

인공사료에 의한 파밤나방의 대량사육법

Simple Mass-Rearing of Beet Armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera : Noctuidae), on an Artificial Diet

Hyun Gwan Goh¹, Sang Guei Lee¹, B Pa Lee¹, Kui Moon Choi¹, and Jeong Hwa Kim²

高賢寬¹·李相桂¹·李琵琶¹·崔鉉文¹·金正和²

ABSTRACT Simple mass-rearing methods for *Spodoptera exigua* Hübner with an artificial diet were done in the laboratory. Hatchability of egg and its survival rates upto 3rd instar lava were 97.9 and 83.3 percent, respectively. The pupation rates in individual rearing, mass-rearing, and mass-rearing with sawdust were 48.5%, 37.5%, and 82.5%, respectively. The emergence rates in those methods were 85.2%, 86.7%, and 90.9%, respectively.

KEY WORDS *Spodoptera exigua*, mass-rearing with artificial diet

초 록 인공사료에 의한 실내사육에서 부화율은 97.9%, 3령까지의 생존율은 83.3%였다. 3령유충에서의 용화율은 톱밥을 이용한 집단사육에서 82.5%, 개체사육에서 48.5%, 집단사육에서 37.5%로서 톱밥을 이용한 집단사육에서 가장 높았다. 우화율은 톱밥을 이용한 집단사육에서 90.9%, 개체사육에서 85.2%, 집단사육에서 86.7%로 거의 비슷하였다. 톱밥을 이용한 집단사육법은 개체사육법에 비하여 사육방법이 용이하고 인공사료의 양을 줄일 수 있다.

검 색 어 파밤나방, 인공대량사육

파밤나방(*Spodoptera exigua* Hübner)은 1897년 미국에서 최초로 기록되었고 (Wilson 1932) 국내에서는 1926년에 발생한 것으로 기록되어 있다(江口 1926). 파밤나방은 동남아시아가 원산지로서 주로 열대 및 아열대지역에 넓게 분포하고 있으나 이동성이 강하여 최근에는 온대지역에서도 발생이 증가하고 있다(Mikkola 1970). 파밤나방은 채소, 화훼, 과수 등 그 기주범위가 광범위하여 40과 200여종에 달하는 것으로 알려져 있고 국내에서도 최근에 사과, 배추, 수박 등에 다발생하여 피해가 심한 것으로 보고되었다(安 等 1990).

本種의 인공사육은 Shory & Hale(1965),

Patana(1969), 若村(1988) 등에 의하여 수행된 바 있는데, Shorey & Hale(1965)은 산란후 성충까지 도달하는 개체수는 약 44% 정도였다고 하였고 若村(1988)은 부화유충의 45% 정도가 성충까지 발육하며 야외에서 채집한 개체보다 산란수가 많았다고 하였다.

국내에서 본 종에 대한 생물학적 연구가 아직 본격적으로 수행되지 않았으므로 본 종의 생태, 생리, 방제 및 천적에 관한 연구를 수행하기 위하여 省力的 방법에 의한 대량인공사육이 필요하게 되었다. 파밤나방의 인공사육에 있어서 개체사육을 하면 용화율이 현저하게 저하되는데 이에 대한 보완책으로 참나무, 포플라 등의 톱밥을 이용하여 간단한 인공대량사육법을 개발하였기에 그 결과를 보고하는 바이다.

1 농업기술연구소 곤충과(Agricultural Sciences Institute, RDA, Suwon, Korea)

2 충북대학교 농생물학과(Dept. of Agri. Biol., Chungbuk National University, Cheongju, Korea)

재료 및 방법

파밤나방은 1989년 10월 충남 예산에서 채집하였고 인공사료를 이용하여 3세대 사육한 성충에서 채란하여 사용하였다. 사육은 약 25°C와 16시간 조명 조건 하에서 수행하였다. 본 실험에 사용된 인공사료는 Shorey & Haley (1965)와 若村(1965)이 개발한 것으로서 약간 보완하여 사용하였고 그 조성표는 표 1과 같다.

인공사료 조제법

혼합기(blender)에 강낭콩 분말 150 g, 맥아 150 g, Wasson's salt mixture 10 g, 건조효모

Table 1. Composition of an artificial medium used for rearing *Spodoptera exigua*

Ingredient	Amounts
Kidney bean powder	150 g
Wheat germ	150
Wasson's salt mixture	10
Dried yeast	80
Agar	28
Methyl <i>p</i> -hydroxybenzoate	6
Ascorbic acid	18
Sorbic acid	3
Formalin	4.5 ml
Distilled water	1400

Table 2. Laboratory rearing of *Spodoptera exigua* with artificial diets

Rearing methods	No.eggs observed	% hatchability	Individuals% reached to 3rd instar larvae	No.3rd instar larvae		% emerged adults
				observed	% pupation	
A	348	97.9	83.3	530	48.5	85.2
B1	—	—	—	80	37.5	86.7
B2	—	—	—	120	82.5	90.9

Method A : One of 3rd instar larvae was put in a vinyl cup(φ 4 × 4 cm) with diet until emerged.

Method B1 : Ten of 3rd instar larvae were put in a plastic dish(φ 8.5 × 2.5 cm) with diet until emerged.

Method Bs : Ten of 3rd instar larvae were put in a plastic dish (φ 8.5 × 2.5 cm) with diet until last instar of larvae and move to plastic box(30 × 26 × 20 cm) with sawdust.

80 g, agar 28 g, methly *p*-hydroxybenzoate 6 g 을 각각 계량하여 혼합한뒤 100°C에서 5분간 끓인 증류수(1400 ml)를 넣어 다시 혼합한 직후 ascorbic acid 18 g, sorbic acid 3 g, formalin 4.5 ml을 넣었다. 그 후 약 3분간 혼합기(blender)를 회전시켜서 완전히 혼합이 되면 플라스틱용기(가로 17cm, 세로 24 cm, 높이 5 cm)에 넣어서 식힌 다음 약 5°C 정도의 냉장고에 보관하였다.

집단사육(툽밥이용)

플라스틱 상자(30×26×20 cm)에 사방옆면과 바닥에 유산지를 붙이고 윗면에 비닐로 덮개를

만든 다음 우화 직후의 암수 성충을 1대1의 비율로 하여 집단(10쌍)으로 넣어주고 5% 설탕물 용액을 탈지면에 침지시켜 플라스틱용기(φ 4 × 4 cm)에 넣어준다. 유산지에 산란된 알은 유산지와 함께 매일 채란하고 산란으로 유산지가 제거된 부위에는 새로운 유산지로 재접착시켜준다.

채집된 알은 플라스틱용기(φ 8.5 × 2.5 cm) 중앙에 40~50개씩 넣고 그 주위에 인공사료(크기 1 × 1 × 1.5 cm)를 4개씩 놓은 다음 덮개를 덮고 알이 부화하여 3령유충이 될때까지 사육하였다. 이때 3령유충은 플라스틱용기(φ 8.5 × 2.5 cm)에 10마리의 유충과 인공사료(1 ×

1 × 1.5 cm) 3개씩을 함께 넣어주고 덮개를 덮어서 노숙 유충이 될 때까지 사육한다. 위의 유충이 최종 영기에 도달하면 플라스틱상자(30 × 26 × 16 cm)의 밑부분에 톱밥을 2 cm 정도 넣어주고 그 위에 갱지를 2장 깔고 갱지 위에 노숙 유충이 들어있는 용기의 덮개를 열어 5~6개씩 넣어주고 새로운 인공사료를 넣은 용기를 중앙에 넣어준 다음 그 위를 다시 갱지를 덮고 유충의 이탈을 방지하기 위하여 덮개를 덮었다. 대부분의 유충이 용화된 후 번데기를 채집하여 복부 말단의 형태적 특징으로 암수를 분리한 다음 플라스틱용기(φ 8.5 × 2.5 cm)에 페이퍼타올을 2겹으로 깔고 물을 약간 뿌려준 다음 번데기 15개씩을 넣어서 우화시켰다.

개체사육

3령유충까지는 톱밥을 이용한 집단사육과 동일한 방법으로 사육하고 3령유충이 되면 소형사육용기(φ 4 × 4 cm)에 인공사료(크기 1 × 1 × 2 cm)를 1개씩 넣고 유충 1마리씩을 각각 넣었다. 그 후 용화될 때까지 계속 사육한 다음 번데기가 되면 위의 방법과 같이 번데기를 수거하여 우화시켰다.

집단사육

3령유충까지는 톱밥을 이용한 집단사육의 방법과 동일한 방법으로 사육하고 3령유충이 되면 플라스틱용기(φ 8.5 × 2.5 cm)에 인공사료(크기 1 × 1.5 cm)를 3개씩 넣어주고 3령유충 10마리씩을 넣은 다음 덮개를 덮고 용화될 때까지 사육한 다음 번데기가 되면 톱밥을 이용한 집단사육의 방법과 동일한 방법으로 우화시켰다.

결과 및 고찰

과밤나방의 인공사료에 의한 사육결과는 표 2에서 보는 바와 같이 부화율은 97.9%, 3령까지 생존율 83.3%였으며 3령에서의 용화율은 톱밥을 이용한 집단사육에서 82.5%, 개체사육에서 48.5%, 집단사육에서 37.5%였다. 우화율은 톱밥을 이용한 집단사육에서 90.9%, 개체사육에서 85.2%, 집단사육에서는 86.7%였다.

인공사료에 의한 개체사육과 집단사육 및 톱밥을 이용한 집단사육을 비교해 보면 용화율은 톱밥을 이용한 집단사육에서 월등히 높았으며 우화율은 거의 비슷한 경향을 보였다. 若村(1988)은 과밤나방의 인공사육 결과 부화율 95.4%, 3령까지의 생존율 55.1%, 3령에서의 용화율 86.9%, 우화율 94.1%로 보고하였고, Shorey & Hale (1965)은 부화율, 용화율, 우화율을 각각 52.0, 89.0, 94.0%라고 보고하여 본 시험중에 톱밥을 이용한 집단사육 결과와 거의 비슷한 경향을 보였으나 若村이 보고한 3령까지의 생존율과 Shorey & Hale (1988)이 보고한 부화율은 본 조사 결과보다 현저히 낮았다.

개체사육이나 집단사육에서 용화율이 현저히 낮았던 것은 용기내에서 용화할 수 있는 적당한 조건이 주어지지 않았기 때문인 것으로 생각된다. 즉 용화 습성상 흙집을 지어야 하는데 과밤나방의 유충은 먹이량이 적고 배설량도 미미하여 노숙유충이 되기도 먹고 남은 인공사료는 거의 원형에 가깝고 다습하거나 혹은 딱딱한 상태로 남아 흙집을 짓기가 곤란한 것으로 생각된다. 따라서 과밤나방의 유충이 용화하기 3~4일전에 톱밥을 넣은 사육상자로 옮겨 줌으로써 흙집을 짓는 습성에 어느정도 알맞는 조건을 제공해 줄 수 있었고 밀폐용기의 부피가 커짐으로써 상대적으로 알맞는 습도가 유지되어 용화율이 높아진 것으로 생각된다.

Shorey(1963)는 곤충의 사육에 있어서 인공사료의 개발은 곤충의 집단 유지의 간편성, 곤충병의 전염가능성의 감소, 사육기술의 실용 및 표준화, 사료조성 중 필수영양분의 조사 등 4가지 기능 가운데 1가지 이상을 제공하여야 한다고 하였다. 본실험의 결과 집단사육을 하면 개체사육보다 사육방법이 간편함은 물론 인공사료의 양도 절반으로 줄일 수 있고 용화율을 제고할 수 있어서 톱밥을 이용한 집단 인공사육법이 가장 효율적인 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

安聖復, 金仁洙, 趙旺秀, 李文弘, 崔鏞文. 1990. 1988년 害蟲 發生 狀況(民願中心). 韓應昆誌.

- 28 : 246~253.
- 江口貢. 1926. 菜を害する夜盗蟲の種類. 勸業模範場彙報 3 : 257~263.
- Mikkola, K. 1970. The interpretation of long-range migration of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera : Noctuidae). J. Anim. Ecol. 39 : 593~598.
- Patana, R. 1969. Rearing cotton insects in-laboratory, USDA, ARS, prod. Res. Rep. No. 108 : 1~6.
- Shorey, H. H. 1963. A simple artificial rearing medium for the cabbagelooper. J. Econ. Entomol. 56 : 536~537.
- Shorey, H. H. & R. L. Hale. 1965. Mass-rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium. J. Econ. Entomol. 58 : 522~524.
- 若村正男. 1988. シロイチモシヨトウの室内飼育法. 應動昆. 32 : 329~331.
- Wilson, J. W. 1932. Notes on the biology of *Laphygma exigua* (Hübner). Florida Entomologist 16 : 33~39.

(1990년 5월 21일 접수)