

rearing was carried out under the environmental condition of ca 27°C and ca 50% relative humidity following an experimental design of balanced incomplete blocks.

2. The duration from the oviposition to emergence obtained in the container having the diameter of 4cm was far long to others. But in the range of diameter of container from 5 to 10cm, for the containers with larger diameters, it decreased gradually.

3. Excluding the value obtained in the container having the diameter of 4cm, the relationships between the duration from oviposition to emergence T and the diameter of container D were represented by the equations $T+0.486D=16.676$ for female and $T+0.451D=16.253$ for male, female being 1.01 times as male.

4. The maximum percentage of emergence

was obtained in the container having the diameter of 8cm, and the maximum value second to the container 8cm in diameter was obtained in that 7cm in diameter. And for the containers with larger and smaller diameters, it becomes smaller value. It is considered that the smaller value obtained in the containers with smaller diameters were due to the high larval densities and the smaller values obtained in the containers with larger diameters were due to the immoderate drying of culture medium.

5. Thinking collectively from the result of the present experiment a conclusion can be drawn that under the conditions mentioned above many houseflies suitable for biological assay of insecticides will be reared in the containers having the diameters of 8 or 7cm.

On the Relation between the Mixing Ratio of Breeding Materials in the Modified Kitaoka's Culture Medium and the Length of Pupae in the Course of Mass Culture of the Common Housefly, *Musca domestica vicina* Macquardt. Problems on the Breeding of Insects for Biological Assay of Insecticides. XXV. Sumio NAGASAWA and Michiko KISHINO (Ohno Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Takatsuki, Osaka). Received Jan. 17, 1959. *Botyu-Kagaku*, 24, 16-22, 1959 (with English résumé, 21).

3. 北岡の培基の変法によるイエバエの大量飼育過程においてみられる飼料の混合比と蛹の長さの関係について 殺虫剤の生物試験用昆虫の飼育にかんする諸問題 第25報 長沢純夫・岸野見知子(京都大学 化学研究所 大野研究室) 34. 1. 17 受理

実験用小型動物の固形飼料とぬかを種々の割合に混合し、その 50g と水 50cc よりなる培基を直径 9cm、高さ 5cm のシャーレにいれて、イエバエの幼虫 200 匹を飼育し、えられた蛹の長さおよびその標準偏差、極小型または大型個体の混合率、蛹化率などを検討、殺虫剤の生物試験にもちいるためには、固形飼料のぬかにたいする混合割合が、等量あるいはそれ以上の培基によって飼育されることがのぞましいという結論に達した。

北岡¹⁾は先年、実験用小型動物飼育のための固型飼料とふすまを等量混合、これと同一量の水をくわえて、イエバエの幼虫を飼育するための培基とし、その発育におよぼす密度効果にかんして実験した結果を報じた。筆者らは、今回この北岡の培基に準ずる方法として、北岡がふすまを用いたのをぬかにおきかえ、これと固形飼料との混合比をいろいろかえて、幼虫を飼育し、そこにえられた蛹の大きさがどのように変化するかをしらべた。これはこの種固形飼料の培基による、イエバエの大量累代飼育にかんして、その最適条件をきめるための1資料をえる目的をもっておこなわれた実験である。本文にはいるにさきだち、研究上種々の御便

宜をあたえられた大野稔教授に謝意を表する次第である。

実験材料および方法

この実験にもちいたイエバエ *Musca domestica vicina* Macquardt は、1946年に1対の雌雄から出発し、以後実験室において今日まで累代飼育されてきた高槻系である。この幼虫の飼育のためにもちいた培基の材料は、オリエンタル酵母株式会社製の小動物用固形飼料と、市販の米糠である。固形飼料は、これを葉研で再度あら目の粉状に磨砕してもちいた。その組成についてはつまびらかでない。なお、北岡がふすま

Table 1. Mixing ratio of the powdered Oriental compressed diet and rice bran for the culture medium of larvae of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macquardt.

| Code letter | Compressed diet (g) | Rice bran (g) | Water (cc) |
|-------------|---------------------|---------------|------------|
| A | 10 | 40 | 50 |
| B | 15 | 25 | 50 |
| C | 20 | 30 | 50 |
| D | 25 | 25 | 50 |
| E | 30 | 20 | 50 |
| F | 35 | 15 | 50 |
| G | 40 | 10 | 50 |

をもちいたのにたいし、筆者らがこれをぬかにおきかえたのは、材料の入手が容易であったことによる以外、何らの理由もない。ここで実験した両者の混合比は、第1表にしめした7種類である。これを直径9cm、高さ5cmのシャーレにいれ、産卵された日からかぞえて2日目の幼虫200匹をうつして飼育した。産卵培基および飼育培基は、いずれも実験中は金網蓋をかぶせ、温度約27°、関係湿度50%の環境条件下においた。なおひとつの培基について、4回のくりかえしをおこないよう、第2表にしめしたような balanced incomplete blocks の実験計画のもとに実験をすすめ、その結果を整理する方法をとった。

蛹は産卵されてからかぞえて、およそ8日目にひろいあつめて、その長さを双眼顕微鏡に装填した、オキュラーマイクロメーターによって測定した。

実験結果と考察

それぞれの飼育容器からえられた蛹の測定結果を表示すると、第3表のごとくである。なおここにしめした数値は、顕微鏡のよみのまゝの数値で、その1単位は0.038mmである。

1. 蛹化時における培基の状態： 実験用小型動物の

固形飼料と、ぬかを混合した培基によってイニバエの幼虫を飼育する場合も、もっとも適した環境条件は、豆腐粕培基と同様、温度約25°C、関係湿度50%あたりにあるものようで、飼育成績は、この条件下できわめて好結果がえられた。蛹化時における培基の状態は、ぬかの混合割合の多いA, B, Cあたりの培基においては、これがかたかくかたまり、一見豆腐粕培基によって、低密度状態で幼虫を飼育したときの結果に類似した。そして固形飼料を多くもちいたE, F, Gの培基においては、その上面は適度に乾燥し、培基もちいさな彫粒の状態をしめた。蛹化時における培基の状態から判断すると、実験用小型動物の固形飼料を多く混合したもほど、幼虫の飼育成績は好結果がえられるものごとくである。なお飼料50gにたいして、水50ccをいれて培基の水分を保持させた場合は、水分過剰のために培基が粘稠になって、幼虫の發育に利用されないということではなく、むしろ、水分不足による乾燥の影響がA, B, Cあたりの培基にはかなりあるものようである。この問題については、他の機会に別にくわしく論ぜられるであろう。

2. 蛹の長さの比較： 蛹の長さの頻度分布曲線は、右傾歪偏の形をしめし、これは3乗変換することによって、およそ正規分布曲線になおしうることは先に報じた。本報においてもこの事実の成立することを前提として、第1表の長さを1/10倍して小数点をひとつくりあげ、この3乗値を横軸にとり、これに対応する累積頻度百分率をプロビットにおきかえて、縦軸にとり、両者の関係をグラフの上にプロットし、これを満足する回帰線をひいてその中央値をもとめ、これをもってそれぞれの培基からえられた蛹の長さの代表値とした。第4表の第1段の左部分はその結果で、実験日および培基別にそれぞれその相当欄にかきいれたものである。T, V, は縦の欄および横の欄の合計で、W, およびY, 欄の数値をもとめる方法および、その後につづく一連の計算は前報にしるしたところとまっ

Table 2. Design for experiment with 4 replicates (1953).

| Date deposited eggs | 6/IX | 8/IX | 10/IX | 12/IX | 14/IX | 16/IX | 18/IX |
|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Date transferred larvae | 8/IX | 10/IX | 12/IX | 14/IX | 16/IX | 18/IX | 20/IX |
| Code letter of culture medium | C | G | E | D | A | F | B |
| | E | D | F | B | G | A | C |
| | G | F | B | C | E | D | A |
| | F | B | A | E | D | C | G |

Table 4. Pupal length in cube of observed value $\times 1/10$ (1 unit = 0.098 mm), per cent area truncated for the calculation of cumulative frequency curve of pupal length, standard deviation, and per cent pupation for each series.

| Item discussed | Culture medium | 8/IX | 10/IX | 12/IX | 14/IX | 16/IX | 18/IX | 20/IX | V _s | W _s | Y _s | |
|---------------------|----------------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|---------|
| Pupal length | A | | | 233.87 | | 240.24 | 187.66 | 212.70 | 844.47 | 300.75 | 856.94 | |
| | B | | 199.70 | 206.71 | 222.20 | | | 228.07 | 856.68 | -216.18 | 847.72 | |
| | C | 251.40 | | | 251.03 | | 196.39 | 248.06 | 946.88 | 244.68 | 957.02 | |
| | D | | 228.64 | | 250.90 | 257.80 | 212.03 | | 949.37 | 200.79 | 957.70 | |
| | E | 253.02 | | 247.35 | 253.67 | 258.47 | | | 1012.51 | -666.57 | 984.87 | |
| | F | 260.97 | 261.55 | 252.89 | | | | 210.82 | 986.23 | 751.83 | 1017.40 | |
| | G | 259.11 | 262.40 | | | | 274.42 | | 261.33 | 1057.26 | -615.30 | 1031.75 |
| | T _s | 1024.50 | 952.29 | 910.82 | 977.80 | 1030.93 | 806.90 | 950.16 | 6653.40 | 0.00 | 6653.40 | |
| Per cent truncation | A | | | 15.79 | | 21.48 | 17.81 | 48.20 | 103.28 | -77.67 | 105.42 | |
| | B | | 21.05 | 23.57 | 22.00 | | | 22.98 | 89.60 | -118.11 | 92.85 | |
| | C | 33.10 | | | 7.81 | | 25.00 | 33.71 | 99.62 | -119.91 | 102.92 | |
| | D | | 26.62 | | 16.89 | 13.66 | 19.14 | | 76.31 | 238.32 | 69.75 | |
| | E | 4.47 | | 8.02 | 14.38 | 1.13 | | | 28.00 | 147.33 | 23.95 | |
| | F | 7.02 | 3.23 | 17.23 | | | | 9.78 | 37.23 | 47.82 | 35.91 | |
| | G | 6.37 | 1.90 | | | | 5.98 | | 10.56 | 24.81 | -117.78 | 28.05 |
| | T _s | 50.96 | 52.80 | 64.58 | 61.08 | 42.25 | 71.73 | 115.45 | 458.85 | 0.00 | 458.85 | |
| Standard deviation | A | | | 47.50 | | 38.27 | 39.64 | 43.22 | 168.63 | 192.27 | 172.83 | |
| | B | | 58.41 | 49.28 | 47.21 | | | 45.00 | 199.90 | -245.34 | 194.55 | |
| | C | 40.61 | | | 50.23 | | 41.89 | 45.60 | 178.33 | 11.49 | 178.58 | |
| | D | | 49.75 | | 47.95 | 33.88 | 36.18 | | 167.76 | 40.74 | 168.65 | |
| | E | 47.66 | | 43.60 | 50.34 | 36.50 | | | 178.10 | 16.62 | 178.46 | |
| | F | 37.48 | 40.98 | 37.23 | | | | 28.51 | 144.20 | -22.38 | 143.71 | |
| | G | 37.52 | 36.33 | | | 37.76 | | | 44.95 | 156.56 | 6.60 | 156.70 |
| | T _s | 163.27 | 185.47 | 177.61 | 195.73 | 146.41 | 146.22 | 178.77 | 1193.48 | 0.00 | 1193.48 | |
| Per cent pupation | A | | | 57.0 | | 74.5 | 73.0 | 69.5 | 274.0 | -430.5 | 263.8 | |
| | B | | 47.5 | 78.5 | 75.0 | | | 80.5 | 281.5 | 159.0 | 285.3 | |
| | C | 69.5 | | | 64.0 | | | 76.0 | 87.5 | 297.0 | -67.5 | 295.4 |
| | D | | 77.0 | | 74.0 | 91.5 | 81.0 | | 323.5 | 150.0 | 327.0 | |
| | E | 89.5 | | 93.5 | 80.0 | 88.5 | | | 351.5 | 3.0 | 351.6 | |
| | F | 85.5 | 77.5 | 89.5 | | | | 92.0 | 344.5 | 201.0 | 349.3 | |
| | G | 78.5 | 79.0 | | | 92.0 | | | 90.0 | 329.5 | -15.0 | 339.1 |
| | T _s | 323.0 | 281.0 | 318.5 | 293.0 | 346.5 | 322.0 | 327.5 | 2211.5 | 0.0 | 2211.5 | |

となるが、この値をもって A, B, C, D, E, F, G それぞれの培养基からえられた平均相対蛹長をしめすと、5.86, 5.84, 6.08, 6.09, 6.14, 6.21, 6.24 mm となる。

3. 正規分布曲線をはづれる個体の混合率: 培养基の混合比が、幼虫の發育に適當であるか否かの判定は、蛹の大きさとあわせて、変換された正規分布曲線をはづれて、上下端に散在する個体の多少をも考慮すべき

であろう。その目的のために、前項でそれぞれの培养基からえられた蛹の長さの中央値を計算する際に、上端、下端で truncate した部分を合計、百分率になおして表示した第4表第2段目の数値について考察してみよう。一定の方法にしたがって、第5表第5.6列目の数値をへて計算された、第6表の第3列目の数値が、平均した相対混合率である。この結果でみるように、A,

Table 5. Analysis of variance for separating variation between days from remainder.

| Variation due to | Degrees of freedom | Pupal length | | Per cent truncation | | Standard deviation | | Per cent pupation | |
|--|--------------------|----------------|--------------|---------------------|-------------|--------------------|-------------|-------------------|-------------|
| | | Sum of squares | Mean squares | Sum of square | Mean square | Sum of squares | Mean square | Sum of squares | Mean square |
| Culture media, ignoring days, from V_s | 6 | 9144.62680 | | 1787.56760 | | 470.11174 | | 1499.05357 | |
| Days, exclusive of culture media, from W_s | 6 | 6450.50510 | 1075.08418 | 511.99381 | 85.33230 | 395.92018 | 65.98670 | 1104.37500 | 184.06250 |
| Error within days and culture media | 7 | 973.55030 | 139.07861 | 942.73971 | 134.67710 | 250.12037 | 35.73148 | 649.31250 | 92.75893 |
| Total | 19 | 16568.68220 | | 3242.30112 | | 1116.15229 | | 3252.74107 | |

Table 6. Relative pupal length in cube of observed value $\times 1/10$ (1 unit = 0.098 mm), per cent area truncated for the calculation of cumulative frequency curve of pupal length, standard deviation, and per cent pupation of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macquardt, obtained from seven kinds of culture media mixing with the powdered Oriental compressed diet and rice bran in various ratios, corrected for differences between days. Significant difference in $n = 15$ and $P_r = 0.05$.

| Code letter of culture medium | Pupal length | Per cent truncation | Standard deviation | Per cent pupation |
|-------------------------------|--------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| A | 214.24 | 26.36 | 43.21 | 66.0 |
| B | 211.93 | 23.21 | 48.64 | 71.3 |
| C | 239.26 | 25.73 | 44.65 | 73.9 |
| D | 239.43 | 17.44 | 42.16 | 81.8 |
| E | 246.22 | 5.99 | 44.62 | 87.9 |
| F | 254.35 | 8.98 | 35.93 | 87.3 |
| G | 257.94 | 7.01 | 39.18 | 84.8 |
| Significant difference | 18.84 | 16.75 | 9.30 | 15.0 |

B, C 培基においては、中央値算定のために truncate しなければならない個体がきわめて多く、D 以下のそれにくらべてあきらかに統計学上有意の差がみとめられる。D 培基におけるそうした個体の混合率はかなりなおたかいが、E, F, G 培基のそれにくらべて、その差には統計学的有意性がみとめられない。これから判断すれば、イエバエの幼虫の飼育は、この場合 E, F, G 培基においてきわめて良好におこなわれるものといえる。

4. 標準偏差: さきにものべたように、イエバエの殺虫剤にたいする感受性は、蛹の長さとの相対的にひとしい関係にあるものと仮定すると、殺虫剤の生物試験にもちいるためのイエバエは、その蛹を測定した場合、できるだけその変異の巾のせまい個体群であることがのぞましい。すなわち変換された正規分布曲線の標準偏差が小さい個体群であるほど、生物試験の結果には

整一な数値がえられるものとかがえられる。このたびの実験結果についても、前とおなじ方法によって検討してみることにする。第4表第3段目の数値が、実験の結果にもとづいて算定された蛹の長さの標準偏差で、第5表第7, 8列目の数値をへて計算された、第6表第4列目の数値が、各培基からえられた蛹の長さの平均された相対標準偏差である。この結果をみると、培基 B からえられたものの標準偏差が一番に大きく、他のものにくらべて、その差にあきらかに統計学上の有意性がみとめられるが、他の培基の間には有意性はみとめられない。しかしその数値の小さいものは、F および G 培基のもので、やはり固形飼料の多い培基において、好適な個体がえられたものと判断される。

5. 蛹化率: 第3表の最下段にしめした数値から、蛹化の百分率をもとめ、計算のための数値として培基別、実験日別にそれぞれその相当欄にかき入れたのが、

第4表第4段目の数値で、第5表第4段目の数値をへてえられた平均相対蛹化率が、第6表第5列目の数値である。ぬかの混合量の多いA、B培基における蛹化率がひくく、他にくらべてその差に、統計学上の有意性がみとめられ、ぬかにくらべて固形飼料の混合比率のたかい。E、F、G培基において蛹化率はたかいことがわかる。総じて固形飼料の混合割合が、ぬかにくらべて大きい培基ほど、生物試験用昆虫としてふさわしい個体群がえられ、ぬかの混合量がその半量をこえるのはのぞましいことではないと結論される。

摘 要

1. 実験用小型動物の固形飼料とヌカを、種々の割合で混合し、その50gと水50ccからなる培基で、イエバエの幼虫200匹を飼育し、えられた蛹の長さを測定し、その標準偏差と極小大型個体の混合率、蛹化率などについて考察した。実験はひとつの培基について4回のくりかえしをおこなう balanced incomplete blocks の計画にしたがっておこなった。

2. 蛹化時における培基は、固形飼料を多くもちいたものにおいて、蛹化に好適な状態をしめしたが、ぬかの混合割合が多い培基においては、乾燥固着がいちじるしく蛹化にはあまりかんばしくなかった。

3. 蛹の長さは、固形飼料を多くもちいた培基からえられたものほど大きく、ぬかの混合割合が固形飼料の2倍をこえると、それからえられた蛹はいちじるしく小さく、その間の差に統計学上の有意性がみとめられた。

4. 正規分布曲線をはづれた個体の混合率は、固形飼料を多くもちいた培基におけるほどひくく、ぬかの混合割合が等量をこえるといちじるしく高くなり、その間の差にも統計学上の有意性がみとめられた。

5. 蛹の長さの標準偏差は、固形飼料15ぬか35の割合で調製した培基からえられたものが他にくらべて大きく、統計学上有意の差がみとめられたが、他のものは相互に有意性はみとめることができなかった。しかし固形飼料を多くもちいたものにおいて、かなり小さい値がしめされた。

6. 蛹化率は、蛹の長さと同様、ぬかの混合割合が固形飼料の2倍をこえた培基において低く、他にくらべて有意性がみとめられた。固形飼料の混合量が半量をこえた場合には、一樣にたかい値をしめしたが、その間の差には有意性はみとめられなかった。

7. 以上を総合した結果、実験用小型動物の固形飼料とヌカをもちいる培基によって、イエバエの幼虫を飼育する場合、固形飼料の混合量を、ぬかにくらべて

多くもちいるほどよい結果がえられ、最少限度等量を混合した培基によることがのぞましい。

文 献

- 1) 北岡茂男：衛生動物 8, 194 (1957).
- 2) 長沢純夫・岸野見知子：防虫科学 24, 1 (1959).
- 3) Youden, W. J. : Contribs. Boyce Thompson Inst. 11, 219 (1940).

Résumé

1. In the present paper, the relations of the mixing ratio of breeding materials in the modified Kitaoka's culture medium to the length of pupae, per cent truncated area for the calculation of cumulative frequency curve of pupal length, standard deviation, and per cent pupation of the common housefly, *Musca domestica vicina* Macquardt, were discussed. The powdered compressed diet rearing for mouse, rat and hamster and rice bran were mixed at the ratios of 10 : 40, 15 : 35, 20 : 30, 25 : 25, 30 : 20, 35 : 15 and 40 : 10. Two hundreds individuals of larvae were reared with 50 grams of the mixed breeding materials and 50cc of water in a container measuring 9cm in diameter and 5cm in height. The environmental condition was controlled at ca 27° C and ca 50% relative humidity. Measurements were made of the length of pupae by binocular microscope. Four culture media of each kind were prepared and the experiment was conducted following an experimental design of balanced incomplete blocks as shown in Table 2.

2. Optimum conditions of culture medium for the larval growing and pupation were obtained in the media used the larger quantity of the compressed diet than that of rice bran. When the quantity of rice bran is too large compared with that of the compressed diet, the culture media will dry up making a large blocks and sometimes the mold will grown out which is not so suitable for the pupation.

3. The pupal length was increased with the increasing of quantity of the compressed diet used. The phenomenal decreases of length were recognized in the pupae reared with culture media in which the quantity of rice bran exceeds twice the quantity of the compressed

diet. The differences between these larger and smaller values were significant.

4. Per cent area truncated for the calculation of the cumulative frequency curve of pupal length was decreased with the increasing of the compressed diet used. When the quantity of rice bran exceed that of the compressed diet, it shows the phenomenal decrease. Differences between these higher and lower percentages were significant.

5. The maximum standard deviation of pupal length was obtained in the culture medium mixing 15g of the compressed diet and 35g of rice bran. The differences between this maximum value and other values were significant. Excluding this maximum value, differences within other values were not significant statistically. But the smaller values were obtained in the culture media used the greater quantity of the compressed diet.

6. Per cent pupations obtained in the culture

media in which the quantity of rice bran were used over twice the quantity of the compressed diet were lower compared with that obtained in the other culture media and the differences between these lower and higher values were significant. The per cent pupations obtained in the culture media in which the quantity of the compressed diet were used over that of rice bran were equally higher, but the differences between these values were not significant.

7. Thinking collectively from the result of the present experiment a conclusion can be drawn that in the mass culture of the common housefly using the modified Kitaoka's culture medium many houseflies suitable for biological assay of insecticides will be reared in the culture media using the greater quantity of the powdered Oriental compressed diet than that of the rice bran and it is desirable to set limits to the culture medium in which the compressed diet and rice bran are used equally.

Behavior of Housefly to Certain Organic Phosphorus Insecticides. Insect Repellents and Attractants. VII. Yasunosuke IKEDA* (Department of Parasitology, Institute for Infectious Diseases, University of Tokyo). Received Jan. 24, 1959. *Botyu-Kazaku*, 24, 22, 1959.

4. 有機燐殺虫剤に対するイエバエの反応 忌避剤・誘引剤について 第7報 池田安之助* (東京大学伝染病研究所 寄生虫研究部) 34. 1. 24 受理

イエバエが有機燐殺虫剤に対してどのような反応を示すかを知るため、毒餌摂食法を用いて室内的に試験した。供試した殺虫剤は、比較的毒性で衛生防疫用に広く使われている DDVP, ダイアジノン, ディプテレックス, マラソン, コーラン (Korlan: *o,o*-dimethyl *o*-2,4,5-trichlorophenyl phosphorothioate), および対照のためのピレトリンの6種である。イエバエはこれらの殺虫剤に誘引されるが、その施用薬量が多い場合には若干忌避する傾向が見られた。とくに興味あるのは、DDVP にイエバエが強く誘引されることで、薬量の多少に拘らずその処理面に好んで集り、短時間中に転倒した。

In order to ascertain the behavioristic reaction of housefly to certain organic phosphorus insecticides, the following tests were performed under laboratory conditions. The method employed was essentially a poisoned-bait application. The insecticides adopted for the tests were DDVP, diazinon, dipterep, malathion and korlan, which had been widely used for household sprays. Although flies were attracted to these materials, they slightly repelled them when applied in higher dosage. It is an interesting feature that flies were attracted to DDVP independent of its dosage applied. Flies were fond of the surface treated with DDVP and were knocked down for a little while.

Recent studies in the United States and other countries have revealed certain field strains of

housefly to become resistant to several formerly effective organic phosphorus insecticides such

* Dispatched from Takamine Laboratory, Sankyo Co., Ltd,