ナタネの乾燥種子によるナガメの簡易大量飼育法

小 林 尚

農林水産省東北農業試験場環境部

Simple Mass Rearing Method for the Cabbage Bug, *Eurydema rugosum* MOTSCHULSKY, Using Rape Seeds. Takashi KOBAYASHI (Tohoku National Agricultural Experiment Station, 4 Akahira, Morioka 020-01) *Jap. J. appl. Ent. Zool.* **22**: 185~190 (1978)

Adults and nymphs of *Eurydema rugosum* MOTSCHULSKY were reared on dried rape seeds and water. Dried rape seeds adhered to a gummed tape which was then hung within a container. Water was supplied to the bugs from the tip of a filter paper which was dipped into water. The containers were kept under conditions of 25°C and 16 to 17 hr illumination. A container 8.4 cm in diameter and 11 cm high contained 10 pairs of the adults which laid about 200 eggs every 5-7 days. Eggs were deposited on the surface of the piece of paper placed inside the container wall and on jute strings hung beside the gummed tape with the rape seeds. The eggs hatched in 6.5 days and the nymphs grew to be adults in about 30 days, with a survival rate of about 92%. In the container, the piece of gummed tape of 115 cm² fixed with rape seeds was able to supply food for about 300 nymphs throughout the whole nymphal period.

はじめに

植食性のカメムシ類は、未熟な種子または果実を好食する群と、柔軟な葉や茎を好食する群に大別することができ、前者の一部は乾燥種子と水を給与するだけで簡易に飼育できることがすでに知られている(小林, 1971)。しかし、後者は自然状態以外では一般に飼育が困難で、これまでに簡易飼育法が確立されたものはなかった。筆者は後者に属するナガメ *Eurydema rugosum* MOTSCHULSKY を、ナタネの乾燥種子と蒸留水で簡易に大量飼育しようと試み、ほぼこれに成功したので、その概要を報告する。

本文に入るにさきだち、飼育管理および調査を手伝って下さった東北農業試験場環境部虫害第1研究室の千田福子事務官に謝意を表する。

材料および方法

飼育器材の大きさは、飼育規模に応じて変更することができようが、筆者がこの研究で用いたものは以下に記述するとおりである。

飼育容器

厚さ1 mmの透明プラスチックを接着加工した径8.4 cm、高さ11 cmの円筒と、15メッシュ(成虫・老令幼

虫用)または62メッシュ(若令幼虫用)のプラスチック網を張った蓋を組み合わせる。底蓋上には濾紙を敷く。

給餌装置

市販の紙製ガムテープ(幅5 cm)を23 cmに切り、ナタネの乾燥種子を密に付着させる。粘着面を上にし、ナタネ種子を盛りかけて手で押しつけると、ほとんど間隙なく密着する。種子粒の間には細かいオガクズを付着させて、飼育虫が粘着しないようにする(これを給餌テープと呼ぶ)。飼育容器にナイロン糸を縦に一巻きし、この上部の水平部に給餌テープを二つ折りにしてひっかけて垂らす。

給水装置

径2 cm、長さ9 cmのガラス瓶を、飼育容器の内側下部にセロテープで貼付する。1 mm厚の濾過綿(幅32 cm)を1.5 cm幅に切って三つ折りにし、片端から3 cmの所でJ形に折り曲げ、この他端を瓶に挿入して蒸留水を入れる。

採卵資材

9×15 cmの紙片(採卵紙)を飼育容器内に、容器壁との間に数mmの間隙ができるように入れる。また、23 cmに切った市販の麻紐(採卵紐)を二つ折りにして給餌テープの両側に(ナイロン糸にひっかけて)1本あ

て垂らす。

採卵飼育法

上記の飼育容器、給餌装置および給水装置を組み合わせた飼育セットに採卵資材を入れ（第1図左）、雌10頭雄7～10頭を入れる。成虫は容器内で摂食・吸水・交尾し、採卵紙および採卵紐上に産卵する。産卵された採卵紙と採卵紐は、飼育目的に応じて1～7日ごとに取り出す。給餌テープは全採卵期間中交換を要しないが、給水紙（濾過綿）は3～4週間でカビが生えてくるので交換する。蒸溜水は4、5日ごとに蓋をしたまま網目を通して補給する。

育成飼育法

上記飼育セットに、産卵された採卵紙と採卵紐を入れ、細目の蓋をする（第1図右）。ふ化した幼虫は摂食・吸水・脱皮し、5令期を経て成虫となる。この1セットで約200～300頭の幼虫が餌を取り替えることなく成虫になるまで飼育できる。

飼育条件

25℃、16～17時間照明。

第1図 供試飼育セット。

左：採卵飼育用、右：育成飼育（若令幼虫）用。

供試虫

供試成虫は、1976年、1977年とも、盛岡市下厨川の東北農業試験場内のアブラナ科植物から、産卵開始期にあたる5月30日に採集した。

試験結果

1. 採卵飼育

1977年5月30日に雌10頭に雄10、9、8、7頭をそれぞれ配して4個（A、B、C、D）の飼育セットに收容して、25℃、17時間照明条件で飼育を開始した。各区の成虫は6月1日までの2日間に、第1表に示したとおり、114～168個産卵した。1卵塊は通常12卵からなるので、各区の雌成虫は2日間にそれぞれ1卵塊かそれ以上を産卵したことになり、各雌は正常に産卵を始めていたと考えられた。そこで、試験開始5週間後までは死亡虫を補充し、その後はそれを補充せずに採卵飼育を継続し、6月2日から7日を経過するごとに卵を取り出して記録した結果は第1表のとおりであった。

第1表によると、各区の成虫は9月5日～9月25日まで生存し、調査開始から13週間後の9月5日までの間に2151～2639個、平均2362.0個を産卵した。各区平均産卵数は第2週目（6月9日～6月15日）が324.0ともっとも多く、その後は漸減した。第5週までの1週間あたり平均産卵数を求めると270.0個であり、これは1日あたり38.6個の産卵であった。

一方、採卵調査開始後、毎日死亡虫を補充した第5週までの卵について不授精卵率を調査すると第2表のとおりであった。すなわち、性比0.50～0.59の各区における平均不授精卵率は $0.9 \pm 0.2(2S\bar{x}) \sim 1.3 \pm 0.8$ で、各区間に有意差はなかった。

2. 育成飼育

1) 卵および幼虫の発育経過

第1表 簡易飼育条件下におけるナガメの越冬成虫の産卵経過

試 験 区	採卵調査開始後の経過週および産卵期間（暦日）														成 虫 生 存 最 終 日	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合 計		
	5.30～ 6.1	6.2～ 6.8	6.9～ 6.15	6.16～ 6.22	6.23～ 6.29	6.30～ 7.6	7.7～ 7.13	7.14～ 7.20	7.21～ 7.27	7.28～ 8.3	8.4～ 8.10	8.11～ 8.17	8.18～ 8.25	8.26～ 9.5		
A	114	315	312	279	235	257	235	224	195	196	134	109	23	11	2,639	9.5
B	168	281	352	264	259	231	201	166	109	105	82	55	44	7	2,324	9.22
C	118	292	294	237	221	175	172	220	215	101	56	26	6	18	2,151	9.7
D	117	315	338	300	268	174	168	159	147	108	56	87	56	41	2,334	9.25
平均	129.3	300.8	324.0	270.0	245.8	209.3	194.0	192.3	166.5	127.5	82.0	69.3	32.3	19.3	2,362.0 ±101.4*	

第5週までは死亡虫を補充したがそれ以降は補充しなかった。

性比は A; 10:10, B; 10:9, C; 10:8, D; 10:7. *: $\bar{x} \pm S\bar{x}$.

1977 年の前記採卵飼育の第 1 週目 (6 月 2～8 日) に得られた各区の卵を, 6 月 8 日にそれぞれ別個の飼育セット a～d に収容して, 25°C, 17 時間照明条件下で飼育を開始した。各区においては, 第 2 図に示した通り, 産卵開始日から数えてほぼ 7 日後から第 1 令幼虫が, 11～12 日後から第 2 令幼虫が, 16～19 日後から第 3 令幼虫が, 20～23 日後から第 4 令幼虫が, 25～29 日後から第 5 令幼虫がそれぞれ現われ, 新成虫は 35～39 日後から出現した。

第 2 表 性比の異なる各区の親が産卵した卵における不授精卵率

試 験 区	性 比	採卵調査開始後の経過週*					
		1	2	3	4	5	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
A	0.50	0.6	1.0	0.7	1.3	0.8	0.88 ± 0.12
B	0.53	0.7	0.9	1.1	1.5	1.5	1.14 ± 0.16
C	0.56	1.0	0.7	1.3	2.7	0.6	1.26 ± 0.38
D	0.59	1.0	0.9	1.0	1.9	1.2	1.20 ± 0.18
平均($\bar{x}$)	0.55	0.83	0.88	1.03	1.85	1.03	1.12 ± 0.19

* 第 1 表参照。

一方, 1977 年 6 月 1 日の 9～17 時に産卵された 149 卵について, 卵期間および幼虫の各令期間を調査した結果は, 第 3 表のとおり卵期間は 6.5 日, 第 1 令期間は 4.0 日, 第 2 令期間は約 6.5 日, 第 3 令期間は約 4.5 日, 第 4 令期間は約 6.0 日, 第 5 令期間は約 9.5 日で, 全発育期間は約 37.0 日であった。

2) 卵および幼虫の生存率

1976 年 7 月 4～8 日の 5 日間に 10 頭の雌 (性比 0.5) によって産卵された 198 卵を, 25°C・16 時間照明条件下で飼育した試験における卵のふ化率は 95.5% であった。また, 第 5 表に示したとおり, 幼虫期における死亡率は 3.2%, 卵からの羽化率は 92.4% であった。

一方, 前記採卵飼育の全期間に得られた卵についてふ

第 3 表 ナガメの卵および各令幼虫の発育経過日数

項 目	卵	1 令	2 令	3 令	4 令	5 令	計
最短	6.5	4	5	4	5	9	33.5
最長	6.5	4	8	5	7	10	40.5
平均	6.5	4.0	6.5	4.5	6.0	9.5	37.0

第 2 図 25°C, 17 時間照明条件下において 10 頭の雌が 7 日間産卵した 4 区の卵および各令幼虫の経過。

A: 産卵期間, B: 卵期間, C: 第 1 令幼虫期間, D: 第 2 令幼虫期間, E: 第 3 令幼虫期間, F: 第 4 令幼虫期間, G: 第 5 令幼虫期間, H: 新成虫期間。

第4表 ナガメ越冬成虫が産卵した卵のふ化率

試 験 区	採 卵 調 査 開 始 後 の 経 過 週*													平均±S $\bar{x}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A	96.8	96.2	97.1	97.4	96.5	96.2	92.4	91.3	89.8	71.6	72.5	21.7	18.2	79.8±7.8
B	94.0	95.2	86.7	93.1	86.2	92.0	91.6	88.1	75.2	95.1	94.4	90.9	71.4	88.8±2.1
C	97.6	95.2	97.5	91.4	92.0	97.1	89.1	89.8	81.2	71.4	61.5	83.3	44.4	84.0±4.5
D	94.6	94.7	92.7	93.3	91.4	88.1	93.1	89.8	89.8	64.3	71.3	76.8	61.0	84.7±3.3
平 均	95.8	95.3	93.5	93.8	91.5	93.4	91.6	89.8	84.0	75.6	74.9	68.2	48.8	84.3±3.9

* 第1表参照.

第5表 簡易飼育条件下におけるナガメ幼虫の死亡率および卵からの羽化率

試 験 区	供試卵数	ふ化幼虫数	羽化幼虫数	幼虫期死亡率	卵からの羽化率
1976 年	198	189	183	3.2	92.4
1977 年 A	315	305	157	48.5	49.8
B	281	264	169	36.0	60.1
C	292	285	181	36.5	62.0
D	315	298	196	34.2	62.2
平均($\bar{x}$)	300.8	288.0	175.8	38.8±3.3*	58.5±2.9*

* $\bar{x}$ ±S $\bar{x}$.

化率を調査すると第4表のとおりであった。すなわち、ふ化率は初期の卵ほど高く、採卵開始後第1週目には、95.8%、第2週目には95.3%であったが、産卵が進むに従って漸次低下し、第12週目には68.2%、第13週目には48.8%となった。しかし、親の性比を異にした各区間では差がなかった。

上記育成飼育 A～D においては、第5表に示したとおり、新成虫は157～196頭羽化したので、幼虫期における死亡率は34.2～48.5%、平均38.8%、卵からの羽化率は49.8～62.2%、平均58.5%であった。

考 察

1. 飼育温度・照明時間について

1976年7～8月に温度条件を変えて育成飼育を行ない、得られた新成虫の体長を比較した。すなわち、198卵を25℃、16時間照明条件で飼育した区の新成虫の体長を100個体について測定した結果は、範囲6.7～9.6mm、平均値8.2±0.1(2S $\bar{x}$)mmであった。これらは、野外より採集した成虫100頭の体長を測定した結果、範囲6.8～9.5mm、平均値8.2±0.2mmとほとんど差がなかった。しかし、170卵を27℃、16時間照明条件で飼育した区の新成虫の体長は、同数個体について測定した結果、範囲6.3～9.1mm、平均値7.7±0.1mmと明らかに小さかった。それゆえ、飼育温度は27℃では高過ぎ、25℃ぐらいが適当であると考えられる。

照明時間は、休眠を回避して累代飼育を継続するた

め、長日条件を満足させる16時間程度とするのが適当と考えられる。

2. 採卵飼育における成虫密度について

前記飼育セットに雌10頭と雄7～10頭を入れた採卵飼育試験において、雌は9月5～25日まで生存して、2362.0±202.8(2S $\bar{x}$)卵を産付した。この成績は、中武(1955)が宮崎県下で4～5月にキャベツを給餌して自然室温・自然日長下で飼育した結果、1雌の産卵数が29.7±3.5(S $\bar{x}$)個であったのに比べてはるかに勝った。また上記成績は、筆者が1976年6月5日から雌雄各10頭を2個の前記飼育セットに収容して、自然室温・自然日長下で採卵飼育を行なった試験において、雌は8月25日～9月15日まで生存して1755～1850卵を産卵した結果よりも相当優れていた。

一方、上記採卵飼育試験において、産卵開始後第5週までに得られた卵のふ化率は平均94.0%、不ふ化卵率は6.0%であった(第4表参照)。この成績は、同じ試験で同時期に得られた卵の不授精卵率が平均1.1±0.4(2S $\bar{x}$)であったのに比べると若干大きかった。これは主として採卵紐の下端部に卵塊が重なって産付されて、下側の卵がふ化できないために起こる現象であるので、この不ふ化卵率は親虫の飼育密度が高まるほど、また採卵間隔が長くなるほど高くなると考えられる。

上記2点、すなわち、産卵数および卵のふ化率を考慮すれば、上記飼育セットに対する成虫の適正飼育密度は一応雌10頭あたりではなかろうかと推測される。

3. 採卵飼育における性比について

雄は雌と頻繁に交尾を反復するので、雌より雄が多少少なくても十分に授精卵が得られると推測される。また雄は交尾を企図して、雌の安静な産卵を妨害することがあるので、雄は雌より少ない方がよいと考えられる。そこで、前述のとおり、性比を 0.50 から 0.59 まで 4 段階に固定して 5 週間採卵飼育を行ない、この間に得られた各区の卵について不授精卵率を比較すると、第 2 表に示したとおり、区間の差は有意でなかった。それゆえ、性比は 0.59、すなわち雌 10 頭に雄 7 頭で十分に正常な授精卵が得られると考えられる。

4. 採卵飼育における採卵間隔について

前記採卵飼育試験における雌 10 頭（性比 0.59）の産卵数一覧表（第 1 表）から、1 日あたり産卵数を計算すると、産卵開始後、第 4 週までは 43.0, 46.3, 38.6, 35.1 となった。これは第 5 週まで死亡虫を補充して採卵した結果であるので、死亡虫を補充しないで採卵を続けた場合には産卵数は上記より若干少なくなるはずである。この点を考慮して、1 セットからの採卵数が約 200 卵（これは正常な新成虫が得られる卵密度—後述）となる日数を求めると、産卵開始後第 4 週までは約 4～6 日となった。しかし、実際には産卵数の経過が上記通りに運ぶとは限らないので、この期間には 5 日ごとに採卵するのが適当であろう。第 5 週以後は 7 日間の産卵数が約 200 かこれ以下であることと、卵期間が 6.5 日であることから判断して、採卵間隔は 7 日が適当であると考えられる。

5. 幼虫期における死亡率について

KIRITANI and KIMURA (1966) によると、25°C, 15 時間照明条件下で、ナタネの生莢を給餌して、1 卵塊からふ化した 12 頭の幼虫をシャーレで飼育した試験において、幼虫期の死亡率は 16.7% であった。他方、筆者が 1976 年 7 月 4～8 日に 10 頭の雌（性比 0.5）によって産卵された 198 個の卵を前記飼育セットに収容して、25°C・16 時間照明条件下で育成飼育した試験では、幼虫期の死亡率は 3.2% であった。これら両成績に比べて、1977 年に実施した育成飼育試験における幼虫期死亡率（第 5 表）は平均 $38.8 \pm 6.6 (2S\bar{x})$ と著しく高く、満足できるものではなかった。1977 年の飼育方法は、1976 年に行なった試験の方法とは、照明時間が 1 時間長かった点を除いてまったく同様であったので、1977 年に幼虫期の死亡率が高かったのは、飼育卵数が 1976 年には 198 個であったのに対し、1977 年には平均 300.8 個と著しく多かったので、密度効果が働いたためである

うと考えられる。

6. 育成飼育における卵または幼虫密度について

1976 年 7～8 月に 198 個の卵を 25°C, 16 時間照明条件下で育成・飼育して得た新成虫の体長を、無作為に抽出した 100 頭について調査した結果は、前述のとおり範囲 6.7～9.6 mm, 平均値 $8.2 \pm 0.1 (2S\bar{x})$ mm であり、これらは野外採集個体（前記）と差がなかった。

しかし、1977 年の前記育成飼育によって得られた新成虫の体長を、各区から無作為に 50 頭あて抽出して測定した結果は各区間で差がなく、全体では範囲 6.3～9.1 mm, 平均値 7.9 ± 0.1 mm であり、これらは 1976 年のものより明らかに小さかった。これは、飼育した卵が 1976 年には 198 個であったのに対し、1977 年には 300.8 個と多かったので密度効果が働いたためであろうと考えられる。

新成虫の体長に関するこれら兩年の成績および前記の幼虫期死亡率から判断して、上記飼育セットに対する卵または幼虫の適正密度は 200 頭内外ではなかろうかと推測される。

7. 果代飼育について

1976 年および 1977 年に実施した育成飼育で得られた新成虫の交尾・産卵雌率は 3.3～3.8% に過ぎず、大多数の個体はあたかも休眠に入ったように静止状態を継続した。これは、盛岡地方に分布する本種の大部分が 1 化性の系統であって、多化性の系統は 3% 内外混在しているに過ぎないことを意味しているのか、あるいは MAN-SOUR and DIMETRY (1972) や MURAI (1974) がタマナヤガで明らかにしているように、幼虫期の過密条件が新成虫の妊性を低下させたのか、あるいは餌の栄養的条件が不良であったのかなどと疑われるが明確でない。

摘 要

ナガメの成・幼虫をナタネの乾燥種子と水で簡易に大量飼育する方法を明らかにした。

1. プラスチック容器内に、ナタネの乾燥種子をガムテープに付着した給餌テープをつるすと共に、ガラス瓶に蒸留水を入れて濾過綿片を挿入した給水装置を装着して飼育セットを作製した。

2. 飼育条件は 25°C, 16 時間照明ぐらいが適当であろうと考えられた。

3. 採卵飼育には、飼育セットに採卵紙と採卵紐を入れて成虫を入れる。雌成虫の密度は径 8.4 cm, 高さ 11 cm の飼育セットに 10 頭、性比は 0.59 程度が適当と考えられた。採卵間隔は正常な新成虫が得られる密度で

ある約 200 卵をあまり越えないよう、産卵開始後第 4 週までは 5 日、それ以後は 7 日が適当であろうと考えられた。

4. 新成虫を得るための育成飼育には、飼育セットに産卵された採卵資材を入れる。正常な新成虫を得るためには、上記飼育セットに入れる卵数は約 200 卵が適当であると考えられた。

5. 上記飼育条件において、卵期間は 6.5 日、第 1 令期間は 4.0 日、第 2 令期間は約 6.5 日、第 3 令期間は約 4.5 日、第 4 令期間は約 6.0 日、第 5 令期間は、約 9.5 日、全発育期間は約 37.0 日であった。

6. 卵のふ化率は産卵開始直後は約 95.8% であったが、産卵が進むに従って漸次低下し、産卵開始後第 13 週目には 48.8% となった。

7. 幼虫期における死亡率は、飼育密度によって著しく異なり、約 200 卵の飼育では約 3.2%、約 300 卵の飼育では約 38.8% であった。

8. 新成虫の卵からの羽化率は、約 200 卵の飼育では約 92.4%、約 300 卵の飼育では約 58.5% であった。

引用文献

KIRITANI, K. and K. KIMURA (1966) A study on the nymphal aggregation of the cabbage stink bug, *Eurydema rugosum* MOTSCHULSKY. Appl. Ent. Zool. 1: 21~28.

小林 尚 (1971) 昆虫の大量飼育法 8. カメムシ. 農薬 23: 44~48.

MANSOUR, M. H. and W. Z. DIMETRY (1972) Effect of crowding on larvae and pupae of the greasy cutworm, *Agrotis ypsilon* HFN. (Lepid.: Noctuidae). Z. angew. Entomol. 72: 220~223.

MURAI, M. (1974) On interference among larvae of the greasy cutworm, *Agrotis ypsilon* ROTT (Lepid.: Noctuidae). Res. Popul. Ecol. 16: 112~126.

中武雅周 (1955) ナガメ・ヒメナガメの生態. 新昆虫 8: 9~11.

会 報

昭和 53 年度「日産学術研究助成」候補者の公募

1. 助成の趣旨：自然科学を主とする学術の基礎分野における有意義な研究にして、国の助成となるべく重複しないものに対して助成を行ない、わが国の基礎学術の向上、進展に寄与しようとするものである。

2. 助成対象研究分野：助成対象を資源・エネルギー、環境の分野におき、本年度は当該分野のうち次のような研究を期待している。

- ① 地域生態系の新しい解析手法に関する研究
- ② 環境影響評価の方法に関する基礎的研究

- ③ 人間居住環境の基礎的、総合的研究
- ④ 大気汚染物質の生物学的作用機構に関する研究
- ⑤ 環境制御の新しい方法の研究
- ⑥ 化学物質の生物学的影響における閾値に関する研究
- ⑦ 資源の代替および利用効率の向上に関する研究

3. 研究助成金額：研究 1 件につき 30,000 千円（調査研究は 5,000 千円）を限度とする。

4. 応募方法：所定の用紙（本会に請求）に記入の上、本会までご提出ください。

5. 応募締切期日：昭和 53 年 11 月 30 日（本会への提出締切日 9 月 10 日）