

On the Growth of the Head Capsule in the Successive Instars in Larvae of *Phytometra ornatissima* Walker. (Problems on the Breeding of Insects for Biological Assay of Insecticides. XIII.) Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University). Received Jan. 20, 1956. *Botyu-Kagaku*, 21, 1~3, (1956) (with English résumé, 3).

1. **ギンボシキンウワバの幼虫の令期間における頭部の成長について** (殺虫剤の生物試験用昆虫の飼育にかんする諸問題 第13報) 長沢純夫 (京都大学 化学研究所 武居研究室)
31. 1. 20. 受理。

ギンボシキンウワバの幼虫を一定の環境条件下で飼育し、それらの頭幅を逐次測定した結果から令期間における成長の度合を小標本統計の理論にもとづいて考察した。

I. 緒 言

比較的少数の幼虫を一定の環境条件下において個体別に飼育し、それらの頭幅を逐次測定した結果にもとづいて、令期間の成長の度合を小標本統計の見地から考察することは、さきに Bliss and Beard¹⁾ によつて *Oncopeltus fasciatus* (Dall.) を材料にしてなされたが、筆者^{4,5,6)} もモンシロチョウおよびヨトウガの幼虫について得た測定結果にこの方法を適用し、両者ともその頭幅は大体 Gaines and Campbell²⁾ の2次式によつてしめされうる成長過程をたどることをあきらかにした。ここにはさらにギンボシキンウワバについてえた測定結果をおなじ方法をもちいて検討考察した結果をしるす。

本文にはいるにさきだち、この実験をおこないまとめるにさいして、いろいろ御助力いただいた柴田砂田子嬢に深謝の意を表する次第である。

II. 測定材料および測定方法

Table I. Mean width of head capsule in logarithms in each instar in the 15 individuals of *Phytometra ornatissima* Walker moulted 4 times; $y=1+\log(\text{mm})$.

Larva No.	Width in logarithms y for instar					Larva total	Regression on instar	
	I	II	III	IV	V		$S(xy)$	$S(x'y)$
1	0.598	0.786	1.010	1.231	1.397	5.022	2.024	-0.047
2	0.598	0.774	1.010	1.226	1.415	5.023	2.086	0.006
3	0.598	0.774	1.010	1.223	1.414	5.019	2.081	0.007
4	0.598	0.774	1.000	1.194	1.397	5.023	2.018	0.022
5	0.598	0.786	1.019	1.209	1.411	5.023	2.049	-0.015
6	0.598	0.774	0.981	1.209	1.411	4.973	2.061	0.073
7	0.598	0.797	1.005	1.209	1.411	5.020	2.038	0.002
8	0.598	0.797	1.010	1.215	1.407	5.027	2.036	-0.022
9	0.598	0.797	1.010	1.209	1.409	5.023	2.034	-0.012
10	0.598	0.786	1.010	1.200	1.410	5.004	2.038	0.010
11	0.598	0.797	1.010	1.206	1.405	5.016	2.023	-0.017
12	0.568	0.790	1.010	1.220	1.409	5.027	2.052	-0.016
13	0.598	0.774	0.989	1.200	1.397	4.958	2.024	0.038
14	0.598	0.786	1.004	1.215	1.409	5.012	2.051	0.005
15	0.598	0.786	0.986	1.200	1.406	4.976	2.030	0.050
Total	8.970	11.778	15.064	18.166	21.108	75.086	30.664	0.084
x	-2	-1	0	1	2			
x'	2	-1	-2	-1	2			

ここで測定をおこなつた材料は、1955年9月上旬に、高槻市所在の京都大学農学部附属摂津農場のキャベツ栽培地において採集した、ひとつの卵塊に出発するものである。

これらは9月15日孵化の日から直径 3.0 cm, 高さ 1.5 cm のペトリーシャーレに1個体づついて、約 25°C, 関係湿度 89% の環境条件下で、コマツナを餌として飼育された。頭幅の測定は、毎日一定時刻にオキュラマイクロメーターを装填した双眼顕微鏡によつておこない、このとき食餌植物は新鮮なものとりかえるようにした。

III. 測定結果

ひとつの卵塊から孵化した 19 個体の幼虫のうち、1 個体は途中で斃死したが他はすべて最終令にいたるまでの飼育に成功した。しかし、これはみなおなじ経過をしめさず、15 個体は5令をへて蛹となつたが、のこる 3 個体は6令を経過した。それ故、ここでは、これらの測定結果をそれぞれ第1表左3分の2、およ

び2表として別々にかかげ、以後の考察にはいることとする。しかしてこれらの数値は同一令期内の毎日の測定値はこれを平均して代表値とし、その対数をもとめて、さらにそれへ1を加えたものである。それは昆虫の成長を表示する Dyar²⁾ および Gaines and Campbell³⁾ の式は、両者とも測定値の対数と令期の数との関係をしめすものであることと、あわせて対数に変換されたその数値の負をなくして、以後の計算を容易ならしめようとした考慮の結果にはかならない。

Table 2. Width of head capsule in logarithms in each instar in the 3 individuals of *Phytometra ornatissima* Walker moulted 5 times; $y=1+\log(\text{mm})$.

Larva No.	Width in logarithms y for instar					
	I	II	III	IV	V	VI
16	0.598	0.774	0.974	1.126	1.267	1.426
17	0.601	0.797	0.996	1.137	1.264	1.432
18	0.598	0.797	1.020	1.152	1.304	1.462

IV. 考 察

さきにものべたように、昆虫とくに蝶や蛾の幼虫期における令期間の成長は、多くの場合 Dyar²⁾ の1次式あるいはこれへ、さらに2次の項を加えた Gaines and Campbell³⁾ の式のいずれかにあてはめて考えることが可能である。そしてこのいずれにあてはめるべきかは、小標本統計の理論から容易にきめることが可能である。すなわち第1表にかかげたような測定結果にたいしては、Bliss and Beard⁴⁾ の方法によつて、まづ orthogonal coefficient x および x' をもうけて、各個体ごとに $S(xy)$ $S(x'y)$ をもとめ、あわせて各個体群の各令期の測定平均値を集計し、つぎにそれらの数値を基礎にして分散分析をおこない、2次回帰項の有意性を検定すればよい。5令を経過し

た15個体の測定値、すなわち第1表左3分の2にしめした数値について、そうした操作をほどこしてえた数値が右3分の1および下段の数値である。そしてこれらの数値をもちいて分散分析をおこなつた結果が第3表で、第3列目にしめした2次回帰項にかんする F の値は、 $0.58 < F_{2,28}^*(0.05)$ となり、有意性がみとめられない。すなわちこの場合 Dyar²⁾ の1次式をもつてしめすならば充分であることがわかる。第1表にしめした数値にもとづいて、その方程式を算定した結果は、

$$y = 0.3878 + 0.2044 X$$

となり、この関係を図示したのが第1図である。なおここで X は令の数をしめす。

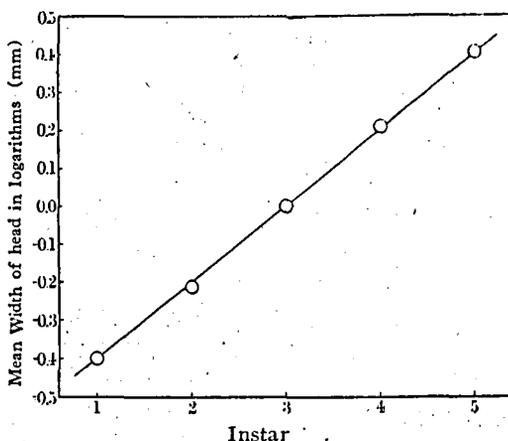


Fig. 1. Relation between mean log-width of head capsule and instar number of larvae of *Phytometra ornatissima* Walker moulted 4 times.

つぎに6令を経過した3個体について、第2表にしめした各々の各令期における測定平均値と令数との関係を図にえがいてみよう。その結果は第2図のごとくで、いづれも両者は直線の関係になく Gaines and

Table 3. Analysis of variance of the mean log-widths of head capsule ($\times 10^3$) in successive instars of *Phytometra ornatissima* Walker moulted 4 times.

Row	Term	Degrees of freedom	Sum of squares	Mean square	F
1	Among larva totals	14	1730	124	2.1*
	Regression on instar				
2	Linear trend	1	6268539	6268539	**
3	Simple curvature	1	34	34	0.6
4	Scatter	2	3161	1581	26.8**
	Interaction of larvae by				
5	Linear trend	14	551	39	0.7
6	Simple curvature	14	936	67	1.1
7	Scatter (error)	28	1662	59	1.0

F significant at * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

の2次式にあてはめるべきものように見える。しかし、測定個体がわずかに3個体にすぎないから、より以上詳しい考察は、今後の飼育結果にまつこととして、ここではかかる傾向をしめしている事実をしるすにとどめる。

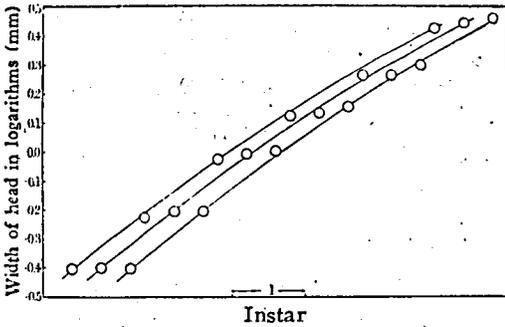


Fig. 2. Relation between log-width of head capsule and instar number of larvae of *Phytometra ornatissima* Walker moulted 5 times.

V. 摘 要

ギンボシキンウワバの幼虫を、温度 25°C、関係湿度 89% の環境条件下で個体別に飼育し、それらの頭幅を毎日一定時刻に観測した。5 令を経過した個体の測定結果にもとづいて、令期間における成長の度合を、小標本の統計理論にてらして検討考察した。この場合 Gaines and Campbell³⁾ の式よりも、Dyar²⁾ の式に、よりたかい適合度をしめし、頭幅の対数に 1 をくわえた数値 y と令の数 X との関係は

$$y = 0.3878 + 0.2044 X$$

の式をもつてあらわされることを知った。しかし 6 令を経過した個体についてえられた測定結果は、逆に Gaines and Campbell³⁾ の式にあてはめて考える方がよいような傾向をしめした。

VI. 引用文献

- (1) Bliss, C. I. and R. L. Beard : *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 47, 388-92 (1954).
- (2) Dyar, H. G. : *Psyche*, 5, 420-2 (1890).
- (3) Gaines, J. C. and F. L. Campbell : *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 28, 445-61 (1935).
- (4) 長沢純夫 : 防虫科学 20, 70-3 (1955).
- (5) 長沢純夫 : 防虫科学 20, 135-8 (1955).
- (6) 長沢純夫 : 応用昆虫 11, 163-7 (1955).

Résumé

Under the condition of 25°C and 89% relative humidity, the larvae of *Phytometra ornatissima* Walker were reared on leaves of "Komatsuna" (a horticultural variety of *Brassica campestris* L.). Eighteen individuals completed their development to pupa. But the fifteen individuals of them moulted 4 times, consequently they had 5 instars. And the rest of them moulted 5 times, consequently they had 6 instars. Starting on the day of hatching, the width at the largest part of the head capsule of each larva was measured once a day with an ocular micrometer (Tables I and 2). The result of analysis of variance on the data of the larvae moulted 4 times didn't show the significance in the mean square for the average curvature. Dyar's formula was considered to be more applicable than Gaines and Campbell's formula to express the relation between log-width (mm) + 1 of the head capsule y and instar number X . The equation computed is $y = 0.3878 + 0.2044 X$. On the other hand, the data on the larvae moulted 5 times showed that the parabola seems to be a good description of true relation between y and X .