

담배나방(*Heliothis assulta*) 幼虫의 먹이 誘引性

Food Attractancy of the Oriental Tobacco Budworm, *Heliothis assulta*, Larvae

崔 光 植·夫 庚 生¹

Kwang Sik Choi and Kyung Saeng Boo¹

ABSTRACT The Oriental tobacco budworm, *Heliothis assulta* (Guenée), larvae usually feed on the hot-pepper fruits and young tobacco leaves or buds in Korea. This experiment was conducted to compare their attraction to their host plants including fruits of the sweet-pepper and solanum uk kwang, besides the other two mentioned above. First instar larvae were most attracted to the hot-pepper fruits. Flowers or leaves of the hot pepper plants were not attractive either. When the hot-pepper fruits were compared for attractancy, based on developmental stages, relatively mature fruits, just before ripening, were the most attractive. Their extract with or without 10% ethanol also gave similar result to 1st instar larvae or 2~4 instar larvae, suggesting a possibility that there is an attractant(s) in the hot-pepper fruits.

KEY WORDS Oriental tobacco budworm, *Heliothis assulta*, hot-pepper, solanum uk kwang, attractancy

抄 錄 韓國에서 담배나방(*Heliothis assulta* Guenée) 幼虫은 주로 고추과실과 담배의 어린잎을 加害한다. 따라서 本 實驗에서는 이 두가지 외에 피망과 觀賞用 고추에 대한 1 齡期幼虫의 誘引效果를 比較하였다. 다른 어느 種類보다도 고추과실에 더 많은 數의 幼虫이 誘引되었다. 고추植物에서도 꽃이나 잎에는 거의 誘引되지 않고 比較的 成熟된 고추과실에 가장 많이 誘引되었다. 이와같은 傾向은 생과즙이나 10%에탄올 抽出物 경우에도 비슷하며 2~4 齡期 幼虫에서도 같은 傾向으로 나타나 담배나방幼虫을 誘引하는 化合物이 고추과실에 存在함을 示唆하였다.

檢 索 語 담배나방幼虫, 攝食誘引劑, 고추과실, 담배잎

植物을 먹거나 動物에 寄生하는 昆虫들이 宿主를 찾는데 視覺이나 接觸感覺을 이용하기도 하지만 냄새를 이용하는 경우가 가장 흔하다(夫 1989). 예를 들면 모기는 動物 몸에서 나오는 젖산, 탄산가스, 수분 및 체온 등에 誘引되고 배추흰나비나 배추좀나방 등은 십자화과 植物의 독특한 化合物인 isothiocyanate 등에 誘引된다(David & Gardiner 1966, Mitchell 1977). 이와 같은 植物의 誘引劑들은 植物 자신의 生長과 직접적인 관련이 없는 소위 2차대사 산물로 그 종류는 매우 다양하다. 결국 植物이 昆虫들의 공격에서 자신들을 오히려 誘引劑로 이용하는 것이다. 물론 이 2次產物은 다른 昆虫에게는 毒性作用을 보이는 경우가 많다.

담배나방은 우리나라에서 담배와 고추의 主要害虫이다. 더욱이 담배나방幼虫은 고추과실내에서 攝食하기 때문에 藥劑를 이용한 防除도 쉽지 않고 또한 고추과실의 侵入口와 脫出口는 여러가지 腐敗病菌의 침입 경로가 되어 고추과실의 被害는 막대하다.

따라서 本 實驗에서는 담배나방幼虫이 加害하는 몇가지 먹이植物間에 誘引效果가 가장 높은 종류를 우선 검토하였다. 그 결과 誘引力이 가장 좋은 고추과실을 다시 發育段階와 幼虫齡期別로 나뉘어 그들의 誘引效果를 검토하였다.

材料 및 方法

供試虫의 飼育

野外에서 採集된 담배나방(*Heliothis assulta*) 幼虫을 飼育室에서 담배잎으로 키웠다. 여기서

1 서울大學校 農科大學 農生物學科(Dept. Agric. Biol., Coll. Agric., Seoul Natl. Univ., Suwon 440-744, Rep. Korea)

羽化된 成虫에서 얻은 알에서 孵化된 1齡 幼虫을 實驗에 사용하였다. 모든 飼育과 實驗은 溫度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$, 60%의 相對濕度, 16L/8D의 光週期 조건하에 遂行하였다.

먹이誘引性 調査

담배나방幼虫이 野外에서 먹는 담배와 고추에 대한 먹이誘引性を 調査하기 위하여 담배잎, 農家에서 재배하고 있는 일반고추(hot-pepper) 및 관상용고추(solanum uk kwang)를 포장에 一般慣行法으로 재배하였는데 피망(sweet-pepper)은 市中에서 구입하였다.

고추類의 과실과 담배잎에 대한 담배나방 1齡虫의 먹이誘引性を 우선 조사하였다. 이 경우 일반고추와 관상용 고추는 果肉이 단단한 發育段階(HHP 및 HSU)의 것을, 피망은 市場에 商品으로 나온 것을 사용하였다.

그 결과 일반고추가 다른 어느 것보다 더 좋아하는 먹이로 판명되어(表 1) 일반고추에 대해서는 다시 잎, 꽃 및 發育程度에 따라 4段階로 細分된 고추과실에 대해 더 조사하였다. 즉 開花한 후 7~10일된 고추(길이 2~3 cm) (FHP), 23~30일된 고추(길이 7~8 cm) (MHP), 45~48일 되고 果肉이 단단하게 된 단계의 고추(HHP) 및 54일 이상되어 빨갱게 익은 고추(RHP) 등의 단계로 나뉜 이들간의 먹이誘引性 程度를 조사하였다. 이들의 성숙정도는 Lee와 Cho(1970)의 보고에 따랐다. 또한 각 發育段階의 生果汁間 10%의 에탄올을 抽出物間에도 비교 하였으며, 이 경우에는 1齡期 幼虫外에 2~4齡期 幼虫에 대해서도 조사하였다.

觀賞用 고추도 일반고추와 같이 4개의 發育段階로 나뉜 그들에 대한 먹이誘引效果를 조사하였다. 이 경우의 단계는 開花後 7~10일된 열매(길이 0.5~1 cm) (FSU), 23~30일된 열매(길이 2~3 cm) (MSU), 40~45일 되어 果肉이 단단한 열매(HSU) 및 50일 이상되어 완전히 성숙된 열매(RSU)로 구분하였다.

이들 먹이는 生組織 그대로 공급하지 않고 5g 썩의 시료를 아무런 용매 첨가없이 마쇄한 생즙에 여과지(2×2 cm)를 충분히 적신후 이 여과지를 이용하였다. 이 여과지를 Y자형의 유리관

(직경 1.1 cm, 길이 20 cm) 위쪽 끝에 한쌍씩 놓고 1시간 굼긴 1齡虫 幼虫 10마리를 유리관 기부에 접촉한지 20分 후에 각 여과지에 도달하는 幼虫의 수를 세었다.

그러나 고추과실의 생즙과 10% 에탄올을 抽出物 間의 비교 실험은 petri dish(직경 13 cm×깊이 3 cm) 가장자리 4곳에 抽出物로 적신 여과지(2×2 cm)를 놓고 24시간 孵化한 幼虫 50마리를 용기 중앙에 집중하여 10分後의 이동 숫자를 조사하였다. 유충의 齡期別에 따른 일반고추의 誘引性도 4단계의 과실에 대한 生汁間 및 10% 에탄올을 抽出物間에도 비교하였는데 역시 위와 같은 방법으로 실험하였다.

結果 및 考察

일반고추, 관상용고추, 피망 및 담배잎간의 먹이誘引性を 조사해 본 결과(表 1) 담배나방 1齡幼虫은 일반고추열매를 가장 좋아하고 관상용 고추에 물리는 개체수가 적게 나타났다. 그러나 담배잎, 관상용고추 피망 서로간의 誘引性 시험에서는 어느 쪽에도 반응하지 않은 개체 비율이 50% 전후를 차지하여 이들 간의 誘引性 차이를 論하기에는 자료가 충분치 못하다.

黃(1987)도 고추과실을 담배잎, 토마도과실, 옥수수이삭, 가지열매, 들깨잎에 비교했을 때, 70% 이상의 먹이誘引性を 보여 담배나방幼虫은 고추과실을 가장 좋아하는 것으로 결론을 내릴 수 있을 것 같다. 誘引性이 가장 높은 일반고추의 경우 꽃(HPF), 잎(HPL) 및 4개의 다른 發育段階의 과실간을 비교해 보면(表 2)잎이나 꽃보다는 고추과실에 誘引되어 야외에서 이들 습성과 일치됨을 알 수 있다. 즉 고추포장에서 담배나방은 전체의 70% 이상이 잎에 産卵됨(李 1958, 黃 1987)에도 불구하고 실제 잎이나 꽃의 피해는 거의 관찰되지 않는다. 같은 屬의 *H. armigera*와 *H. zea*도 목화과 땅콩 등의 잎에 대부분 産卵하지만(Pencoe & Lynch, 1982) 피해는 주로 과실에 나타나는 현상과 대비될 수 있다.

고추과실 중에서도 담배나방 幼虫은 아주 어린거나(FHP) 완전히 성숙된 붉은고추(RHP) 것

Table 1. Feeding preference(%) of 1st instar larvae of *Heliothis assulta* when exposed to pairings of hard hot-pepper fruit (HHP), sweet-pepper fruit (SP), hard solanum uk kwang fruit(HSU) and tobacco leaf(TL)

Food pair(1st/2nd)	1st food	2nd food	No response
HHP vs. HSU	60	10	30
vs. SP	70	0	30
vs. TL	70	0	30
HSU vs. SP	30	10	60
vs. TL	50	10	40
TL vs. HSU	40	10	50

* Each pair of food was tested in a Y glasstube with 10 larvae.

Table 2. Feeding preference(%) of 1st instar larvae of *Heliothis assulta* on hot paper fruits, flowers and leaves

Food ^a pair(1st/2nd)	1st food	2nd food	No response
FHP vs. MHP	10	30	60
vs. HHP	0	80	20
vs. RHP	0	40	60
vs. HPF	40	0	60
vs. HPL	40	0	60
MHP vs. HHP	50	50	0
vs. RHP	20	70	10
vs. HPF	80	20	0
vs. HPL	100	0	0
HHP vs. RHP	50	20	30
vs. HPF	40	0	60
vs. HPL	30	10	60
RHP vs. HPF	40	10	50
vs. HPL	60	0	40
HPF vs. HPL	50	0	50

^a FHP : Fresh hot pepper of 3~4 cm long fruits, 7~10 days after flowering.

MHP : Medium hot pepper of 7~8 cm long fruits, 23~30 days after flowering.

HHP : Hard hot pepper fruits, 45~48 days after flowering.

RHP : Red hot pepper fruits, more than 54 days after flowering.

HPF : Hot pepper flower.

HPL : Hot pepper leaf.

* Ten larvae were tested for each pair.

Table 3. Feeding preference(%) of 1st instar larvae of *Heliothis assulta* on solanum uk kwang fruits

Food ^a pair(1st/2nd)	1st food	2nd food	No response
HSU vs. FSU	60	0	40
vs. MSU	70	10	30
vs. RSU	60	10	30
RSU vs. FSU	60	20	20
vs. MSU	60	0	40
MSU vs. FSU	20	0	80

^a FSU : Fresh solanum uk kwang of 0.5~1 cm long fruits, 7~10 days after flowering.

MSU : Medium solanum uk kwang of 2~3 cm long fruits, 23~30 days after flowering.

HSU : Hard solanum uk kwang fruits, 40~45 days after flowering.

RSU : Red solanum uk kwang fruits, at least 50 days after flowering.

* Ten larvae were tested for each pair.

Table 4. Feeding preference(%) of newly hatched larvae of *Heliothis assulta* on extracts^a of the hot-pepper fruits at different developmental stages

Fruits ^b	Raw extracts	10% Ethanol extract
FHP	18	18
MHP	22	14
HHP	32	30
RHP	16	18
No response	12	20

^a Extracts were obtained with 10% aqueous ethanol or without a solvent(raw).

^b see table 2 for abbreviations.

* Each test was replicated twice with 50 larvae at a time.

Table 5. Feeding preference(%) of *Heliothis assulta* larvae on raw and 10% ethanolic extracts from hot-pepper fruits at different developmental stages

Larvae instar	FHP	MHP	HHP	RHP	No response
raw extract					
1st	16	24	36	16	8
2nd	12	22	30	16	20
3rd	8	22	38	28	4
4th	16	20	32	12	20
10% ethanol extract					
1st	14	16	24	20	26
2nd	16	24	28	22	10
3rd	16	22	28	26	8
4th	12	16	32	28	12

* Each test was replicated 5 times with 10 larvae at a time.

보다는 그 중간의 發育段階에 있는 것(HHP)을 좋아하였다.

관상용고추의 경우에도 비슷한 發育段階에 있는 과실을 더 좋아하는 경향이였다(表 3).

이와 같은 먹이誘引性 경향을 좀 더 추구하기 위하여 이들의 生果汁間 및 10% 에탄올의 抽出液間을 비교하였다. 어느 경우에도나 生果實의 경우와 비슷한 반응, 즉 비교적 성숙된 단계의 과실인 HHP의 抽出物에 최대의 반응을 보였다(表 4). 이 抽出物들에 대한 2~4齡期 幼虫들의 반응(表 5)도 비슷하였다.

담배나방이 고추과실에 誘引되는 것은 어떤 시각적인 정보(색이나 과실 크기 등)라기 보다는 어떤 誘引化合物 때문으로 여겨진다. 또한 이성분은 꽤 성숙된 고추과실에 더 높은 농도로 분포하고 비교적 휘발성이 낮은 종류로 판단된다.

양배추가루진딧물, 배추흰나비, 배추좀나방, 벼룩잎벌레 등 십자화과 식물을 가해하는 곤충들의 攝食刺戟劑가 sinigrin과 같은 겨자유 배당체인데 이 화합물의 분해 산물인 isothiocyanate 등은 먹이誘引劑로 작용한다(夫 1989). 이와 비슷한 종류의 화합물이 고추과실에도 존재하는지를 확인하는 단계가 흥미있는 다음의 연구 과제이다.

引用文獻

夫庚生. 1989. 곤충생리학. 집현사(인쇄중)
 David, W.A.L. & B.O.C. Gardiner. 1966. Mustard oil glucosides as feeding stimulants for *Pieris brassicae* larvae in a semi-synthetic diet. Ent. Exp. App. 9 : 247~255.
 黃昌淵. 1987. 담배나방의 生活史와 寄生蜂에 關한 研究. pp.56. 박사학위논문. 중남대학교.
 李義淳. 1958. 왕담배나방의 生態에 關한 연구(특히 고추의 피해를 중심으로). 한국농학회지. 4 : 57~67.

- Lee, S.W. & S.Y. Cho. 1970. Physio-chemical studies on the maturity of hot pepper fruits variations in hot-taste constituents. J. Korean Soc. Hort. Sci. 10 : 87~88.
- Mitchell, D.N. 1977. Differential host selection by *Pieris brassica* (the large white butterfly) on *Brassica oleracea* subsp. *oleracea* (the wild cabbage). Ent. Exp. App. 22 : 208~219.
- Pencoe, N.L. & R.E. Lynch. 1982. Distribution of *Heliothis zea* eggs and first-instar larvae on peanuts. Environ. Entomol. 11 : 243~245.
(1989년 5월 2일 접수)