는 영양원의 요구도 증가로 인하여 고구마잎보다 콩잎과 들깨잎을 식이한 유충의 체중이 더 무거워 질 것으로 예상된다. 하지만 담배겨세미나방 유충발육기간중 기주별 유충의 체중변화에 관해서는 보다 구체적인 연구가 영양학적인 면에서 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Singh 와 Hoi(1972)는 Dutt Jar내에 각각의 기주식물에 담배겨세미나방유충 각각 20마리씩 접종하여 12일 된 유충의 평균체중을 조사한 결과 아주까리, 광저기(*Vigna sesquipedalis* Linne), Choyam(*Brassica rapa* Linne), 땅콩, 토마토 및 옥수수에서 각각 0.6844 mg, 0.5043 mg, 0.2938 mg, 0.2714 mg, 0.2685 mg 및 0.1345

Table 4. The larval mortality and duration of *S. litura* reared at different temperatures and food sources

Temp. (°C)	Food sources	No. insects used	Mortality(%) of larva at				Total larval mortality (%) ¹	Larval duration (days) ²
			3	5	8	12 (day)		
24	Soybean leaf	60	6.67	15.00	21.67	30.00	61.67	23.57c(23)
	Perilla leaf	60	5.00	13.33	23.33	40.00	66.67	23.95c(20)
	Sweet potato leaf	60	3.33	6.67	13.33	23.33	70.00	25.00b(18)
	Artificial diet	60	3.33	15.00	23.33	33.33	76.67	30.36a(14)
28	Soybean leaf	40	0.00	2.50	7.50	15.00	30.00	18.64f(28)
	Perilla leaf	40	0.00	5.00	10.00	17.50	37.50	18.88f(25)
	Sweet potato leaf	40	0.00	2.50	10.00	17.50	52.50	20.16e(19)
	Artificial diet	50	0.00	2.00	6.00	10.00	58.00	22.33d(21)
32	Soybean leaf	40	5.00	7.50	7.50	7.50	12.50	14.51h(35)
	Perilla leaf	40	2.50	5.00	7.50	10.00	20.00	14.88h(32)
	Sweet potato leaf	40	0.00	2.50	10.00	20.00	42.50	15.83g(23)
	Artificial diet	50	4.00	8.00	14.00	26.00	60.00	18.90f(20)
F valve	Temp.						3112.28*** ³	
	Food						469.11*** ⁴	
	Temp × Food						2.26*	

¹The values in the parenthesis are number of insects observed for larval duration.

²Means followed by the same letter are not significantly different(P=0.05; Duncan's multiple range test).

³Significant at 99%(P=0.01) level.

⁴Significant at 95%(P=0.05) level.

mg로 나타나 기주식물에 따른 유충발육(유충체중)의 차이가 있음을 보고하였다.

담배겨세미나방 유충발육기간동안 사망율은 24°C에서 약 62-77%, 28°C에서 약 30-58% 그리고 32°C에서 약 13-60%로 나타나(Table 4) 유충사망율은 대체로 온도가 높아질수록 낮아지는 경향 이었으며, 기주별 유충사망율은 콩잎에서 가장 낮았으며, 다음은 들깨잎, 고구마잎 및 인공사료의 순서 였다.

6종의 기주식물에 각각 담배겨세미나방 유충 20마리를 접종하여 조사된 유충사망율은 아주까리 24.0%, 땅콩(*Archis hypogaea* Linne) 26%, 광저기 38%, 옥수수(*Zea mays* Linne) 51%, Choysam 68% 및 토마토 69%로 기주에 따른 유충사망율의 차이가 뚜렷함을 Singh와 Hoi(1972)는 보고하였다.

담배겨세미나방의 유충기간은 온도 및 기주가 모두 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 온도와 기주의 상호작용도 나타났으나 그 효과는 온도 및 기주의 단독 효과보다 낮은 것으로 인정되었다(Table 4). 온도별 유충기간은 24°C에서 약 24-30일, 28°C에서 약 19-22일 그리고 32°C에서 약 15-19일로 온도가 높아질수록 유충기간이 짧아졌으며, 기주별 유충기간은 콩잎 및 들깨잎에서 가장 짧았으며, 다음은 고구마잎 및 인공사료의 순서로 나타났다. 한편, 유충기간에 대한 Singh와 Hoi

의 보고(1972)에서 아주까리, 광저기, Choysam, 땅콩, 토마토 및 옥수수에서 각각 약 15.4일, 16.2일, 17.3일, 18.2일, 18.4일 및 20.6일로 나타나 식이기주에 따른 유충기간의 차이가 뚜렷하다고 하였으며, Balasubramanian 등(1984)은 실험실(26-31°C)의 플라스틱 용기(직경 10 cm, 높이 15 cm)내에서 개체사육한 유충기간은 아주까리 15.5일, 고구마 16.6일, 해바라기 16.9일, 가지 17.0일, 자주개자리 17.6일, 토마토 17.8일, 목화 18.9일 및 오크라(okra) 20.5일로 기주별 유충기간의 차이가 현저하였으며, 유충의 영기별 기간은 기주에 관계 없이 1령에서 가장 짧았고, 영기가 증가할수록 길어져 마지막 6령에서 가장 길었다고 하였다. 한편, 신 등(1987)은 플라스틱 샤프레(직경 9 cm)에서 7가지 기주식물로 유충 10마리씩 사육했을때 유충기간은 아주까리 12.0일, 케일(*Brassica oleracea acephala* Linne) 12.1일, 무우(*Raphanus sativuse* Linne) 12.5일, 콩 13.1일, 고구마 15.5일, 사탕무우(*Beta vulgaris var. rapacea* Linne) 16.2일 및 들깨 17.8일로 조사되어 기주식물별 유충기간의 차이가 현저하였으며, 유충의 영기별 기간은 2령에서 1.6-1.8일로 가장 짧았고, 6령기간은 전용기간을 포함하여 2.6-5.6일로 가장 길었다고 하였다.

24°C, 28°C 및 32°C의 3가지온도에서 각 기주별 담배겨세미나방의 난과 유충의 계산된 관계식, 상관계

Table 5. The developmental threshold(DT) and effective temperature(ET) of the egg and larval stage of *S. litura* fed on different food sources

Stage	Food source	Regression equation ¹	Correlation coefficient	DT(°C)	ET
Egg	Soybean leaf	Y=0.01258X-0.07975	r=0.971	6.34	79.53
	Perilla leaf	Y=0.01224X-0.07216	r=0.977	5.60	81.73
	Sweet potato leaf	Y=0.01258X-0.07908	r=0.976	6.29	79.52
	Artificial diet	Y=0.01223X-0.07461	r=0.960	6.10	81.79
Larva	Soybean leaf	Y=0.00331X-0.03772	r=0.996	11.40	301.91
	Perilla leaf	Y=0.00318X-0.03510	r=0.998	11.04	314.25
	Sweet potato leaf	Y=0.00290X-0.03017	r=0.995	10.40	345.19
	Artificial diet	Y=0.00250X-0.02636	r=0.994	10.54	400.89

¹Each regression equation was calculated from the daily development rate obtained at three different temperatures.

수, 발육임계온도 총 유효적산온도는 Table 5와 같다. 난의 발육임계온도는 콩잎에서 약 6.3°C, 들깨잎에서 약 5.9°C, 고구마잎에서 약 6.3°C 그리고 인공사료에서 약 6.1°C 였다. 한편, 유충의 발육임계온도는 콩잎에서 약 11.40°C, 들깨잎에서 약 11.04°C, 고구마잎에서 약 10.42°C 및 인공사료에서 약 10.56°C 였다. 岡本과 岡田(1968)은 담배거세미나방 난의 발육임계온도는 10.4°C, 유충의 발육임계온도는 9.36°C라고 하여 본 연구에서 유충의 발육임계온도 10.85°C와는 큰 차이가 없었으나, 난의 발육임계온도는 뚜렷한 차가 있었다. 본 실험에서 난발육시 이용된 난은 인모로 싸여진 난괴를 이용하였기 때문에 온도의 전달 및 보존 등에 있어 유충과는 차이가 있었을 것으로 생각되며, 또한, 사용된 공시충의 온도반응 및 공시충수 차이, 그리고 실험방법 등의 차이와 관련이 있을 것으로 사료되나 이점에 있어서는 자세한 검토가 있어야 할 것으로 생각된다.

담배거세미나방은 기주범위가 대단히 넓은 광식성 또는 잡식성 해충이지만 기주에 따른 유충발육의 차이가 커며, 또한 유충의 발육단계에 따라서도 기주별 발육양상(체중 및 사망율)의 차이가 크기때문에 특정한 작물을 집단적으로 재배하는 곳에서 본 연구의 결과를 참고한다면 담배거세미나방의 발생생태, 예찰 및 방제 전략 등에 큰 도움이 될 것으로 여겨진다.

인용문헌

Balasubramanian, G., S. Chelliah & M. Balasubramanian. 1984. Effect of host plants on the biology of *Spodoptera litura* Fabricius. Indian J. Agric. Sci. 54(12): 1075-1080.
 田口吟. 1961. ハスモンヨトウの異常發生について. 植物

防疫 15(12): 541-542.
 布施寛. 1969. 庄内地方におけるハスモンヨトウ. 第1報. 分布と被害. 北日本病害蟲研究會報 20:188-193.
 임대준, 최귀문, 이문홍, 진병래, 강석권. 1989. 숙주곤충을 이용한 담배거세미나방 핵다각체병바이러스의 대량생산. 한응곤지 28(2): 82-87.
 임대준, 진병래, 최귀문, 강석권. 1990. 곤충 핵다각체병 바이러스를 이용한 담배거세미나방의 생물적 방제 III. 담배거세미나방 핵다각체병바이러스 살충제 살포효과. 한응곤지 29(4): 252-256.
 임대준, 박범석, 진병래, 최귀문, 강석권. 1988. 담배거세미나방 핵다각체바이러스의 병원성. 한응곤지 219-224.
 김창효. 1993. 곤충의 사육법. 경상대학교 출판부. 313pp.
 김창효, 신현열. 1987. 남부지방에 있어서 담배거세미나방의 생태와 방제에 관한 연구. 경상대학교부설 농업자원이용연구소보 21(2): 105-122.
 Matsuura, H. 1992. Cold-hardiness and overwintering of the common cutworm, *Spodoptera litura*. Plant protection 46(2): 6-9.
 南川仁傳. 1937. ハスモンヨトウに関する調査. 台灣中央研究所農業部報告 70: 1-66.
 Mochida, O. & T. Okada. 1974. A bibliography of *Spodoptera spp.*(Lepidoptera: Noctuidae). Misc. Bull. Kyushu Nat. Agr. Expt. Sta. 49: 1-110.
 中村和雄. 1973. 溫度および性比のちがいによるハスモンヨトウの産卵數と孵化率の變化. 應動昆 17(4): 187-192.
 岡本大二郎, 岡田剛夫. 1968. 牧草害蟲としてのハスモンヨトウに関する研究. 中國農業試驗場報告 E2: 111-144.
 Nasr, E. S., M. A. Moussa & A. S. Hassan. 1960. Soil moisture in relation to pupation and moth emergence of the cotton leaf worm, *Prodenia litura* Fabricius.

- Bull. Soc. Entom. Egypte. XLIV:377-382.
- 농림수산부. 1995. 농림수산통계연보 498pp.
- Omino, T., S. Yokoi & H. Tsuji. 1973. Experimental studies on the daytime behaviour of noctuid larvae, the cabbage armyworm, *Mamestra brassicae*, the tobacco cutworm, *Spodoptera litura*, and black cutworm, *Agrotis ipsilon*. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 17(4): 215-220.
- 박중수, 최귀문, 이문홍. 1988. 곤충바이러스 살충제개발에 관한 연구. 농업기술연구소 76pp.
- SAS Institute. 1985. SAS user's guide. SAS Institute, Cary, N. C.
- Singh, G. & V. C. Hoi. 1972. Effects of host plants on the biology of *Spodoptera litura* Fabricius. Mal. Agric. Res. 1: 14-23.
- 신현열, 김창호, 박정규, 이유식. 1987. 담배거세미나방의 생태에 관한 연구 1. 남부지방에서의 발생소장, 작물별 유충의 발육, 용기간, 성충의 수명 및 산란. 농시 논문집(식환.균이.농가) 29(1): 301-307.
(1996년 5월 10일 접수)