

줄알락명나방(*Cadra cautella*)과 미끌애꽃노린재(*Tyrophagus putrescentiae*)의 증식 최적화 조건 탐색

함은혜^{1,3} · 최용석² · 이준석³ · 박종균^{1*}

¹경북대학교 생태과학과, ²충청남도농업기술원 농업환경연구과, ³(주)오상킨섹트 생물자원연구소

Determination of Optimum Conditions for Mass Rearing of *Cadra cautella*(Walker)(Lepidoptera: Phycitidae) and *Orius laevigatus*(Fieber)(Hemiptera: Anthocoridae)

Eun Hye Ham^{1,3}, Yong Seok Choi², Jun Seok Lee³, Jong Kyun Park^{1*}

¹Department of Ecology Science, Kyungpook National University

²Agricultural Environment Research Division, Chungnam Agricultural research & Extension services.

³Institute for Bioresources research, Osangkinsect Co., Ltd.

(Received September 27, 2012, Accepted October 15, 2012)

ABSTRACT

To develop an efficient mass rearing system for *Cadra cautella*(Walker) and *Orius laevigatus*(Fieber) were investigated under the conditions of photoperiod 16L : 8D, 70 ± 5% RH and 23 ± 2°C. The highest efficiency rate(multiply 28.6) of *C. cautella* was achieved when using the rearing cage of 20 l than 3 l. The highest efficiency rate(multiply 16.3) of *O. laevigatus* was achieved when using the rearing cage of 5 l (adult 1,500, 10 pcs(10 cm) of plant of egg taking). The moth could be successfully reared with all food substrates tested, of which rice bran(43%) + chick feed(43%) + yeast(14%) assumed to be proper for mass-rearing in view of cost.

Key words : *Cadra cautella*, *Orius laevigatus*, Mass rearing, Natural enemy

서 론

총채벌레는 년 10회 이상 발생하고 왕성한 번식력과 잎 뒷면이나 꽃잎사이 등에 몸을 숨기기 좋아하는 습성과 화학약제에 대한 약제저항성 개체군 출현율이 높아 방제에 어려움이 있으며, 또한 안전한 농산물 생산에 큰 걸림돌이 되고 있어 농약절감 기술개발의 필요성이 한층 강조되고 있는 실정이다(Schmidt and Frey 1995). 특히, Han et al.(1998)은 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis* Pergande), 오이총채벌레(*Thrips palmi* Karny)가 시설재배 채소류 및 화훼류를 중심으로 발생과 피해가 증가하고 있다고 한다.

최근 10년 사이에 곤충산업의 육성 및 지원에 관한 법률 제정 등으로 곤충에 대한 관심이 높아지면서 정서·애

완 곤충을 중심으로 회사들이 설립되고 있으나 대부분이 전문적 지식의 학습 기회가 적으며, 유통의 체계 확립이 미비한 영세한 농가로 재래적인 방법에 의존하고 있으며, 일부 개선된 사육방법들 또한 각 업체별로 상이하여 사육중에 많은 시행착오가 발생되어 곤충 사육업체 뿐만 아니라, 구입하여 활용하는 농가들 역시 많은 애로를 겪고 있는 실정이다. 생물적방제 국제기구(International Organization for Biological Control, IOBC)에서 상품화된 천적의 품질에 관한 기준을 만들어 제시하고 있으며, 각국의 천적생산 회사들이 IOBC 품질관리 가이드라인을 이용하고 있으나, 천적의 대량 사육기준이나 그 규격설정에 관한 연구는 부진한 실정이다. 애꽃노린재에 대한 연구는 Lee et al.(1992, 1996), Kim et al.(1997, 1999), Song et al.(1997, 1998) 등 별로 많지 않은 실정이다. 이에 총채벌레의 대

*Corresponding author. E-mail: entopark@knu.ac.kr

표 천적인 미끌애꽃노린재(*Orius laevigatus*)와 그 대체먹이인 줄알락명나방(*Cadra cautella*)의 증식 최적화 조건을 탐색하여 대량사육의 효율성을 높이기 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험곤충; 줄알락명나방, 미끌애꽃노린재

실험에 이용한 줄알락명나방은 2010년 6월, 국립농업과학원 천적연구실에서 분양받아 온도 25°C, 습도 70 ± 10%, 광주기 16L : 8D로 설정된 사육실에서 짚겨와 병아리사료를 먹이로 제공하면서 실내 누대 사육한 개체를 이용하였다.

미끌애꽃노린재는(주)오상킨섹트에서 한 병(500 mL)에 500마리가 들어있는 제품을 구입하여 건전한 성충을 구분하여 실험에 사용하였다.

2. 줄알락명나방 사육용기 선발

Kim et al.(2003)이 실험한 사각 플라스틱 용기(16 × 24 × 9 cm)와 유사한 사각 플라스틱 용기(16 × 20 × 9 cm, 3 l)에 짚겨(당해년도 생산제품) 100 g + 병아리 사료(어린병아리용, CJ) 100 g + 줄알락명나방 알 0.04 g 접종, 20 l 용기 A(6 × 33 × 47 cm)에 짚겨425g + 병아리 사료 425 g + 줄알락명나방 알 0.17 g 접종, 20 l 용기 B(27 × 34 × 25 cm)에 짚겨425 g + 병아리 사료 425 g + 줄알락명나방 알 0.17 g 접종하여, 온도 25°C, 습도 70 ± 10%, 광주기 16L : 8D로 설정된 사육실에서 사육하여 성충이 1 ~ 2마리 우화하는 시점에(약 35일 소요) 번데기를 채로 쳐서 번데기 고정틀(35 × 20 × 3 cm)에 고정 후, 우화상(150 × 150 × 100 cm의 사각 케이지로 아래쪽을 제외한 5면은 천막으로 덮여있으며, 앞쪽에만 환기를 위한 지름 20 cm의 환기구에 망사 천이 부착됨, 상부에는 번데기 고정틀을 걸 수 있는 봉이 설치되어 있고, 아래쪽은 철망이 설치되어 알만 아래로 분리가 되어 붓으로 쓸어 모아 쉽게 수확이 가능함)으로 옮겨 15일동안 격일로 알을 수확하여 단위당 생산량과 효율을 구하였다. 실험은 임의로 정한 10개의 사육용기를 1 반복으로 7 ~ 10만복 수행하였다. SAS Institute(1996) 통계프로그램을 이용한 Duncan 다중검정(DMRT)으로 각 처리별 평균값을 비교하였다.

3. 줄알락명나방 사육사료 선발

시험사료는 짚겨(당해년도 생산제품) 100 g + 병아리 사료(어린병아리용, CJ) 100 g, 짚겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 소맥피 50 g, 짚겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 글리세린 50 g, 짚겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 옥수수 가루 50 g, 짚겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 이스트 30 g의 5조건을 두었다. 사각 반투명 플라스틱 용기(16 × 20 × 9 cm, 3 l)에 줄알락명나방 알을 0.04 g씩 접종하여, 온도 25°C, 습도 70 ± 10%, 광주기 16L : 8D로 설정된 사육실에서 사육하여 성충이 1 ~ 2마리 우화하는 시점에(약 35일 소요) 번데기를 채로 쳐서 번데기 고정틀(35 × 20 × 3 cm)에 고정 후, 우화상(150 × 150 × 100 cm)으로 옮겨 15일동안 격일로 알을 수확하여 단위당 수확량을 구하였다. 실험은 임의로 정한 10개의 사육용기를 1 반복으로 10만복 수행하였다. SAS Institute(1996) 통계프로그램을 이용한 Duncan 다중검정(DMRT)으로 각 처리별 평균값을 비교하였다.

4. 미끌애꽃노린재의 사육용기 및 최적 채란식물 조건 선발

사육조건 탐색을 위하여 사육용기별(5 l, 10 l 투명 사각 용기), 미끌애꽃노린재 밀도별(1,000, 1,500, 2,000마리), 채란식물인 채송화의 수량별(10 cm 줄기 5개, 10개) 접종하여 15일간 격일로 채란을 받아 전체 단위당 생산량과 효율을 구하였다. 온도 25°C, 습도 70 ± 10%, 광주기 16L : 8D로 설정된 사육실에서 줄알락명나방 알과 꿀물을 실험구당 일정하게 공급하였다. 실험은 5만복으로 수행되었다. SAS Institute(1996) 통계프로그램을 이용한 Duncan 다중검정(DMRT)으로 각 처리별 평균값을 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 줄알락명나방 사육용기 선발

줄알락명나방의 대량사육을 위한 사육용기를 선발한 결과는 Table 1과 같다. 3 l 사각 플라스틱 용기(16 × 20 × 9 cm)에 짚겨(당해년도 생산제품) 100 g + 병아리 사료(어린병아리용, CJ) 100 g + 줄알락명나방 알 0.04 g 접종한 실험구에서는 단위당 생산량 0.6 g, 효율 6.4배였다. 20 l 용기 A(6 × 33 × 47 cm)에 짚겨425 g + 병아리 사료 425 g +

Table 1. Effect of different rearing cage on cage for pupa, weight of eggs(output) and reproduction(multiply) of *Cadra cautella*

No. of cage	Weight of eggs (g)/ cage (Input)	Cage for pupa	Total number of eggs	Weight of eggs (g)/ cage (Output)	Reproduction (Multiply)
20 l A	77	19	295.6	3.8	22.6
20 l B	77	21	374.6	4.9	28.6
3 l	100	4	27.2	0.6	6.4

Table 2. Effect of different food substrates on weight of eggs(output) of *Cadra cautella*(n = 100)

Weight of eggs (g)/ rearing cage (3L)	Foodsubstrate (g)						Weight of eggs (g)/ rearing cage (3L)
(Input)	Rice bran	Wheat bran	Chick feed	Corn flour	Yeast	Glycerin	(Output)
0.04	100	0	100	0	0	0	4.6 ± 0.2
0.04	100	50	100	0	0	0	4.6 ± 0.1
0.04	100	0	100	0	0	50	4.7 ± 0.5
0.04	100	0	100	50	0	0	5.0 ± 0.3
0.04	100	0	100	0	30	0	5.3 ± 0.2

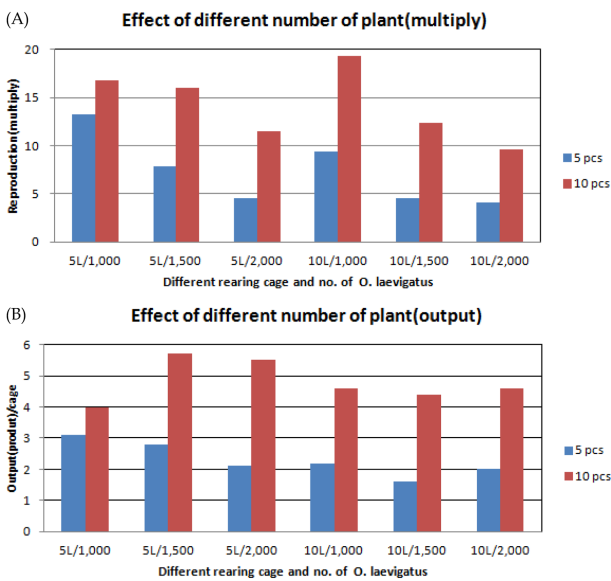


Fig. 1. Effect of different number of plant, rearing cage and number of adult on reproduct(A) and output(B) of *Orius laevigatus*

줄알락명나방 알 0.17 g 집중한 실험구에서는 단위당 생산량이 3.8 g, 효율이 22.6배였다. 20 l 용기 B(27 × 34 × 25 cm)에 쌀겨 425 g + 병아리 사료 425 g + 줄알락명나방 알 0.17 g 집중한 실험구에서는 단위당 생산량이 4.9 g, 효율이 28.6배였다. 사육용기당 집중량이 많아질수록 사육 관리 작업에 드는 시간과 사육시설이 줄어들어 대량 사육에 효율적이지만, 작업자의 작업 용이함을 생각하면, 줄알락명나방의 적정 사육용기는 20 l 용기 A(6 × 33 × 47 cm)로 판단된다. Kim et al.(2003)의 결과와 본 시험에서 얻어진 결과들을 상호 보완하여 활용한다면 줄알락명나방의 효율적인 대량사육체계를 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 줄알락명나방 사육사료 선발

줄알락명나방의 대량사육을 위한 적정사료 선발은 Table 2와 같다. 쌀겨 100 g + 병아리 사료 100 g을 혼합한 실험구에서는 단위당 생산량이 4.6 ± 0.2 g, 쌀겨 100 g + 병아

리 사료 100 g + 소맥피 50 g을 혼합한 실험구에서는 4.6 ± 0.1 g, 쌀겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 글리세린 50 g을 혼합한 실험구도 4.7 ± 0.5 g으로 쌀겨와 병아리사료만 혼합했을때와 크게 차이가 없었다. 쌀겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 옥수수 가루 50 g을 혼합했을때는 5.0 ± 0.3 g, 쌀겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 이스트 30 g을 혼합했을 때는 5.3 ± 0.2 g의 높은 단위당생산량을 얻을 수 있었다. 이상의 결과를 조합해볼때, 쌀겨 100 g + 병아리 사료 100 g + 이스트 30 g을 혼합해서 사육하는 것이 가장 좋을것으로 생각된다. Yusima et al.(1991)에 따르면 지중해가루명나방은 먹이사료의 종류에 따라 발육기간과 우화율이 다르다고 하였고, Qiu et al.(1980)도 쌀명나방은 먹이사료의 종류에 따라 성충 우화율이 다르다고 하였다. 추후 사료의 영양과 대상 곤충과의 발육관계에 대한 보다 구체적인 조사가 이루어져야 할것으로 생각된다.

3. 미끌애꽃노린재의 사육용기 및 최적 채란식물 조건 선발

미끌애꽃노린재의 사육용기 및 최적 채란식물 조건 선발을 위한 실험 결과는 Fig. 1과 같다. 대량사육에 있어 가장 중요시해야 하는 부분은 단위면적당 생산량이다. 단위면적당 생산량이 높아질수록 천적 제품 원가를 낮출 수 있기 때문이다. 5 l 사육용기에 천적 집중 밀도를 각각 1,000, 1,500, 2,000마리로 하고, 10 cm 채란식물을 각 5개씩 넣었을 때 단위당 생산량은 각각 3.1, 2.8, 2.1명이었고, 10 cm 채란식물을 각 10개씩 넣었을 때 단위당 생산량은 각각 4, 5.7, 5.5명이었다. 동일한 조건으로 10 l에 적용했을 때는 10 cm 채란식물을 각 5개씩 넣었을 때 단위당 생산량은 각각 2.2, 1.6, 2명이며, 10개씩 넣었을 때는 각각 4.6, 4.4, 4.6명이었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 5 l 사육용기에 천적집중밀도 각각 1,500마리와 2,000마리를 10 cm 채란식물 각 10개씩 집중한 시험구에서 효율이 비교적 높은 것으로 조사되었다. 따라서 5 l 용기, 성충집중밀도 1,500마리, 10 cm 채란식물 10개를 적용하여 사육하는 것이 가장 효율적이라고 사료된다.

적 요

줄알락명나방과 미끝애꽃노린재의 효율적인 대량생산을 위하여 온도 $23 \pm 2^\circ\text{C}$, 습도 $70 \pm 5\%$, 광조건 16L : 8D의 실내사육실에서 증식 최적화 조건을 탐색하였다. 줄알락명나방 생산효율은 20 l 사육용기에서 28.6배, 3 l 사육용기에서 6.4배였다. 미끝애꽃노린재는 5 l 사육용기에 성충 1,500, 10 cm 채란식물을 10개 접종했을때 효율이 16.3배였다. 줄알락명나방은 모든 사료배합 실험구에서 알 수확량은 큰 차이가 없었으나, 소맥피(43%), 쌀겨(43%), 이스트(14%)로 조성된 먹이사료에서 알 수확량(5.3 g/통)이 가장 많았고, 혼합한 사료도 비용면에서 경제적이었다.

감사의 글

본 연구는 2012년도 농촌진흥청 지역특화기술개발연구사업 ‘시설국화에서 총채벌레 방제를 위한 트랩식물 적용 기술개발(과제번호: PJ907081)’을 수행한 결과로 작성되었다.

인용문헌

Han MJ, Kim IS, Ahn SB, Lee ML, Hong KJ, Lee GH, Ku DS(1998) Distribution and host plants of recently introduced Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*(Pergande)(Thysanoptera: Thripidae) in Korea. RDA J Crop Protec **40**, 83~88.
Kim JH, Han MW, Lee GH, Kim YH, Lee JO, In CJ(1997) Development and oviposition of *Orius strigicollis*(Poppius)(Hemiptera: Anthocoridae) reared on three different insect preys. Korean J Appl Entomol **36**, 166~171.

Kim JH, Kim YH, Han MW, Lee GS, Lee JO(1999) Effect of temperature on the development and oviposition of minute pirate bug, *Orius strigicollis*(Hemiptera: Anthocoridae). Korean J Appl Entomol **38**, 29~33.
Kim JH, Kim YH, Gho HG, Han MW, Lee GS(2003) Biological characteristics and mass rearing system for *Cadra cautella*(Walker) as a substitute diet for natural enemies. Korean J Appl Entomol **42**(3), 203~209.
Lee GH, Kim DH, Park JH, Park DS, So JD(1992) Ecological characteristics of predator, *Orius sauteri* Poppius(Hemiptera: Anthocoridae). RDA J Agri Sci(C. P.) **34**, 68~72.
Lee GH, Choi MY, Kim DH, Park HM(1996) Predatory characteristics of *Orius sauteri* on two prey species of *Myzus persicae* and *Tetranychus urticae*. RDA J Agri Sci(C. P.) **38**, 501~506.
Qiu SB, Tien YQ, Zuou WR, Weiru JJ, Wang CX, Wang ZG(1980) Improved technique for mass rearing rice moth. Acta Phytophyl Sin **7**, 153~158.
SAS Institute(1996) “SAS 6.11 for Window” SAS Institute, Cary, NC, USA.
Schmidt, ME, Frey JE(1995) Monitoring of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in greenhouse. Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent.(Belgium). Vol 60, 847~850.
Song JH, O JS, Kang SH, Lim SE, Hyun SW, Jeong SK(1997) The collection of *Orius* spp. and their characteristic occurrence in an open field of eggplant in cheju. RDA J Crop Prot **39**, 43~47.
Song JH, Kang SH, Hong SY, Lim SE, Jeong SK(1998) Effects of *Orius* spp. on suppression of thrips density in a greenhouse eggplant. RDA J Crop Prot **40**, 71~75.
Yusima S, Kamano SN, Tamaki YO(1991) Rearing methods of insects. Jpn Plant Protec Asso pp.392.