

different ages is presented as the inverse ratio of the median lethal concentration of the insecticide solution used for making BHC film inside the vial, it fluctuated as 100, 145, 184, 283, 155 and 229, corresponding to the ages of 1, 3, 7, 14, 21 and 28 days after emergence. The fluctuation of susceptibility up to 7 days after emergence seems somewhat similar to what SUN (1947) has found with this weevil in the fumigation test with carbon disulphide, but after that period susceptibility to BHC fluctuates more than that to carbon disulphide.

Azuki bean weevil was reared under the controlled condition of temperature (30°C) and humidity (75% relative humidity) on Dainagon azuki beans. The emerged adults were sifted every day and kept in the dark without providing beans to prevent their oviposition. They

were brought into contact with BHC film by the same method with rice weevil on every day after emergence.

The susceptibility of this weevil to BHC, as presented by the inverse ratio of the median lethal concentrations after 24 hours contact, fluctuated as 100, 116, 175, 272 and 367 with male, and as 100, 148, 145, 305 and 341 with female, corresponding to their ages of 1, 2, 3, 4 and 5 days after emergence. With both sexes, the susceptibility increased with the age, and with male it increased linearly with the age.

It has already been pointed by other authors (HIRANO and UMEYA, 1953; KRYOKU, 1955) that the fat content of this weevil decreases with the age, and present author considered the increase of susceptibility to BHC with this change in fat content.

On the Growth of the Head Capsule Between Instars in Larvae of the Cabbage Armyworm, *Barathra brassicae* L. Problems on the Breeding of Insects for Biological Assay of Insecticides. XI. Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University). Received Oct. 22, 1955. *Botyu-Kagaku* 20, 133~136, 1955. (With English résumé, 136).

21. ヨトウガ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11報 長沢純夫(京都大学化学研究所武居研究室) 30.10.22受理

ヨトウガの幼虫を、一定の環境条件下で個体別に飼育し、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

ヨトウガ *Barathra brassicae* L. の幼虫期における頭部の成長については、興味ある結果が、さきに三田^①および平田^②によつてまつたく時をおなじくして報告された。すなわち、三田はひとつの飼育集団から、毎日任意に20匹づつとり出してそれらの頭幅を測定し、その結果をもととして、成長の様式を論じた、一方平田は、1令から5令までは脱皮殻を、6令は斃死個体の頭部を材料にしてそれらの頭幅を測定し、その結果を考察している。筆者はこのたび第2化期のそれについて、一定の環境条件下で個体別飼育をおこない、それらの頭幅を逐次測定する機会をもつたが、その結果をここにかけ、おもに令期間の成長の度合を小標本統計の理論にもとづいて考察し、あわせて先学者の報告との比較をおこなうこととする。

本文にはいるにさき、この小実験をおこなうにあつて、いろいろと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

ここで測定をおこなつた材料は、1953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、第2化期のひとつの卵塊に出発するもので、9月14日孵化の日から、直径3.0cm、高さ1.5cmのペトリーシャーレに1個体づつ入れて、温度約25°C、関係湿度約80%の環境条件下で、コマツナを餌として飼育した。頭幅の測定は、毎日一定時刻にオキユラーミクロメーターを装填した双眼顕微鏡によつておこなつた。なおこの際に食餌植物は、新鮮なものに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110個体の幼虫のうち、6令にいたるまでの飼育に成功したのは、その半数の55個体であつたが、本論の考察には、さらに乱数表によつてそれらのうちから抽出した、30個体の測定結果をもちいることとした。なおさきに(4)のモンシロチヨウの頭幅の測定結果の表示においてもおこなつたように、まづ測定値(単位mm)の対数をもとめ、さらにそれへ1をくわえた数値をしめしておくこととする。それは昆虫の成長を表示するDyar⁽⁵⁾およびGaines and Campbell⁽⁶⁾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である。第1表左3分の2にしめた数値がそれで、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た。

IV. 考察

先学者の数多い報告を通覧すると、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Dyar⁽⁵⁾の1次式、あるいはこれへさらに2次の項をくわえたGaines and Campbell⁽⁶⁾の式のいずれかにあてはめて考えることが可能である。ヨトウガの幼虫のそれについては、さきに三田⁽⁴⁾は、Dyarの式が最もよく適合することをしるし、平田⁽⁶⁾は、Gaines and Campbellの式により高い適合度を見出している。さきにしるしたように、三田のしめた測定値は、ひとつの飼育集団から毎日20頭づつ任意にとり出して、それらの頭幅を測定平均した結果であり、一方平田のそれは1令から5令までの脱皮殻、および第6令の斃死個体の頭幅が測られた結果の平均値である。それゆえこれらの毎日の測定値、あるいは各令期における測定値は、かならずしもおなじ個体のものではない。そ

Table 1. Mean width of head capsule in logarithms in each instar in the 30 cabbage armyworms, *Earathra brassicae* L.; $y = 1 + \log$ (mm).

Worm No.	Width in logarithms for instar						Worm total	Regression on instar	
	I	II	III	IV	V	VI		S (xy)	S (x'y)
1	0.519	0.736	0.925	1.142	1.337	1.517	6.176	7.010	-0.161
2	0.526	0.723	0.925	1.131	1.325	1.519	6.149	6.977	-0.047
3	0.526	0.723	0.929	1.135	1.347	1.509	6.169	6.993	-0.151
4	0.519	0.723	0.929	1.181	1.359	1.525	6.236	7.190	-0.302
5	0.519	0.723	0.934	1.137	1.341	1.490	6.144	6.912	-0.303
6	0.526	0.723	0.934	1.142	1.302	1.514	6.141	6.885	-0.129
7	0.519	0.709	0.934	1.131	1.328	1.508	6.129	6.999	-0.162
8	0.526	0.723	0.942	1.162	1.345	1.509	6.207	7.001	-0.309
9	0.519	0.723	0.950	1.147	1.343	1.491	6.173	6.917	-0.404
10	0.519	0.743	0.917	1.142	1.372	1.532	6.225	7.177	-0.096
11	0.526	0.723	0.917	1.149	1.370	1.531	6.216	7.198	-0.072
12	0.526	0.743	0.942	1.142	1.340	1.508	6.201	6.901	-0.249
13	0.519	0.723	0.917	1.126	1.330	1.524	6.139	7.055	-0.010
14	0.519	0.736	0.934	1.162	1.313	1.520	6.184	6.964	-0.238
15	0.519	0.736	0.958	1.142	1.338	1.520	6.213	6.995	-0.279
16	0.519	0.723	0.958	1.186	1.355	1.544	6.285	7.249	-0.339
17	0.526	0.729	0.966	1.162	1.360	1.541	6.284	7.164	-0.266
18	0.519	0.723	0.934	1.181	1.351	1.529	6.237	7.181	-0.294
19	0.519	0.723	0.934	1.142	1.334	1.519	6.171	7.041	-0.171
20	0.529	0.749	0.934	1.131	1.331	1.513	6.187	6.863	-0.130
21	0.533	0.729	0.950	1.152	1.345	1.519	6.228	6.980	-0.222
22	0.526	0.729	0.934	1.142	1.352	1.538	6.221	7.137	-0.065
23	0.526	0.736	0.934	1.162	1.333	1.530	6.221	7.039	-0.173
24	0.519	0.723	0.939	1.142	1.347	1.515	6.185	7.055	-0.224
25	0.526	0.736	0.950	1.138	1.347	1.524	6.221	7.011	-0.185
26	0.519	0.736	0.958	1.131	1.379	1.534	6.257	7.177	-0.206
27	0.526	0.723	0.950	1.167	1.325	1.512	6.203	6.953	-0.326
28	0.519	0.736	0.950	1.162	1.349	1.531	6.247	7.111	-0.283
29	0.519	0.729	0.934	1.093	1.327	1.501	6.103	6.863	-0.064
30	0.519	0.723	0.950	1.149	1.374	1.530	6.245	7.207	-0.248
Total	15.671	21.857	28.162	34.411	40.299	45.597	185.997	211.205	-6.108
x	-5	-3	-1	1	3	5			
x'	5	-1	-4	-4	-1	5			

Table 2. Analysis of variance of the growth between instars in the mean log-width of head capsule ($\times 10^3$) of the cabbage armyworm, *Barathra brassicae* L.

Row	Term	Degrees of freedom	Sum of square	Mean square	F
1	Among larva totals	29	9799	338	1.48
	Regression on instar				
2	Linneer trend	1	21241691	21241691	**
3	Simple curvature	1	14805	14805	64.65**
4	Scatter	2	3693	1847	8.07**
	Interaction of larvae by				
5	Linneer trend	29	5348	184	0.80
6	Simple curvature	29	3374	116	0.51
7	Scatter (error)	58	13295	229	1.00

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

ここで筆者の個体別飼育によつて成長の様相を追跡し、それらの頭幅を逐次測定した結果からは、どのような結論がえられるか否かを、小標本統計の理論にてらして分析検討してみたい。すなわちそれは Bliss and Beard⁽⁶⁾のしめした分散分析の方法によつて、Gaines and Campbell の式における2次回帰項の有意性を検定し、Dyarの式か Gaines and Campbell の式かのいづれにあつてはめるべきかを決定する方法で、さきに筆者^(6,7)は、モンシロチヨウの幼虫の令期間の成長を考察する場合にももちいた。そのためにまづ 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、あわせて各個体別の各令期の測定平均値を集計すると、第1表右3分の1にしめすような数値をえる。そして30個体についてそれぞれの項を集計したのが第1表下段の数値である。これらの数値をもちいて分散分析をおこなつた結果は第2表のごとくで、第3列にしめした2次回帰項にかんする F の値は、 $64.65 > F'_{58}(0.01)$ で有意ですることができない。この場合 Gaines and Campbell の式をあてはめるべきものと考えられる。ところで三田は、その測定結果にたいして「Dyarの法則以外のものはそのまま適用することは困難のように考えられる」としているが、表示された測定値について Bliss⁽⁶⁾ の方法により、分散分析をおこなつてみると、やはりこの場合も2次回帰項に有意性がみとめられ、この結果にたいしても Gaines and Campbell の式をあてはめた方がより高い適合性がえられるようである。以上の事実から、ヨトウガ幼虫の令期間における成長の度合は、Gaines and Campbell の式をもつて表示するのが一番適當のように考

えられる。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、 $y = 0.29520 + 0.22684X - 0.00368X^2$

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。なお三田および平田の測定をおこなつた材料は、ともに第1化期のものであり、筆者の測定したものは第2化期のそれであつた。そして平均値を比較すると、三田のしめした数値は筆者のそれにくらべて若干大きい

が、平田のそれはほぼおなじである。それゆえこの場合の相違は、第1化期と2化期における相違ではなく、地方的な大きさの相違、あるいは食餌植物の違いに因るものと解すべきであろう。

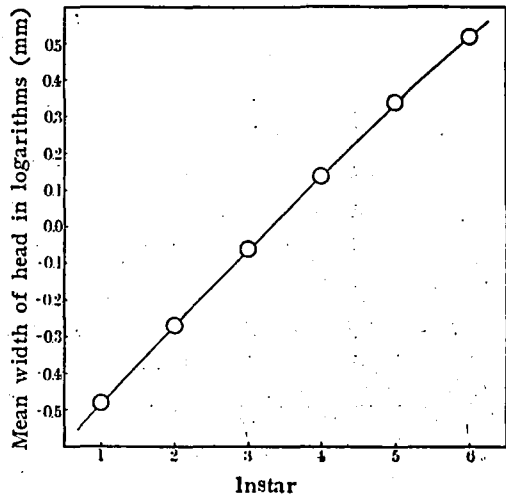


Fig. 1. Relation between mean log-width of head capsule and instar number of larvae of the cabbage armyworm, *Barathra brassica* L.

V. 摘 要

ヨトウガ幼虫を、温度約25°C、関係湿度約80%の環境条件下で、個体別に飼育し、それらの頭幅の逐次測定をおこなつた。えられた結果にもとづいて、令期間における頭幅の成長の度合を、小標本の統計理論にてらして検討考察した。その結果 Dyar⁽⁶⁾の式よりも Gaines and Campbell⁽⁶⁾の式により高い適合度をしめし、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、

$$y = 0.29520 + 0.2268X - 0.00368X^2$$

の式をもつてしめされることをした。

VI. 引用文献

- (1) Bliss, C.I. : Ann. Entomol. Soc. Am., 33, 721~766 (1940).
- (2) Bliss, C.I. and R.L. Beard : Ann. Entomol. Soc. Am., 47, 388~92 (1954)
- (3) Dyar, H.G. : Psyche, 5, 420~2 (1890).
- (4) Gaines, J.C. and F.L. Campbell : Ann. Entomol. Soc. Am., 28, 445~61 (1935).
- (5) 平田貞雄 : 応用昆虫 11, 63~5 (1955).
- (6) 長沢純夫 : 防虫科学 20, 70~3 (1955).
- (7) 長沢純夫 : 応用昆虫 (印刷中)
- (8) 三田久男 : 応用昆虫 11, 59~62 (1955).

Résumé

Recently, some notes on the growth of head capsule between instars in larvae of the cabbage armyworm, *Barathra brassicae* L., were presented by Santa⁽⁵⁾ and Hirata⁽⁶⁾ simultaneously. In the

present paper, the writer described the result studied on the growth of head capsule between instars using the figures of successive measurements on the thirty individuals of the second blood. The larvae were reared on leaves of the Komatsuna (a horticultural variety of *Brassica campestris* L.) under the condition of ca 25°C and ca 89% relative humidity. From the day of hatching the largest width of head capsule of each larva was measured once a day with an ocular micrometer (Table 1). The result of analysis of variance showed the significance in the mean square for the average curvature (Table 2). It is considered that the Gaines and Campbell's formula⁽⁴⁾ is more applicable than Dyar's formula⁽³⁾ to express the relation between log-width (mm) + 1 of the head capsule y and instar number X of the present data. The equation computed is as follows: $y = 0.29520 + 0.22684X - 0.00368X^2$.

Studies on Synthetic Pyrethroids. Part VI. Synthesis of Geometrical Isomers of Chrysantemum Dicarboxylic Acid. (Supplement) Mechanism of Addition of Ethyl Diazoacetate to Ethyl $\alpha\delta$ -Dimethylsorbate. Yuzo INOUE and Minoru OIHO (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University) Received Oct. 31, 1955. *Botyu Kagaku*, 20, 136, 1955. (with English résumé p. 139)

22. 合成ピレスロイドに関する研究(第VI報)。第二菊酸の合成(補遺)。チアゾ醋酸エチルのデメチルソルビン酸エステルへの附加反応機構* 井上雄三・大野 稔(京都大学化学研究所 武居研究室) 30. 10. 31. 受理

前報に述べた著者の第二菊酸合成経路のうち ethyl diazoacetate の ethyl $\alpha\delta$ -dimethyl sorbate への附加反応機構は ethoxycarbonylmethylene radical 機構によるよりは Δ^1 pyrazolinecarboxylic ester を中間体としてその段階的分解の過程を考へるのがより合理的である。この機構によれば著者等の実験結果即ち2種の幾何異性第二菊酸及び acyclic 構造異性体の生成を合理的に説明し得るのみならず Harper 等の報告した diazoacetate 附加反応中に ethylene 化合物の側に inversion の起つた cyclopropane 化合物類の生成をも満足に説明することが出来る。

既に報告⁽¹⁾したように著者等は ethyl $\alpha\delta$ -dimethylsorbate (I) に ethyl diazoacetate (II) を反応させて第二菊酸の幾何異性体2種 (mp. 208° 酸及び mp. 209° 酸) と構造異性体1種 (III) (mp. 186° 酸) との合成に成功し、それぞれの化学構造と幾何構造とを決定した。これらのうち mp. 208° 酸が (±)-trans-3-(trans-2'-carboxy-propenyl)-2,2-dimethylcyclopropane-1-carboxylic acid で天然第二菊酸の

racemi 体であることを証明したと同時にこの合成によつてそれまで不明であつた天然第二菊酸の側鎖の二重結合の幾何構造が trans configuration をとることを明らかにし得た。

この附加反応の階程に於て sorbate (I) の $\alpha\beta$ -及び $\gamma\delta$ -ethylene 結合のうち diazoacetate の附加は $\gamma\delta$

* 日本農薬化学会関西支部第122回例会(昭和30年7月)で講演した。