

琉球大学学術リポジトリ

沖縄におけるコナガ *Plutella xylostella*
(L.) の生活史 —室温におけるコナガの生育期間と
成虫の産卵・寿命—

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): コナガ, 産卵寿命, 害虫, 蔬菜栽培 キーワード (En): 作成者: 金城, 美恵子, Kinjo, Mieko メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015330

沖繩におけるコナガ *Plutella xylostella* (L.) の生活史

—室温におけるコナガの生育期間と成虫の産卵・寿命—

金城 美恵子*
(琉球大学農学部)

Mieko Kinjo: Life history of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) in Okinawa.

はじめに

コナガ *Plutella xylostella* (L.) はキャベツ、ハクサイ、ダイコンなどアブラナ科植物の多化性の害虫としてよく知られている周年発生の害虫である。熱帯・亜熱帯からヨーロッパの各地、カナダ南部、日本などの比較的高緯度の地方まで世界各地に広く分布する。また、ヨーロッパでは渡洋昆虫として知られ、その移動距離は約 3200kmにも及ぶ (JOHNSON 1969) とされている。

日本では古くから発生していた害虫で、コナガ (小菜蛾) と呼ばれ、その当時の被害そのものはそれほど問題にならない程度であったが、愛知県では昭和35年頃からコナガが急激に増加しアブラナ科植物に対する被害も大きくなって主要害虫として現在に至っている。

沖縄においても、近年、都市近郊におけるそ菜栽培が盛んになるにつれ、モンシロチョウとともにアブラナ科そ菜類に対するコナガの被害が大きくなってきており、商品価値を低下させる原因となっている。

このようにコナガはそ菜栽培にとってやっかいな害虫であり、その研究・防除が重要視されているものである。

コナガに対する研究としては、外国では HARDY (1938), HARCOURT (1957, 1967) などがあり、日本では森内 (1956), 尾崎 (1970) や梅谷・山田 (1972, 1973) らの報告がある。

しかし、沖縄においての本虫に関する研究はほとんどなく、ただ薬剤試験があるのみにすぎない。

本土での研究を気候や地理的条件の異なる沖縄に直接に適用するには若干問題がある。そこで筆者は沖縄におけるコナガの生活史などの研究の必要性を感じ、まず始めにコナガの生育期間および成虫の産卵と寿命について若干の室内試験を行なった。ここにまとめて報告する。

なお、本文に入るにさきだち、いろいろと御教示を頂きました琉球大学農学部昆虫学教室の高良 鉄夫、東 清二、本田昌子先生および風樹館の金城政勝技官に厚くお礼申し上げます。

1. 材料と方法

実験材料のコナガは1973年1月18日に那覇市首里鳥堀町のキャベツ畑から採集した蛹から羽化・交尾させて累代飼育した。飼料のキャベツは、琉球大学農学部風樹館裏の空地で播種・育成した長岡交配1号の結球前の緑葉を用い、その際には野外からの卵・幼虫・蛹などが付着してないかどうか十分に注意した。

飼育実験 (生活史調査) : 飼育羽化させた雌成虫より採卵を行ない、産卵日から羽化までの生育経過を調査した。ふ化した1令幼虫は5頭ずつ毛筆で、ナンバーと日付けを記入したシャーレ (20ないし30個) に移し入れ、餌はキャベツ葉片を用い常に新鮮であるように1日1回ないし2回の観察時に取りかえた。1眠起、2眠起、3眠起、前蛹、蛹化日、羽化日を記録した。1眠起の脱皮確認は実体双眼鏡下で行ない、2眠起以後の脱皮確認はすべて肉眼で行なった。

なお、飼育実験は室温と定温の二通り行ない、定温飼育は25°Cに調節した室内で、25±1°Cの恒温器中で行なった。湿度と照度は一定でない。

室温飼育の場合の温度と湿度は自記温度計を用いて記録した。

雌成虫の産卵数と寿命を調べるために羽化後24時間以内の雌成虫に対して羽化後24~48時間以内の雄成虫を1~2頭組み合わせ、餌と、水を浸み込ませた小さな脱紙綿を入れたシャーレに移し入れた。24時間ごとにシャーレを更新し、産卵数を数えた。寿命は羽化日から死亡ま

での日数を数えた。

コナガは卵からふ化したのち、4令の幼虫期間、前蛹期、蛹期を経て羽化し成虫に至る。

2. 実験結果

室温と定温 (25±1 °C) で飼育したコナガの各ステージにおける月別生育所要日数は第1表のとおりであった。

(1) 月別生育所要日数

第1表 コナガの各令期における月別生育日数

1973年

期間 月日	卵 期間	1令 期間	2令 期間	3令 期間	4令 期間	前蛹 期間	蛹 期間	卵～羽化 期間	最短 期間	最長 期間	供試 虫数
1/11～2/6	5.2	4.0	2.1	2.3	2.6	1.2	6.5	23.9	22 (♀)	26 (♂)	16
4/16～5/6	3.9	2.7	2.1	1.7	2.4	0.8	4.3	18.0	15 (♀)	21 (♂)	58
5/4～5/20	4.0	1.4	1.7	1.5	1.2	0.8	4.0	14.5	13(♀♂)	16(♀♂)	24
5/22～6/7	2.0	2.4	1.3	1.7	2.1	0.7	3.8	14.0	13 (♀)	16 (♂)	18
6/10～6/26	3.0	2.1	1.0	1.5	2.0	0.4	2.8	12.8	11 (♂)	16 (♂)	16
7/11～7/26	2.4	1.8	1.5	1.7	1.8	1.0	3.1	12.9	11(♀♂)	15(♀♂)	49
8/6～8/21	2.0	1.8	1.3	1.2	1.8	0.4	3.4	12.1	11	15	50
(定室温飼育, 25°C)											
4/19～5/6	2.0	2.6	2.0	1.8	2.2	0.7	4.4	16.0	15(♀♂)	17 (♂)	39
5/8～5/26	3.2	2.0	1.5	2.1	2.2	0.5	4.1	15.7	13 (♂)	18 (♂)	85

卵期間は1～2月にかけて飼育したもののがもっとも長く5.2日、4、5、6、7月としないで短くなり8月は2日であった。

幼虫期の各ステージも1～2月にかけてもっとも長く、1令期間から4令期間までそれぞれ4.0日、2.1日、2.3日、2.6日で合計11日であった。もっとも幼虫期間の短かったものは5月4日から5月20日にかけて飼育した幼虫で5.8日であった。5月から8月にかけての幼虫期間わずかながら短くなる傾向がみられた。

終令(4令)幼虫が摂食を停止し足場を固めネットをはりその中で静止した状態から蛹化までの期間を前蛹期間とした。ネットを作らないものはわずかで、ほとんどの終令幼虫がネットをはる。前蛹期間が観察時と翌日の観察時のあいだの一昼夜のうちにこなれた場合はその幼虫の前蛹期間はゼロとした。前蛹期間は1～2月に飼育したものは平均1.2日、4～5月は0.8日、5～6月は0.7日、6月は0.4日、7月は1.0日、8月は0.4日、冬季の1～2月に飼育したもの以外はほとんど1日以内であった。

蛹期間は1～2月にかけて飼育したもののがもっとも長く6.5日、4～5月は4.3日、5月は4.0日、5～6月が

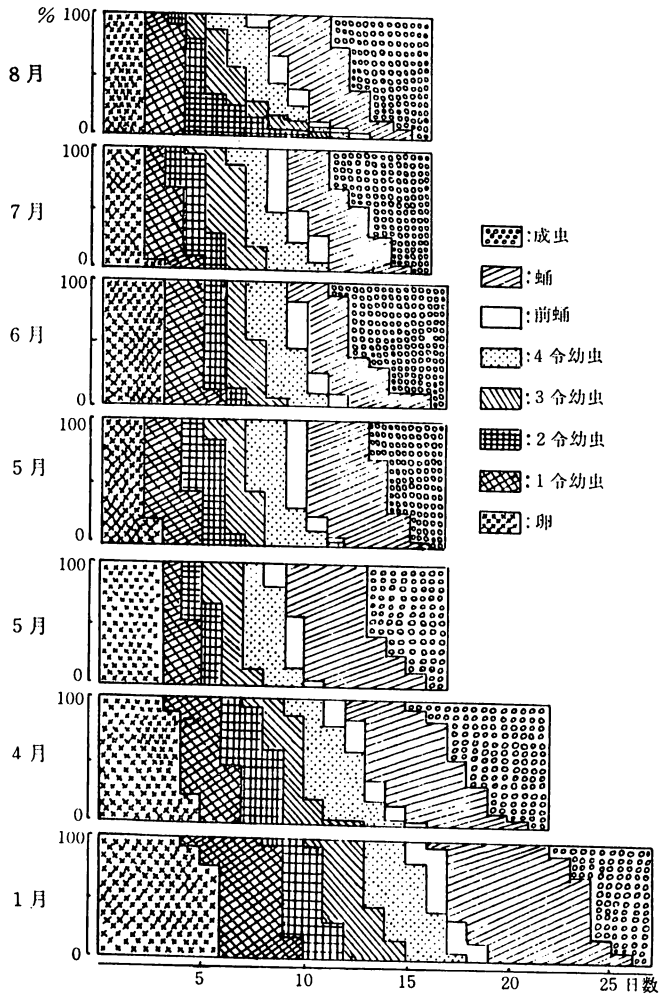
3.8日、6月は2.8日、7月は3.1日、8月は3.4日であった。もっとも短いものは6月の2.8日であった。

以上卵から羽化までに要した総生育日数は1～2月がもっとも長く23.9日、4～5月は18.0日、5月は14.5日、5～6月は14.0日、6月は12.8日、7月は12.9日、そして8月がもっとも短く12.1日であった。1～2月における生育所要日数を8月のそれと比較すると約2倍の日数を要していることがわかる。また、各月別の最短生育所要日数をみると1～2月は22.0日、4～5月は15日、5～6月は13.0日、6、7、8月は11日であり、最長生育所要日数は1～2月は26日、4～5月は21日、6月は16日、7、8月は15日となっており、これら生育日数も夏季に短い。

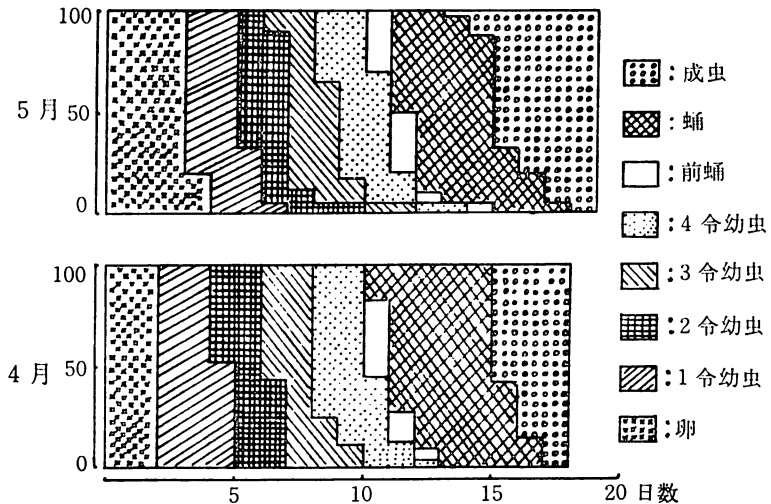
また、各月別の最長生育日数と最短生育日数の差は3～6日であった。

次に、4月19日から5月6日までと5月8日から5月26日までの2回行った定温(25±1°C)飼育についてみると、生育所要日数は平均16日であった。

この第1表の各月別生育期間を簡単な図に表わすと第1・2図のとおりである。第1図は室温飼育の結果である。横軸には産卵された日からが蛹100パーセント羽化



第1図 コナガの各ステージにおける生育期間(室温飼育)



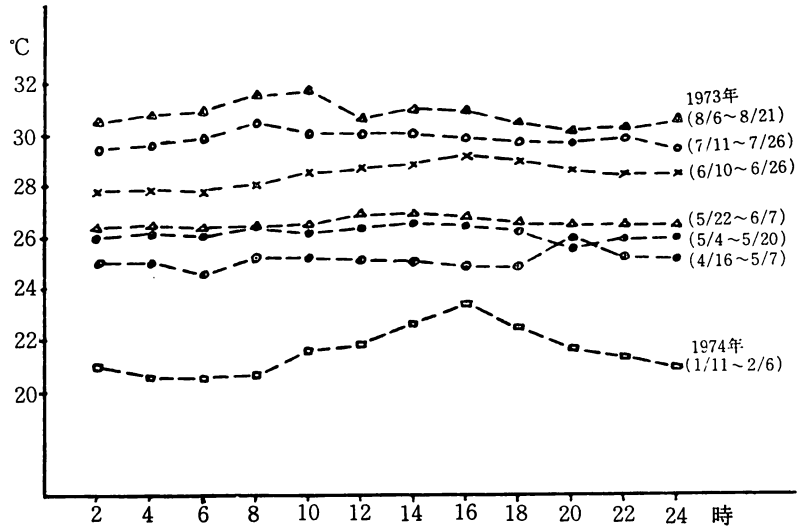
第2図 コナガの各ステージにおける発育期間(定温飼育25°C)

した時までの日数をとった。

次に、各月別生育所要日数期間内の湿度の変化を自記温度計で測定し、室温の日変化としてまとめたものが第3図である。

1~2月の平均室温は約21.2°Cでもっとも低い。4~5月は23.7°C、5月は26.5°C、6月は28.2°C、7月は29.5°Cとしたいに室温の上昇がみられ、8月には30.8°Cともっとも高くなっている。1~2月には他の月と比較して室温の日変化が大きい。なお8月の室温は最高36°Cに上昇した日があった。これからは冬から夏にかけて室温の上昇が明瞭である。

以上のことから、室温が暖かくなり温度が上昇するにつれ、コナガの各ステージの生育期間がしたいに短縮していることがわかる。このことは室温の高低がコナガの生育期間の長短に影響していることを示している。



第3図 各世代における平均室温の日変化 (産卵日~羽化終了日)

(2) 雌雄別の生育日数

雌雄の生育に差があるかどうかを調べるために、卵から幼虫期、蛹期および卵から羽化までの全生育期間に区分してまとめたものが第2表である。

第2表 コナガ雌雄別の発育日数

() は95%信頼限界

ステージ	調査開始日								
	I-11	IV-16	V-4	V-22	VI-10	VII-11	IV-19	V-8	
卵・幼虫	♀	17.3 (±0.7)	13.4 (±0.5)	10.4 (±0.6)	10.1 (±0.5)	10.0 (±0.0)	9.7 (±0.5)	11.2 (±0.3)	11.1 (±0.6)
	♂	17.4 (±0.7)	13.6 (±0.4)	9.9 (±0.6)	10.3 (±0.5)	10.0 (±0.6)	9.8 (±0.4)	11.2 (±0.3)	10.9 (±0.3)
蛹	♀	6.4 (±0.5)	4.2 (±0.3)	3.7 (±0.4)	3.6 (±0.4)	2.8 (±1.0)	3.0 (±0.5)	4.2 (±0.3)	3.8 (±0.3)
	♂	6.9 (±0.4)	4.9 (±0.3)	4.2 (±0.2)	4.2 (±0.4)	2.7 (±0.7)	3.1 (±0.3)	4.4 (±0.2)	4.2 (±0.3)
卵~羽化	♀	23.4 (±0.8)	17.5 (±0.7)	14.2 (±0.7)	13.7 (±0.4)	12.8 (±1.0)	13.0 (±0.5)	15.2 (±0.4)	14.9 (±0.6)
	♂	24.3 (±0.7)	18.5 (±0.6)	14.1 (±0.7)	14.5 (±0.9)	12.7 (±1.1)	12.9 (±0.4)	15.7 (±0.3)	15.1 (±0.5)

この表から、卵から幼虫期における雌雄の生育日数に差は認められないが、蛹期はわずかに雄の方が雌より長い。その結果、卵から羽化までの全生育期間ではわずかに雄の方が雌の方より長い。しかし、極端な雌雄の生育差は認められなかった。

(3) 交尾および産卵習性

羽化した雌雄をシャーレに入れ、交尾行動と交尾時間および産卵前期間について観察したところ第3表のようになった。

第3表 コナガの交尾時間と産卵前期間
(羽化日 8月17日, 調査日 8月17~18日)

No.	交尾開始時	交尾終了時	交尾時間	産卵開始時	産卵前時間
1	17:55	19:09	74分	19:27	18分
2	19:15	19:54	39	20:13	19
3	19:35	20:58	83	21:02	4
4	20:08	20:51	43	20:55	4
5	21:50	22:35	45	22:46	11
6	12:50	22:55	65	23:03	8
7	12:50	23:00	70	23:50	50
8	23:45	0:25	40	0:35	10
平均			57.4		15.5

交尾行動：性的に成熟した雌は翅を上げて振動させそのままの状態でも静止するかあるいは再三翅を振動させる。雄は翅を振動させ交尾器を拡げて飛びまわり、雌のいる場所に近づく。雌の拒否がなければ交尾器で雌の交尾器をはさみこみ後方から翅で雌の体を覆うようなかっこうになる。交尾中は雌雄ともほとんど静止している。時どき雄は触角を上下左右に動かす。移動する場合は雌の方が先に行動する。交尾は夕方から夜半にかけて多く観察されたが昼間でも行なわれる。

交尾時間：1回の交尾時間は約60分で、長い場合は83分にも及ぶ例が観察された。短い場合は39分であった。

産卵前期間：平均15分でもっとも長いのは50分、もっとも短いのは4分であった。産卵前期間行動として交尾器でシャーレや食草の表面の探索を行なうのが観察された。

産卵行動：産卵は食草、シャーレ、ろ紙の表面に1個ときには2個つづけて産卵した。

(4) 産卵数と寿命

各月別の1雌あたり平均産卵数と平均寿命を第4表に示した。

1雌に対して2雄を組み合わせたところ大部分の雌はこの条件下でよく産卵した。産卵数は個体間においてかなりのばらつきがみられた。また、一部の雌は交尾に至

第4表 1雌当り平均産卵数および雌成虫の寿命
(95%C.Lは95%の信頼限界)

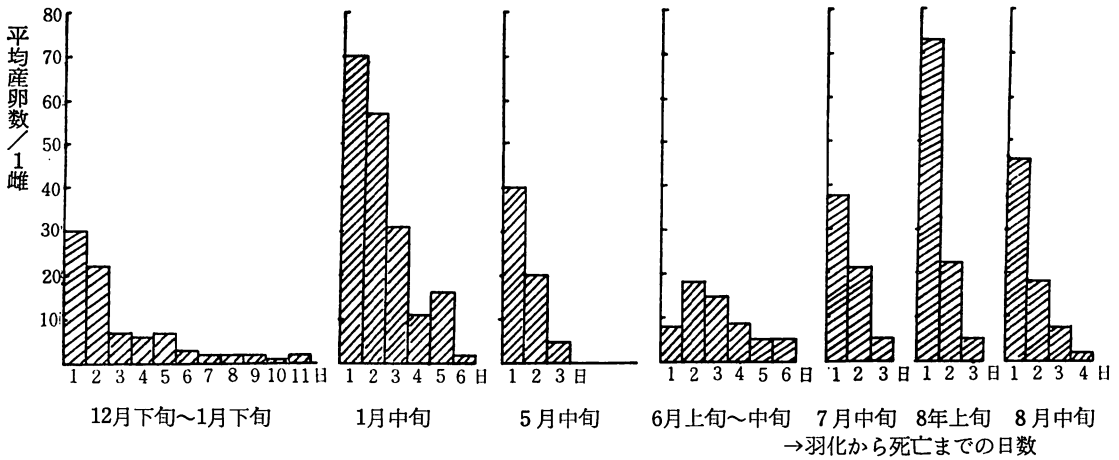
	調査開始日 (供試成虫羽化日)							
		I-10	V-5	VI-5	VII-22	VIII-4	VIII-17	XII-21
産卵数 / 1雌	\bar{x}	180.8	63.5	54.4	38.3	81.8	70.0	117.4
	95%C.L	±77.8	±22.1	±17.2	±10.8	±24.0	±9.3	±21.0
雌成虫の寿命 / 1雌	\bar{x}	6.0	5.7	6.0	2.4	2.9	3.3	12.6
	95%C.L	±0.9	±0.4	±0.6	±0.3	±0.4	±0.3	±1.1
供試虫数		5	15	33	18	20	31	27

らず少数の未受精卵を産下するか、あるいはまったく産卵せずに死亡した。

産卵は月によってかなり明瞭な増減が認められた。産卵数のもっとも多い月は1月の180.8卵、次に12月の117.4卵、もっとも産卵数の少ない月は7月の38.3卵であった。産卵数は冬に多く、5月から7月の初夏に少な

くその間は約2~3倍の開きがあった。

寿命についても同様に12月の12.6日がもっとも長く、7月が2.4日でもっとも短命であった。このことから、冬には寿命が長く多産卵型、夏には寿命が短く少産卵型の傾向が認められた。この寿命の調査に用いた雌成虫は上記の産卵数調査に用いたものの中で交尾・産卵を行な



第4図 月別による産卵数の日変化

ったもののみである。

次に各月別の産卵数の日変化をまとめたのが第4図である。これは同一個体による産卵数曲線を示すものではないが各月別調査数の日別の産卵の傾向を示したものである。

5月の調査個体群は羽化後1日目で総産卵数の約60パーセントを産卵し、2日目に約30パーセント、3日目で産卵を終了、4日目から7日目までにはほとんど死亡した。6月の調査個体群は1日目に総産卵数の約12パーセントを産卵、2日目に約32パーセント、3日目に26パーセントで計70パーセントになり、6日目で産卵を終了した。4日目から9日目で全部死亡した。7月の調査群は1日目で95パーセント産卵、3日目で産卵を終了して、3日目で全部死亡した。8月4日からの調査群では、1日目で全体の75パーセント、2日目には20パーセント、3日目で産卵を全部終了し2日目から4日目で全部死亡した。8月17日からの調査群は1日目で総産卵数の65パーセント、2日目には25パーセント、3日目で終了し、2日目から5日目までに死亡した。また、12月の調査群は1日目で35パーセント、2日目で31パーセントを産卵し総計66パーセントを占める。そのあとは死亡直前までだらだらと残りの34パーセントを産卵した。

以上からみれば、雌成虫の寿命が短命である夏の個体群は羽化後1日目で総産卵数の半数以上を産卵し終え2日目までには全体の約90パーセントに達し産卵は急速に減少する。これに比べ冬の成虫個体群は寿命が長いにもかかわらず羽化後2日目までに総産卵数の約60パーセントを産下し、その後死亡直前まで漸次産卵数を減少させながら産卵を継続する。なお、6月の個体群では1

日目の産卵数がやや少ないが、寿命や2日目以降の産卵数の日変化は夏と冬との中間型を示している。

3. 考察

昆虫の生育は温度に深い関係があり、温度の低下に伴って生育期間が長くなるのは一般的な現象である。コナガもその例外ではなく、HARDY (1938) は種々の温度条件下で飼育を行ない、生育が温度依存的であることを報告している。日本では、森内(1956)が大阪市周辺でコナガの生育期間を調査し、8月は12日間で生育を完了するが、11~12月には49日間を要したと報告している。また、ATWAL(1955)も餌の質、日長、温度条件を種々に組み合わせてコナガの飼育を行なった結果、温度の違いは常に幼虫、蛹の生育期間に優先的に差をもたらしていることを報告している。さらに、梅谷・山田(1972)はコナガの幼虫時の生育温度が蛹重に大きな影響を与え、低温ほど大型の蛹となり成虫の大きさも支配するとしている。

今回の実験においても、コナガの各ステージの生育日数は夏季(7, 8月)においてももっとも短く約12日、冬季(1~2月)においてももっとも長く約24日となっており夏季の約2倍の日数を要している。このことから温度の低下に伴って生育期間の延長がみられ、温度がコナガの生育に影響を及ぼすことがはっきりと認められた。今回の実験においては、湿度、日長条件は考慮していない。

筆者の飼育した結果、1世代日数は最長24日間、最短12日間となっており、最長の日数を基準としても年間世

代数はおよそ15世代からそれ以上と推定される。

次に、雌雄の違いによる生育の差についてみると卵から蛹虫期においてはその差は認められなかったが、蛹期においてはわずかではあるが雄が長かった。その結果、卵から羽化までの全生育期間においても雄の方が0.1～1.0日長かった(有意な差は認められない)。梅谷・山田(1972)は雌雄の生育差について調査を行ない、卵から幼虫期においては雌の方が常に長く、蛹期には雄の方が長くなっているのが、卵から羽化までの全生育期間においてはそれらの差が相殺されており雌雄による一定の傾向は認められず、卵から幼虫期においてはコナガの成虫期における雌の卵巣発育や産卵のために必要な栄養源がほとんど摂取されているために雌の方が長くなり、また蛹期において雄の方が長くなるのは斉一な羽化のためであると報告している。

コナガの羽化期の調節は成虫が短命で羽化直後交尾・産卵を行なうためであろう。

梅谷・山田(1972)は環境条件が寿命と産卵能力に及ぼす影響について調査し、日長条件の影響が否定的であることをつきとめ、そのことから少なくとも成虫期における各個体の寿命はそれぞれ前決定されているとみなすほうが妥当であろうとしている。また、産卵数の季節的な消長も夏季(短命)と冬季(長命)の個体群では初期の産卵傾向が異なっているため、単に寿命の反映のみでなく、寿命と平行的に前決定された季節的な特性のように思われると推察している。

寿命と産卵数について第4表と第4図とから、冬季の低温において飼育羽化した雌成虫は産卵能力が高く多産卵の長命型であるのに比べ、夏季の高温時に飼育羽化した雌成虫は産卵能力が低く、少産卵の短命型となっている。このことは卵から羽化までの全生育期間において温度が低下すれば幼虫期において成虫期の卵巣の発育や産卵に必要な栄養源を十分に摂取でき、そのために羽化後の成虫の寿命が長く産卵数も多くなるものと考えられる。逆に、卵から羽化までの全生育期間において温度が高ければ幼虫期において十分なる摂食ができず羽化したのちも短命で産卵数も少なくなるものと考えられる。

これらのことから、梅谷・山田(1972)が推察したところの成虫期における各個体群の寿命と産卵能力が幼虫期の温度条件に左右されるということが、筆者の実験結果からも推察された。

しかしながら、筆者の実験では幼虫期における日長条件を考慮せずに行なったので断定はできない。今後、卵から羽化までの全生育期間の日長条件が、成虫の寿命と産卵能力に及ぼす影響を含めて、温度との組み合わせに

よる詳細な検討が必要であると考えられる。

4. 要約

1. 本報告は1973年1月から9月にかけて行なった、コナガ *Plutella xylostella* (L.) の室内飼育による生育期間と産卵、寿命に関する調査の結果をまとめたものである。
2. コナガは卵からふ化したのち4令の幼虫期と、前蛹、蛹期を経て羽化し成虫に至る。
3. 卵期間は1月から2月に餌育したものが最長で5.2日、4、5、6月と高温になるにしたがい卵期間はしだいに短くなり、8月には2.0日であった。
4. 幼虫期間は1～2月が最長で11日、4月は8.9日、5～6月は6.7日、6月は6.6日、7月は6.8日、8月は6.1日であった。
5. 雌雄別の生育日数については、卵から幼虫期に差は認められないが、蛹期はわずかに雄の方が長かった。
6. 卵から羽化までの全生育期間は最長が1月から2月にかけての23.9日、最短の12.1日でその間の月は中間の日数を要した。このことからコナガの年間世代数は少なくとも15回以上くり返すものと推定された。また、コナガの卵から羽化までの全生育日数は温度に左右されることがわかった。
定温(25±1°C)で飼育した時の全生育期間は4月から5月にかけては16.0日、5月は15.7日であった。
7. 1973年の実験室内の室温は1月から2月にかけては約21.1°Cで最低平均室温を示した。1月から2月にかけては他の月と比較して日変化が大きいことがわかった。
8. 交尾時間は約60分、交尾終了後、ただちに産卵を開始する。なお、交尾・産卵行動についても述べた。
9. 産卵は冬季に多く、1雌当たりの平均総産卵数は180.8卵で羽化後2日目までに総産卵数の60パーセントを産み、その後はしだいに産卵が減少し死亡時までそれを継続した。夏季は産卵数が少なく、羽化後1日目で全体の60パーセントを産み2日目までに全体の90パーセントを産み終えた。6月の個体群は中間型を示した。
10. 雌成虫の寿命は冬季に長命で12.6日、夏季に短命で2.4日であった。
11. コナガの成虫期における産卵能力と寿命の長短

は幼虫期の温度条件で決定されると推察された。

参 考 文 献

1. ATWAL, A. S. 1955. Influence of temperature, Photoperiod and food on the speed of development, longevity, fecundity, and other qualities of the diamondback moth (*Plutella maculipennis* CURTIS). Aust. J. Zool., 3:185~221.
2. JOHNSON, C. G. 1969. Migration and dispersal of insects., London, 763pp.
3. HARDY, J. E. 1938. *Plutella maculipennis* Curt., its natural and biological control in England. Bull. Ent. Res., 29:343~372.
4. 森内茂 1956. 小菜蛾の生活史(予報). 大阪府大農・昆虫出版 No.2 : 25~28.
5. 梅谷献二・山田偉男 1972. コナガの翅長および産卵能力の季節的变化とその解析. 応動昆, 16 : 180~186.
6. ———・——— 1972, コナガの发育の雌雄差. 応動昆, 17 : 107~108.
7. ———・——— 1973, コナガの发育零点と发育有効積算温量, およびその地理的差異. 応動昆, 17 : 107~109.