Syuiti MORI* and Sizue YANAGISHIMA: Variations of *Drosophila* in relation to its environment V. Variations induced in the Pearls' medium when transferred from the Kozi medium (1). Jap. Jour. Genet. **32** (1957): 57-66.

シ ョ ウ ジ ョ ウ バ エ の 変 異 と 環 境 V. パール培地とコージ培地における変異 (1)¹⁾²⁾

森 主 一 ・ 柳 島 静 江

京都大学理学部動物学教室

昭和 31 年 9 月 19 日 受領

UDC 575. 2; 577. 4;
595. 772. 4

Summary

1. *Drosophila melanogaster* (Oregon strain), that has long been reared by the Kozi medium (K strain), changes some characters when it is provided with the Pearl's medium (n strain). Flies, maintained on the new medium, lay more eggs per day or through their lives (averages 1.7 times) (Tables 2, 3), increase a tendency to lay eggs on the Pearl's medium (Table 5), and show an accelerated rate of development (average durations of larvae and pupae are shortened ca. 7-24 hours and ca. 5.2-9.3 hours respectively) (Tables 6, 7, 8, 9, 10).

2. When crossed, the F_1 hybrids lay eggs considerably greater than the parental strains (i. e. show conspicuous heterosis) (Table 4), whereas the preference test reveals no significant difference from liking of the K strain (Table 5), and the rate of development seems to be, though slightly accelerated, nearly equal to that of the n strain.

3. We have an opinion that these changes in character are hereditary. Cautions taken in the procedures of the experiments (Fig. 1) and various results obtained seem to warrant the above opinion. As for hereditary control of these characters, both nucleus and protoplasm seem to be concerned.

ま え が き

われわれは環境と変異の関係についてつぎのように考えている。ある生物の個体を、ある環境から別の環境に移したばあい、これに応じてその生物の何らかの性質に、原則として変異がおこる。この変異が生殖細胞にまで影響が及ぶようなものであれば、それは子に伝わる—すなわち遺伝する。このような変異をおこす環境は、生物の一般的な代謝に深い関係をもつものであり、単に機械的影響を及ぼすにすぎないようなものではなからう。たとえば、ネズミの尾を何代かにわたって切断するような環境変化は、ほとんど外力の機械的な作用にすぎず、したがってこれに直接に対応するような遺伝的変異はほとんど期待し得ない³⁾。以上のような考え

1) 適応変異研究グループ業績, 第 9 号

2) 文部省総合科学研究費 (適応の生理生態学的研究) による研究

* Zoological Institute, College of Science, Kyoto University.

3) 最近 Martin (1955) は、家畜であるヒツジの尾が長期にわたり切断されてきたことに関係して、尾を動かす筋肉が退化してきているらしいことを報告している。

にもとづき、生物の一般代謝型に影響を与えるような環境変化を作り、これに応ずる生物の側の遺伝的変異をさぐる、というのが、われわれが数年来努力してきた第一段の目標である。

われわれはこの目標にむかつて、すでにいくつかの業績をあげてきた。ショウジョウバエを、パール培地に適量の CuSO_4 をまぜて飼うと、 CuSO_4 に対する抵抗性を増大し、その変化は遺伝的であつた（大沢・その他、1953）。この実験は、すでに存在したでたらめな変異が、環境による淘汰をつうじて表面にあらわれてきたものにすぎない、ということを経験的には主張し得ないように計画して行つたが、なおこの点を確かめるために積極的な淘汰実験を行つてみた。しかし結果は、 CuSO_4 の濃度をあげても殺虫剤のばあいのような確かな累積的淘汰効果を認めることができず、むしろ親の代の履歴が子の代に適応変化を起すことを認めた。また 15 代以後には増大した抵抗性が遺伝的に固定したが、その原因として上のような適応的变化の固定があるのか、あるいは何らかの淘汰が関係しているのかは、確かめられなかつた（大沢・他、1955）。またパール培地にメチレンブルーを入れて飼うと、 O_2 消費能は促進され、この性質は遺伝した。このさいその遺伝には、核及び細胞質が共に関係があつたと考えている。この実験も、環境による淘汰を経験的に主張し得ないように計画して行つた（森・柳島、1954）。

ここに報告する研究も、また上にのべた線にそつて行つた一つの実験の結果である。はじめにのべた CuSO_4 に対する適応をしらべる実験に用いたハエは、*Drosophila melanogaster* の Oregon 系統のもので、代々コージ培地を用いて京大動物学教室で飼つてきたものである。 CuSO_4 適応実験のために、このものをパール培地（修正）で飼いつづけていたところ、もとのコージ培地で飼っているものとの間に、いろいろな性質の差があらわれてきたことに気がついた。すなわち、パール培地のものはコージ培地のものに比べて、産卵数が多く、發育速度も早いように思われた。そこで産卵数についてはパール培地に移してから 85 代のころから、發育速度については 100 代のころから、その差を確かめる実験を行つた。その結果、確かに差があることがわかつたが、この差がハエの環境の変化に有機的にむすびついたものか、あるいは単に偶然の結果にすぎないものか、を確かめるために、新しく 1 対のコージ培地系統のハエから、2 群を作り、それぞれの群でパール培地に移した系統を作つて追試を行つた。この実験系統と対照系統を 5~10 代ごとに比較したところ、上にのべたと同じような差があらわれていることがわかつた。すなわちこの差は偶然の結果ではなく、環境と有機的にむすびついたものであると考えることが、より合理的であることがわかつたのである。

この論文では、以上の実験のうちの前半の部分（古い系統に関する部分）の結果を、資料にもとづいて検討しようと思う。

長年の間、終始志を同じくして共に研究を進めてきた、適応変異グループの大沢済、宮地伝三郎、大串龍一、松谷幸司、佃弘子、三宅章雄の各氏、及び常に好意ある援助をおしまれなかつた小野喜三郎、徳田御稔、今泉正、塩見敏男の各氏に深く感謝したい。

材 料

1. 原材料： 京都大学理学部動物学教室において長年コージ培地で飼育をつづけている、*Drosophila melanogaster* の Oregon 系統の野生種である。実験経過中ときどき同上遺伝学研究室の今泉正氏に外部形態の検査を願つて、特別に異常のないことを確めてきた。

2. 系 統： 「まえがき」でのべたように、 CuSO_4 適応実験の目的で飼つていたパール培地

飼育のいくつかの系統のうち、この実験に用いたのは 6n という系統である。ただし 6n の 45 代のところに、この系統から分離して同じパール培地で飼育をつづけてきた、3n, 5n, 7n, 及び 8n という系統があり、これらの系統についても何代かにわたって同じような実験を行つたので、その結果も附記することにする。なおもちろん、コージ培地飼育の原系統についても、対照として常に実験を行つた。

方 法

1. 飼 料： 培地は第 1 表のような組成をもっている。

Table 1 Composition of media

a) Kozi medium. This has long been used in the Genetic Laboratory of the Kyoto University. Drops of yeast solution were added before use.			b) Pearl's medium, modified. Drops of yeast solution were added before use.	
	Summer	Winter	Agar	2 gr
Kozi	7 gr	9.3 gr	Sugar	8
Agar	1	1	Rochelle salt	0.8
Crude sugar	2.8	3.6	Tartaric acid	0.5
KH ₂ PO ₄	0.3	0.4	(NH ₄) ₂ SO ₄	0.2
H ₂ O	50 cc	80 cc	MgSO ₄	0.15
			KH ₂ PO ₄	0.1
			CaCl ₂	0.02
			H ₂ O	100 cc

2. 系統保持： 羽化後 1~2 日の成虫約 40 個体を、内径およそ 3.5 cm, 長さおよそ 14 cm のガラスチューブに入れ、綿せんをする。この中に、スライドガラスにパール飼料またはコージ飼料を流し固め、イースト液 1 滴をたらしたものを入れる。チューブは 25°C の恒温器中におく。翌日になると産卵しているから、スライドガラスを新しいのと取換え、取出したスライド上の 1 令幼虫を機会的に 80 個体取り、針で別の小びんに移す。この小びんは口径約 2.5 cm, 底径約 3.5 cm, 高さ約 7.5 cm の、ふつうのガラスびんである。中にあらかじめ飼料 15 cc を入れて固めてあり、イースト液 2 滴をたらし、綿せんをする。1 本のびんの中に幼虫を 20 個体入れるので、各系統とも系統保持用のびんの数 4 本づつとなる。1 びんの中の個体数 20 というのは、死亡率や生長の程度からみて、最も安定した、まず好適の密度と考えられる(森, 1951)。これらのびんは 25°C の恒温器中で保つ。なお、産卵用チューブを 2 本づつ用いることもあつたが、次代の幼虫 80 個体は 2 枚のスライドガラスから機会的に取つた。

3. 産卵数試験： 羽化直後の成虫をエーテルでますいし、♂♀をわけ、両端に綿せんをしたチューブ(径 3.5 cm, 長さ 14 cm)の中に ♀♂各々 5 個体づつを入れる。このチューブの中に、スライドガラスにパール飼料を流し固めたもの(1 滴のイースト液をたらす)を 1 枚入れる。このスライドガラスは毎日取換えて、産卵数をかぞえる。このようなチューブを、各系統について 3 本づつ準備し(したがって用いた個体数は各系統とも総計 ♀♂各々 15 個体である)、25°C の恒温器中に入れる。日がたつうちに死ぬ個体がでてくるが(♂が弱い)、♀の数が各系統とも総計 3 個体になると実験をやめる。得られた資料から、1 生の総産卵数、毎日の産卵数などについて、チューブ毎の平均、全体の平均などを求める。

4. 産みわけ試験：産卵数試験に用いたものよりすこし長いチューブ（径 3.5 cm, 長さ 20 cm）に、羽化直後の♀を各々 10 個体（計 20 個体）を入れる。別にスライドガラス（8×2.5 cm）を半分に切離し、1 半（4×2.5 cm）にパール餌料を、1 半にコージ餌料を流し固めたものを準備する。この 2 枚の産卵用培地を、上のチューブの中央に、間隔を約 4 cm おいて入れる。このようなチューブを 3 本作り、25°C の恒温器中に、外界光に垂直に、そして内 1 本は異なる餌料のある位置が他の 2 本と逆になるようにおく。餌は毎日取換え、各餌料の上の卵数を数え、10 日間続けた。

5. 発育試験。（3）の産卵数試験に用いたようなチューブの中に（数本準備）、羽化後 1~2 日の成虫を 30~50 個体入れ、スライドガラスを入れて産卵させる。25°C で産卵は夕刻に最もさかんに行われる（森, 1949）。翌日 13~14 時にスライドガラスを取換え、取出したスライドガラスの餌料の上、すでにふ化した 1 令幼虫を取除き、3 時間 25°C に保つ。その後の処置は、実験をはじめた 100 代目と、それ以後のものとして若干違う。100 代目の実験：16~17 時ごろに再びスライドガラスを検鏡し、ふ化している 1 令幼虫を、径 5 cm, 高さ 1.5 cm の小型のふた付シャーレにパール餌料 3 cc を入れて固め、イースト液 1 滴をたらした培地の上に移す。シャーレ 1 個に 1 個体づつ入れる。全部で 50 個体を用いる。以後毎日 17 時にしらべて発育段階を記録する。115 代目以後の実験：16~17 時に検鏡し、ふ化している 1 令幼虫を 20 個体づつ、（2）にのべたような小びん（パール餌料 15 cc をふくみ、イースト液 2 滴をたらす）の中に移す。各系統についてこのような小びんを 5 本づつ作り（したがって使用個体数は各系統とも総計 100 個体）、25°C の恒温器中におく。以後毎日 9 時と 17 時にびんを調べ、蛹になった数と羽化した数をかぞえる。これから蛹化及び羽化までに要した時間を計算する。

6. 試験に用いる個体を育てる前処理：上の 3 つの試験の結果が、単に当の個体の一生の間に受けた環境の影響である、という結論が下されることのないように、第 1 図に示すような処理をした。

Fig. 1 Treatments of animals prior to the experiments. White areas show that animals are living on the Pearl's medium and black areas show that they are living on the Kozi medium. n: Stock strain cultured by the Pearl's medium. K: Stock strain cultured by the Kozi medium. Tn: Treatment of animals of the n strain for test. Tk: treatment of animals of the K strain for test. ○ or ●: eggs, □ or ■: larvae and pupae, □ or ■: adults. A: Adult flies, whose abilities of producing eggs or whose preferences of media (Pearl's or Kozi) as substratum for laying eggs were tested. B: Larvae and pupae, whose rates of development were tested.

すなわち、試験はいつもパール培地の上で行い、コージ系統のものも、産卵に関する試験は

卵の時期からパール培地で育てた成虫について、発育試験は上の成虫をさらに引続いてパール培地で産卵させ、これから出た幼虫をパール培地で育てて行つた。これによつてパール系統とコージ系統の間に差があれば、それは遺伝的なものであると考える。

実験経過及び結果

1. 産卵数にあらわれた差

結果を第2表及び第3表に示す。

Table 2 Total number of eggs laid per female during her life. 3n, 5n and 6n are the strains cultured by the Pearl's medium (the n strains), the former two strains (3n and 5n) were separated from the 45th generation of the 6n strain, which had been separated from the K strain. The K strain is the Oregon strain of *Drosophila melanogaster*, that has long been maintained in the Kyoto University by the Kozi medium. Figures in the table show averages of 15 females. All tests were performed on the Pearl's medium, irrespective of the strains. For other procedures see Fig. 1.

Strains		3 n	5 n	6 n	K
Generations	85	265.1	325.1	406.2	268.7
	95	468.4	448.4	432.6	275.8
	105	339.4	450.7	400.5	233.4
	115	328.1	287.1	593.1	160.7
	135			489.0	340.6
	166			281.5	157.2

Examinations of differences between strains ("F" test):

$$\begin{array}{l}
 6n: K, 0.001 < a < 0.01 \text{ (highly significant)} \\
 3n: K \}, 0.01 < a < 0.05 \text{ (significant)} \\
 5n: K \}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 3n: 5n \\
 5n: 6n \\
 3n: 6n
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 3n: 5n \\ 5n: 6n \\ 3n: 6n \end{array}} \right\} 0.1 < a \text{ (non significant)}$$

Table 3 Number of eggs laid by a female per day, from emergence to 15 days old.

Other explanations refer to Table 2.

Strains		3 n	5 n	6 n	K
Generations	85	12.3	19.3	10.5	7.5
	95	13.7	22.0	12.9	8.3
	105	13.4	18.0	13.9	9.0
	115	15.6	10.9	8.6	7.0
	125	11.0	9.9	16.9	3.7
	135			11.4	6.3
	166			8.9	3.2

Examination of differences ("F" test):

$$\begin{array}{l}
 6n: K \\
 3n: K \\
 5n: K
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 6n: K \\ 3n: K \\ 5n: K \end{array}} \right\} 0.001 < a < 0.01 \text{ (highly significant)}
 \quad
 \begin{array}{l}
 3n: 5n \\
 3n: 6n \\
 5n: 6n
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 3n: 5n \\ 3n: 6n \\ 5n: 6n \end{array}} \right\} 0.2 < a \text{ (non significant)}$$

表によつて明らかなように、パール培地飼育の系統が、コージ培地飼育の系統より、一生の

総産卵数においても 1 日あたりの産卵数においても、常に多いのである。

ではこのような差は、系統として遺伝的なものであろうか。さきに方法のところでのべたように、コージ培地のものも 1 代パール培地で飼つて、それから羽化した成虫を用いたのであるから、われわれはいちおう遺伝的に違つたものであると考えている。この考えは、つぎの交雑実験によつても示されていると思う。

6n 系の 166 代目のものを K 系統と交配し、その子をすべてパール培地でそだて、羽化した成虫の産卵数をみた。結果は第 4 表のとおりである。

Table 4 Results of the crossing experiment for examining genetic control of fecundity.

Flies of the 166th generation of 6n strain and flies of the corresponding generation of Kozi strain were used as the parents. These parents were made to deposit their eggs on the Pearl's medium and the larvae (F_1) hatched were all cultured on the Pearl's medium. Adult flies emerged from these larvae were used as the test animals. Other explanations see Table 2.

Animals tested			$6n(\text{♀}) \times 6n(\text{♂})$ ↓ F_1	$6n(\text{♀}) \times K(\text{♂})$ ↓ F_1	$K(\text{♀}) \times 6n(\text{♂})$ ↓ F_1	$K(\text{♀}) \times K(\text{♂})$ ↓ F_1
a. No. of eggs laid through life of a female (averages of 15 females)			281.5	451.8	463.5	157.2
b. No. of eggs laid by a female per day, averaged for 15 days after emergence (each tube contains 5♀×5♂)	No. of tubes	No. 1	60.6	81.2	58.9	17.6
		No. 2	17.1	70.0	62.3	14.6
		No. 3	56.9	79.8	94.4	16.9
	averages		44.8	77.0	71.8	16.4

Examinations of differences between figures of b) column ("t" test).

$(n \times n)F_1 : (n \times K)F_1, 0.1 < a < 0.05$ (non significant)
 $(n \times n)F_1 : (K \times n)F_1, 0.2 < a < 0.1$ (non significant)
 $(n \times n)F_1 : (K \times K)F_1, 0.1 < a < 0.05$ (non significant)
 $(n \times K)F_1 : (K \times n)F_1, 0.7 < a < 0.6$ (non significant)
 $(n \times K)F_1 : (K \times K)F_1, 0.001 < a$ (highly significant)
 $(K \times n)F_1 : (K \times K)F_1, 0.01 < a < 0.001$ (highly significant)

すなわち、異系交配 F_1 の産卵数は異常に高く、それは正逆いずれのばあいでも同様である。このような著しい雑種強勢 (heterosis) は、遺伝的に異つた系統の交配において期待されるものであるから、6n 及び K の両系統にみられる産卵能力の違いは、遺伝的なものであつたと考えてよい (Vetukhiv 1956, 参照)。

ただしこの表で、b 欄の検定結果に 6n 系及び K 系の差が、5% 以下のレベルで有意の差がないようにでているが、これは 6n 系のチューブ No. 2 の産卵数が異常に少ないことによる結果である。われわれは長年の経験によつて、このような程度の高い異常は全くめずらしいものであり、系統自体内の変動要因にもとづくよりも、外部要因 (たとえばチューブの汚れ、それによつておこつた特殊のバクテリアの影響など) によつて起つたものであると確信しているが、とにかく結果をそのままかかげておいた⁴⁾。それにしても、全体のすじみちには、大きい

4) 数年にわたる大きぼの変動については、別に資料を持つているが、近く別文に発表するつもりであるので、今はふれない (1 部は 1956 年日本生態学会大会において発表した)。

影響はないと考えている。

2. 産卵培地の好みにあらわれた差

用いた個体は、上の産卵数試験の交配試験に用いたと同じ代に属するもので、前処理などもみなそれと同じく、交配を行つた。結果は第5表のとおりである。

Table 5 Results of the experiment for testing preference of substrata for laying eggs. Flies belonging to the 16th generation were used. Two media —Pearl's and Kozi—, spread on glass plates, were placed in a test tube, containing 10 females and 10 males. The media were renewed each day and numbers of eggs laid on them were counted. Three test tubes were adopted for each crossings, and the experiment was continued for 10 days. For other procedures see Fig. 1.

Parental strains and hybrids		$6n(\text{♀}) \times 6n(\text{♂})$ ↓ F ₁	$6n(\text{♀}) \times K(\text{♂})$ ↓ F ₁	$K(\text{♀}) \times 6n(\text{♂})$ ↓ F ₁	$K(\text{♀}) \times K(\text{♂})$ ↓ F ₁
Total number of eggs laid on	the Pearl's medium (a)	1846	2200	2335	1285
	the Kozi medium (b)	2506	3605	3669	2070
Totals		4352	5805	6004	3355
a/b		0.73	0.61	0.63	0.62

The differences between 6n strain and other two hybrids or K strain are highly significant respectively ($0.01 < a < 0.001$), whereas among latter three sets of crossings no significant differences are recognizable ($0.2 < a$).

Table 6 Results of the experiment for testing rate of development. Individuals belonging to the 100th generation of 6n strain (reared by the Pearl's medium) and individuals belonging to the corresponding generation of Kozi strain (K) were used. 3n, 5n, 7n and 8n strains are those isolated from the 45th generation of 6n strain. Parental flies of the K strain were made to lay eggs on the Pearl's medium; the F₁ individuals were reared by the Pearl's medium, and the development of F₂ individuals were tested on the Pearl's medium.

Strains		3n	5n	6n	7n	8n	K
Numbers of individuals used		35	42	46	36	34	44
Larvae	Average duration (hours)	111.1	109.8	103.3	111.6	112.9	121.6
	Examinations of differences from the K strain ("t" test)	$a < 0.001$	$a < 0.001$	$a < 0.001$	$0.001 < a < 0.01$	$a < 0.001$	
Pupae	Average duration (hours)	87.1	86.2	89.7	87.3	86.1	94.9
	Examinations of differences from the K strain ("t" test)	$a < 0.001$	$a < 0.001$	$0.01 < a < 0.02$	$a < 0.001$	$a < 0.001$	

この表(第5表)からつぎのようなことがわかる。1) 全体としてはコージ培地のほうを産卵培地として好むが; 2) その好む程度はコージ培地飼育系統のほうが強く、パール培地飼育系統のほうが弱い、そしてその差は統計的にじゆうぶん意義がある; 3) 交配の結果は、いずれの系統のものを ♀ にしても、コージ培地飼育系統のものと違わない性質をあらわす。要するにパール培地で飼つた系統は、コージ培地で飼つた系統より、自分の育つてきたパール飼料のほうを好む程度が強く、しかもこの差は遺伝的なものであると考えられる。

3. 発育速度にみられた差

6n 系統 100 代目の実験結果は 第 6 表のとおりである。なお他の 3n, 5n, 7n 及び 8n という 4 つのパール培地飼育系統の成績もつけ加えておいた。これらの系統の履歴については前にのべた。

この表で明らかなように、パール培地の系統のものはいずれもコージ培地の系統よりも、幼虫期間、蛹期間を問わず発育が早い。その差は統計的にじゆうぶん有意である。

ではこのような事実は代を重ねてもみられるものであるか。つぎに 6n 系統の、115 代、125 代、135 代の成績を、それに相応する K 系統の成績と共に、それぞれ第 7, 8, 9 表に示す。

すなわちこれらの表の結果も第 6 表(100 代)の結果と違わない。

これらの性質の遺伝学的本性の違いをしらべるために、167 代で交配実験を行つてみた。その結果は第 10 表のようになった。

Table 7 Difference of the rate of development between 6n strain at the 115th generation and K strain at the corresponding generation.

Strains		Duration of larvae (hours)		Duration of pupae (hours)	
		6n	K	6n	K
Number of bottles	1	109.0	123.6	93.3	107.1
	2	109.0	117.1	101.2	111.0
	3	108.2	137.0	96.6	100.8
	4	108.5	124.8	100.7	108.8
	5	107.4	121.1	99.6	109.9
Averages		108.4	124.7	98.2	107.5

Examinations of differences ("t" test): for larvae, $a < 0.001$ (highly significant) for pupae, $0.001 < a < 0.01$ (highly significant)

Table 8 Similar experiment as shown in Table 7, using individuals of the 125th generation.

Strains		Duration of larvae (hours)		Duration of pupae (hours)	
		6n	K	6n	K
Number of bottles	1	98.8	128.8	102.0	108.0
	2	106.0	118.4	97.2	106.4
	3	106.4	137.2	100.0	111.6
Averages		103.7	128.1	99.7	108.7

Examinations of differences: for larvae, $0.01 < a < 0.02$ (significant) for pupae, $0.01 < a < 0.02$ (significant)

Table 9 Similar experiment as shown in Table 7, using individuals of the 135th generation.

Strains		Duration of larvae (hours)		Duration of pupae (hours)	
		6n	K	6n	K
Number of bottles	1	97.0	120.2	100.8	108.8
	2	101.2	114.6	101.0	108.0
	3	100.3	121.0	100.2	111.1
	4	97.0	119.7	99.3	109.0
	5	96.2	114.6	99.3	109.1
Averages		98.3	118.0	100.1	109.2

Examinations of differences: for larvae, $\alpha < 0.001$ (highly significant)
for pupae, $\alpha < 0.001$ (highly significant)

Table 10 Results of the crossing experiment for examining genetical nature of differences seen in the rate of development.

Animals tested		$6n(\varphi) \times 6n(\delta)$ ↓ F_1		$6n(\varphi) \times K(\delta)$ ↓ F_1		$K(\varphi) \times 6n(\delta)$ ↓ F_1		$K(\varphi) \times K(\delta)$ ↓ F_1	
		Larvae	Pupae	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae	Larvae	Pupae
Number of bottles	1	111.4	93.2	97.2	96.4	113.2	93.6	117.6	102.4
	2	109.2	91.2	101.2	96.0	109.6	91.6	125.7	101.5
	3	106.8	94.4	106.8	92.4	92.2	104.4	123.6	99.2
	4	99.5	98.9	105.2	90.4	99.6	94.4	121.2	103.2
	5	108.4	92.4	102.8	92.0	103.9	93.3	125.5	110.1
Averages		107.0	94.0	102.6	93.4	103.6	95.5	122.7	103.3

Examinations of differences ("t" test):

for larvae, $n : K$,
 $(n \times K)F_1 : K$,
 $(K \times n)F_1 : K$,
 $n : (n \times K)F_1$,
 $n : (K \times n)F_1$,
 $(n \times K)F_1 : (K \times n)F_1$,
 $0.1 < \alpha < 0.2$ (non significant)
 $0.4 < \alpha < 0.5$ (non significant)
 $0.8 < \alpha < 0.9$ (non significant)

for pupae, $n : K$,
 $(n \times K)F_1 : K$,
 $(K \times n)F_1 : K$,
 $n : (K \times n)F_1$,
 $(K \times n)F_1 : (n \times K)F_1$,
 $n : (n \times K)F_1$,
 $0.01 < \alpha < 0.001$ (highly significant)
 $0.02 < \alpha < 0.05$ (significant)
 $0.5 < \alpha < 0.6$ (non significant)
 $0.6 < \alpha < 0.7$ (non significant)
 $0.7 < \alpha < 0.8$ (non significant)

この表(第10表)からわかることは、1) 今までの実験と同じく 6n 系統と K 系統で統計的に有意な差があること、2) 異系交配の結果は、 F_1 は 6n 系統に似て発育が早い、幼虫ではむしろ 6n 系統よりも早い傾向さえある(雑種強勢の傾向、ただし検定の結果は有意ではない)。また蛹では 6n と全くよく似ている。

結 論 及 び 摘 要

1. 長くコージ培地で飼つてきた、Oregon 系統の *Drosophila melanogaster* を (K 系統とする)、パール培地に移すと (n 系統とする)、いろいろな性質に遺伝的な変化が起つてきた。産卵数が増加し、産卵のために培地を選択するときにパール培地を好む程度が強くなり、また幼虫及び蛹の発育速度が早くなった。

2. 産卵数の変化：パール培地に飼育を始めてから、85 代、95 代、105 代、115 代、125 代

と 5 回にわたり, 3n, 5n, 6n の 3 系統 (いずれもパール培地系統) について一生の産卵数をしらべたが, 常にコージ培地系統のもの (原系統) よりも産卵数が多かつた (平均 1.69 倍). 6n 系統についてはさらに 135 代, 166 代としらべたが, 同様の傾向を示した (前者 1.43 倍, 後者 1.79 倍) (Table 2). これらの傾向は, 羽化直後から 15 日間の平均をとつても同様であつた (Table 3).

6n 系統と K 系統を交配すると, 正逆にかかわらず F_1 の産卵数は 6n 系統よりもさらに増す [(6n♀×K♂) F_1 で 6n の 1.60 倍, ((K♀×6n♂) F_1 で 6n の 1.64 倍] (Table 4). このような雑種強勢の現象がおこることは, この両系統が遺伝的に異つた性質をもっていることを示している.

3. 産卵培地の好み: パール培地飼育の 6n 系統のものは, パール飼料とコージ飼料をならべて産卵させると, コージ培地飼育の系統 (K 系統) よりも, パール飼料の上に産卵する率が高い (Table 5). その差はわずかではあるが (約 1.2 倍), 統計的にじゆうぶん有意である). 異系を交配した F_1 は, いずれを母親としても K 系統の性質を示している.

4. 発育速度の変化: パール培地に飼いはじめてから 100 代目の試験では, パール培地の 5 系統 (3n, 5n, 6n, 7n, 8n) はそれぞれ K 培地のものより, 幼虫期間で平均 7~18.3 時間, 蛹期間で平均 5.2~8.7 時間, 発育が早い (Table 6). 6n 系統についてその後 115 代, 125 代, 135 代, 167 代に同じような実験をすると, それぞれ K 系統より, 幼虫期間で平均 16.3 時間, 24.4 時間, 19.7 時間, 15.7 時間早く, 蛹期間で 9.3 時間, 9.0 時間, 9.1 時間, 9.3 時間 発育が早い (Table 7, 8, 9, 10). 167 代で 6n と K の交配実験を行つたが, 正逆いずれのばあいも, F_1 は 6n 系統よりもむしろ早い傾向があつたが (特に幼虫期間について), 統計的には 6n 系統との間に有意の差を見出し得なかつた (Table 10).

5. 要するに, パール培地系統とコージ培地系統との間に, いろいろな性質についてじゆうぶん有意な差ができていたことは事実であり, またこれらの差は遺伝的なものと考えられる. これらの性質の発現に対し, 核と細胞質のいずれにその遺伝的な本源をもつかは軽々しく決められない. 少なくとも現状ではそうである.

6. この実験であられたような変化が, 真に環境に対応したものか, あるいは単に淘汰によるのか, については, 同じような処理を繰返して行つた実験の結果をしらべるとわかる. それについては次報にゆずる. なおパール培地もコージ培地も, いずれもショウジョウバエの優秀な培地として知られたものであり, 死亡率などについては, 少なくともこの実験期間をつうじて差を見出し得なかつたことを附記しておく.

引 用 文 献

Martin, C. P., 1955. Theories on evolution in "Origin of resistance to toxic agents", 165-182 Proc. of the Symposium held in Washington, 1954.

森 主一, 1949. ショウジョウバエの生活史における週期現象. 生物 4, 121-128.

——— 1951. ショウジョウバエの幼虫棲息密度と羽化状態及び成虫体長の関係. 動維, 60, 106-109.

———, 柳島静江, 1954. ショウジョウバエの環境と変異 III. メチレン・ブルー培地における変異 生理生態, 6, 43-48.

大沢 濟, 松谷幸司, 佃 弘子, 宮地伝三郎, 森

主一, 柳島静江, 梅田幸子, 1953. ショウジョウバエの変異と環境 I. 硫酸銅培地における 50 代の飼育実験. 岩波科学文献抄, 25, 75-88.

Ohsawa, W., Tsukuda, H., 1955. Effect of selection in CuSO_4 containing media on the larval copper resistance in *Drosophila*. J. Inst. Polytechnics, Osaka City Univ., Ser. D, 6, 97-105.

Vetukhiv, M., 1956: Fecundity of hybrids between geographic populations of *Drosophila pseudoobscura*. Evolution, 10, 139-146.