

We can determine the sex of living adults of the common housefly easily and unmistakably by the width of front, the pattern of abdomi-

nal tergum and the shape and color of ultimate abdominal sternum.

Experimental observations on the life cycle and ovipositing activity of the house fly, *Musca domestica vicina* Macq. Kazuo BUEI (Environmental Sanitation Section, Osaka Prefectural-Govt.) Received Oct. 10, 1952. *Botyu-Kagaku* 17, 133, 1952. (with English résumé 138).

23. イエバエの發育史及び産卵活動に関する実験的研究 武衛和雄 (大阪府衛生部

環境衛生課) 27.10.10 受理

イエバエの發育に関する研究は、Hewitt (1914)はじめ Peairs (1914), Kvasnikova (1931), Richardson (1932), Petrishcheva (1932), Hase (1936), Derbeneva-Ukhova (1937), Hafez (1941), Leikina (1942), Feldman-Muhsam (1944) 等その報告は夥しい数にのぼる。本邦においても小林 (1909, 1913, 1935), 小林・水島 (1937), 保田 (1939) 等により詳細な研究が行われ、イエバエの發育史に関してはかなり明らかにされてきた。さらに小林 (1918, 1924, 1925, 1927, 1929, 1930) はイエバエの繁殖能力についての広汎な実験的研究を行つた。筆者は日本産のイエバエについて、これらの諸報告を基礎にして再吟味を行う意味から実験生態学的研究をこころみんとした。この報告はイエバエの飼育法について従来行われてきた若干の方法を比較し、筆者の実験した簡単な飼育法について記述し、發育期間及び羽化の状態、成虫の産卵活動についての観察を報告し、諸学者の御参考に供する次第である。

1. イエバエの飼育法

イエバエの飼育に使用されてきた medium は甚だ広範囲のもので、その飼育法は比較的簡易であると思われる。幼虫の飼育に用いられる medium をあげると、動物糞 (特に馬、豚糞)、ミルクを浸したパン、醗酵した馬鈴薯、フスマ、ムラサキウマゴヤシ、コーヒーの残渣、チーズなどで、中でも自然界に於ける好発生物質である馬糞の利用が特に多いようである。動物糞から発生するイエバエの観察について次のような報告がある。自然界における発生物質の直接利用という面から参考になるであろう。

Hafez (1941) はエジプト地方の *M. vicina* は、馬糞が最も重要な発生物質であることを指摘し、また豚の糞は馬糞にくらべてはるかに雌の産卵を誘引させるもので、さらに山羊、山羊の糞が牛糞、鶏糞にくらべ好発生物であつたと報告した。Feldman-Muhsam (1944) はパレスチナ地方の *M. domestica vicina* について、いろいろの動物糞について発生状態を観察し

た結果、牛糞は最もよく発生するとし、Leikina (1942) は *M. domestica* が人間や豚の糞に最もよく発生し、馬糞は最も発生しがたい物質であつたと述べている。このように地方によつてイエバエの自然発生物質の異なることは、動物の食物の状態が何らかの影響を与えているものと考えられて注目される。

わが国では小林、保田 (1939) 等によつて豆腐粕 (雪花菜) はきわめて良好な發育をすることを報告し、かなり広く利用されているようであるが、小林は小麦フスマで良好な發育をせしめた。最近 Hafez (1948) は牛乳 3, 水 1 の割合で浸した棉花で飼育し得る簡便な方法を報告し、また長沢・津葉 (1949) は馬糞にビール酵母を加えたものを培基として用いた。

筆者はイエバエの各世代にわたり、醗酵させた小麦フスマを単一に与える方法によつて累代飼育を行つてきたがその結果について述べる。以下実験に用いた材料はいずれも本法によつて飼育したものである。イエバエは神戸市東灘区本止町西青木にて採集されたもので、同町日本樟脳化学工業株式会社 (池田安之助氏) において累代飼育を繰返され、第64世代の個体より譲渡したもので (1951年2月)、爾後繼續飼育を繰返してきた。イエバエの種の決定についてはなお疑義が残されておるが、筆者は堀の主張する *Musca domestica vicina* Macq. として取扱つている。

小麦フスマは適量の水をもつてねり、これを 30°C の孵卵器に一昼夜放置して醗酵させる。この場合、水分が過剰であると醗酵が過度に促進して酸性が強くなるため、發育の中途で斃死する個体が増加する。醗酵したフスマの一部はシャーレに詰め、毎日夕刻に成虫の飼育籠 (縦25×横15×高 10cm) に入れて産卵させる。翌朝これを取り出し、あらかじめ醗酵させておいたフスマとともに肉池シャーレに入れて恒温飼育をした。幼虫一匹に対するフスマの量は 1.5~2.0 gr. が理想である。この medium によると、醗酵が迅速で直ちに使用できること、幼虫はきわめて均等に發育し、個体間の大きさに差の少いこと、馬糞のように醗酵熱が

高まらない等の長所がある。しかしながら、醗酵が過度になりやすいために酸度が非常に高くなつて途中で死亡する(特に1, 2 齢幼虫)ものが現れることが欠点である。池田はフスマに馬糞を3:2の割合で加えると結果がよいという。

成虫の飼育には、馬糞、醗酵した馬鈴薯、砂糖、パン、醗酵小麦粉、牛乳、ビール、バナナ、corn sirup等がしばしば用いられてきた。Hafez(1948)は牛乳のみを与え飼育し産卵させることができるという。小林・保田はペプトンを5%に稀釈して滅菌し、これをビスケツトなどに浸して与えた。

筆者は成虫の栄養に及ぼす影響をできるだけ均等にするため、適量に稀釈したペプトンを使用毎にコソホ釜で滅菌し、これを滅菌した時計皿にのせた綿花に浸し、毎日交換して給餌した。またペプトンは原末のまま与えた場合にもよく産卵した。なお寿命を保持させるために1%蔗糖水を同時に与えておいた。ペプトンのみを与えた場合には著しくその生命を短縮させる。

2. 発育日数

イエバエの発育史に関しては先学者によつて非常に多くの実験が繰返されている。Hewitt (1914) は、*M. domestica* の発育日数は、卵期間 25—35°C では8—12 時間、15—20°C では24 時間、10°C 以下では2—3日を要し、1 齢幼虫は24—36 時間、2 齢幼虫は25—35°C で24時間、3 齢幼虫は35°C で3—4 日蛹期間は35°C で3—4 日を要するが、最短発育速度は卵期間8 時間、1 齢幼虫20時間、2 齢幼虫24時間、3 齢幼虫3 日、蛹3 日で、8 日4 時間で全生活史を完了すると報告した。その後 Kvasnikova (1931) によると、*domestica* は23—24°C で13日、20°C では20—

31日を要し、Petrishceva (1932) は同じく35°C で6—8日、38—40°C では5日を要するとなし、Hafez (1941)は *M. vicina* は30°C では卵期間6時間、1 齢幼虫15時間、2 齢幼虫20時間、3 齢幼虫2 日、蛹3 日で6 日17時間を要するが、38°C になると5 日6時間で完了し、13°C では19日8時間を要した。Feldman-Muhsam (1944)は *M. domestica vicina* は牛糞中で、17.5°C では38.9日、34°C では11.4日を要すると報告している。

本邦では小林、水島、保田等の報告をみる。小林 (1909, 1913)によれば、30°C 以上では発育に7日、15—20°C では20日以上を要し、さらに朝鮮産のイエバエについて(1935)、28—31°C では6日、13—19°C では41日を要する。また保田 (1939) は37°C では9—12日、30°C では9—13日、23°C では17—18日を要し、小林・水島(1937)により温度とイエバエの発育の間の一定の関係を式に示した。

前述の飼育条件のもとに実験を行った結果、25°C 及び 21°C における発育日数は次表のとおりである。(第1表)

同一温度条件のもとに発育した幼虫の個体間には、発育日数にかなりのずれがあらわれ、それは殆ど3 齢幼虫において延長があらわれた。即ち25°C では幼虫期間は5—10日、21°C では7—10日を要し、それぞれに日数のずれがみられる。蛹化個体数は蛹化第2日において最高を示し、第3日までには全数の90%が蛹化を完了した。この実験では幼虫の生育に必要な食餌は充分与えておいたから、このように個体間に発育日数のずれが現れる原因は必ずしも栄養条件のみによるのではなく、他の因子が干渉しているように考えられる。

Table 1. Duration of development

(I) 25°C

Test No.	egg (days)	larva				pupation							pupa
		1st instar	2nd instar	3rd instar	whole instar	1st day	2nd day	3rd day	4th day	5th day	6th day	Total	
F ₆₆	0.5	1	1	3—7	5—9	45	87	63	53	10	—	258	5—9
F ₆₇	0.5	1	1	3—7	5—9	56	56	85	8	9	—	214	4—11
F ₆₈	0.5	1	1	3—8	5—10	33	121	79	27	23	10	293	6—11
F ₇₈	0.5	1	1	3—6	5—8	133	230	100	6	—	—	469	4—7
F ₇₉	0.5	1	1	3—5	5—7	88	98	18	—	—	—	204	4—6
F ₆₆ —F ₇₉	0.5	1	1	3—8	5—10	355	592	345	94	42	10	1438	4—11

(II) 21°C

Test No.	egg (days)	larva				pupation							pupa
		1st instar	2nd instar	3rd instar	whole instar	1st day	2nd day	3rd day	4th day	5th day	6th day	Total	
F ₇₉	1	1	1	5—8	7—10	71	82	64	14	—	—	231	8—12

Table 2. Emergence of adult

Test No.	Pupa-tion	Num-ber of pupae	Number of emergence (number of deads at emerging)												Non emerged					
			1st day		2nd day		3rd day		4th day		5th day		6th day			7th day		8th day		Total ratio of emergence
			♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀	
F ₆₆ F ₇₅ (25°C)	1st day	323	69 112 51%	43 93(5) 42%	50(4) 112 7%	43(1) 16(5) 7%	9(5) 16(5) 7%											221(10) 68%	92	
	2nd day	557	41 75(2) 21%	2 174(6) 49%	34 174(6) 23%	91(3) 81(9) 23%	83(3) 81(9) 7%	35(8) 26(1) 7%	46(1) 26(1) 7%	13 26(1) 7%	13(1)							356(18) 64%	183	
	3rd day	337	4 7 4%	3 52(1) 27%	31(1) 52(1) 27%	21 52(1) 27%	32(1) 71(2) 37%	39(1) 71(2) 37%	11(2) 23(3) 12%	12(1) 23(3) 12%	23 37(2) 19%	14(2) 37(2) 19%	0(2) 1(4) 0(1)	1(2) 0(1) 0(1)				191(13) 57%	133	
	4th day	87					4 9(2) 23%	5(2) 9(2) 23%	10(2) 22(2) 56%	12 22(2) 56%	2 7 18%	5 1 18%	0 1 18%	1 1 18%				39(4) 45%	44	
	5th day	37							5 15	10 15	2 3	1 0	0 2	0 1	1 0	0(1) 1(1)	1 1(1)	22(1) 59%	14	
	6th day	10							2 2	0 2	1 4	3 4	0 1	1 1				7(0)	3	
F ₇₉ (21°C)	1st day	71	6 13(1)	7(1) 13(1)	19 31	12 31	1(4) 2(8)	1(4) 2(8)										46 (9) 65%	16	
	2nd day	82	4 7	3	15(1) 33(2)	18(1) 33(2)	9(1) 18(5)	9(4) 18(5)										58 (7) 71%	17	
	3rd day	64			11(1) 21(1)	10 21(1)	9(2) 22(5)	13(3) 22(5)										43 (6) 67%	15	
	4th day	14					0 1	1 1	1 3	2 2	2(1) 3(1)	1 1						7(1) 50%	6	

3. 羽化、特に蛹化との関係

蛹期間の最短日数は 25°C では 4 日で、平均 6 日のものが最も多かった。蛹化がはじまつて全部がこれを終るまでに第六日まで延長した各個体の羽化状態を示すと、第 2 表の如くである。

蛹化のずれと羽化の延長、及び羽化率の関係については第 1 図に示したとおりで、蛹化のずれが羽化に必ずしも平行したずれは示さず、幼虫期間の長びいた個

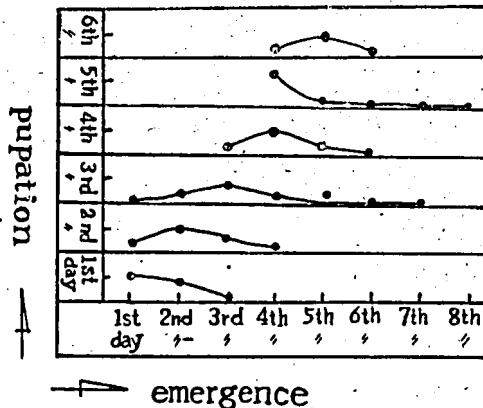


Fig. 1. Relation between the prolongation of emergence caused by different period of pupation and the ratio of emergence. (25°C)

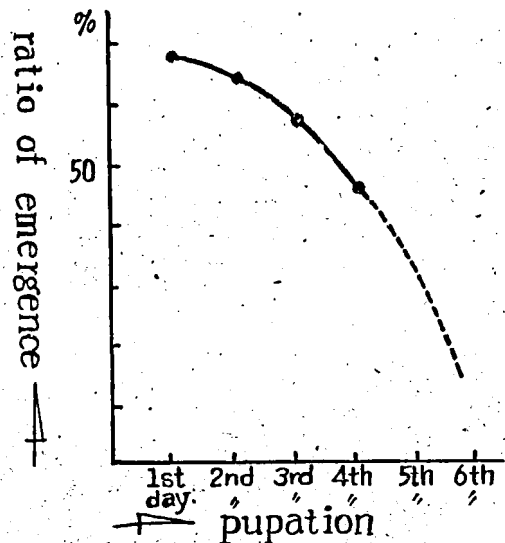


Fig. 2. Relation between the different period of pupation and ratio of emergence. (25°C)

体は、蛹期間が若干短縮されて幾分これを取りもとそうとする傾向が伺われる。また羽化率についてみると、それぞれ羽化がはじまつて第 2 日目に羽化個体数に最

高を示す一山型となつた。

各個体の蛹化のずれが羽化率にどのような影響を及ぼしてゆくだろうか。その平均羽化率をしらべてみると第2図のようになつた。但しこれは実験が不充分であるため、直ちに結論を下すことは困難であるけれども、蛹化のおくれた個体はその羽化率も減少してゆく、即ち蛹の死亡率が増加するような傾向が伺われる。

4. イエバエの産卵活動

イ) 栄養の及ぼす産卵前期間の延長についての考察

成虫の産卵前期間の延長は、温度・湿度・成虫の栄養状態或は幼虫期において摂取した食物の関係などの諸因子が影響することは、多くの昆虫において研究されてきた。イエバエについての Hutchison (1916) の実験は、これを温度の影響についてしらべ、産卵前期間は温度のちがひによつて最短2.5日より最高23日までの差のあらわれることを報告した。成虫の栄養状態はこれに如何なる影響を与えるであろうか。筆者はこれについて若干の実験を繰返してきた。幼虫はさきに述べた条件下で發育したもので、同時に羽化した雌雄1対ずつを、各 cage 別に実験した。食餌として与えたペプトンは、これを稀釈して 0.125% より 20% に至る各濃度の溶液をつくり、25°C の恒温(湿度は60%)で各 cage 別にこれを飼育し、同時に寿命保持の目的から 1% の蔗糖水を与えた。

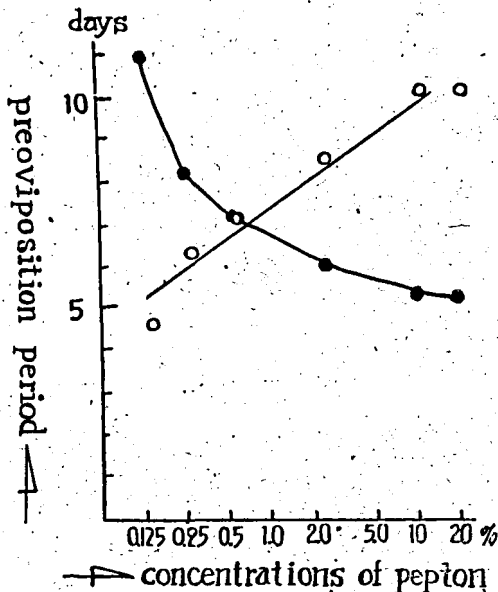


Fig. 3. Prolongation of preoviposition period influenced by nutrition.

実験の結果はさきに小林が実験された如く、その濃度の差によつて産卵前期間に若干のひらきがあらわれた。即ちペプトン濃度 0.125% では産卵前期間は最長

11日となり(全く産卵しない個体もあつた)、10—20% では5日であつた。これは第3図のような曲線で示されるが、産卵前期間の逆数とペプトン濃度の対数(x)をとつてその実験式を求めれば、 $y = 0.48x + 9.96$ となる。こゝにyは比較的速度と考えられる。

ロ) 個体産卵数の消長

Hewitt (1916) によれば *domestica* の産卵数は100—150個で、平均120個の産卵を行うといい、小林もこれと同様の観察をなし、また Roy (1938) はインドにおける *vicina* の平均産卵数は97個で、*domestica* に較べて産卵数の少いことを指摘している。

筆者はこの実験において各個体の産卵数をしらべてみたところ、個体によつて非常に差があるが、栄養の直接の影響はみられなかつた。第一回目に産卵した各個体の産卵数は最低11個より最高101個に及ぶ。

各個体が生生涯間に産卵する数をしらべてゆくと、産卵数に一定の増減を示すことがわかつた。(第4図)。

ハ) 産卵間隔

成虫が産卵をはじめてより死亡するまでの全生涯間を通じ、それぞれの個体についての産卵間隔をしらべてみた。最も多く産卵回数を重ねた個体は、羽化後50日間生存したものに於て9回を最高とし、他はいずれも6回であつた。栄養状態が産卵間隔の伸縮にどのような刺激を与えるだろうか。これについては実験回数も少く、なお今後の研究にまちたい。しかし、いずれの場合にも産卵の回数を語るにしたがつて、その間隔はずつと長くなつてくる。

成虫の生存期間については、今後の実験の継続によつて明らかにしたいが、ペプトン濃度の20%というような特に濃厚なものを与えると、生命はいずれも著しく短かつたことは注目される。過剰蛋白質が直接毒作用として動いたものかも知れない。

5. 総括

日本産のイエバエ *Musca domestica vicina* Macq. について、その發育日数、羽化の状態、成虫の産卵活動についての実験的観察をなした。

1) イエバエの飼育には小麦のフスマを醗酵させ、これを単一に与えることによつて幼虫はきわめて容易に發育し、成虫は適量に稀釈したペプトン水及び蔗糖水(1%)を与えて飼育し、かつ産卵せしめた。

2) 發育に要する日数は次のとおりである。

卵期間	幼虫期間	蛹期間	最短發育日数
25°C 0.5日	5—10日	4—11日	9.5日
21°C 1日	7—10日	8—12日	16日

同一温度下における發育期間のずれは主に3齢幼虫の期間延長によつた。

3) 蛹化した各個体が、羽化を完了するまでには、最短羽化日より8日のずれがあつた。蛹化の延長は羽化に必ずしも平行したずれは示さず、幼虫期間の長びいた個体は、蛹期間が若干短縮される傾向があらわれ、また各個体はそれぞれ羽化がはじまつて第2日目に羽

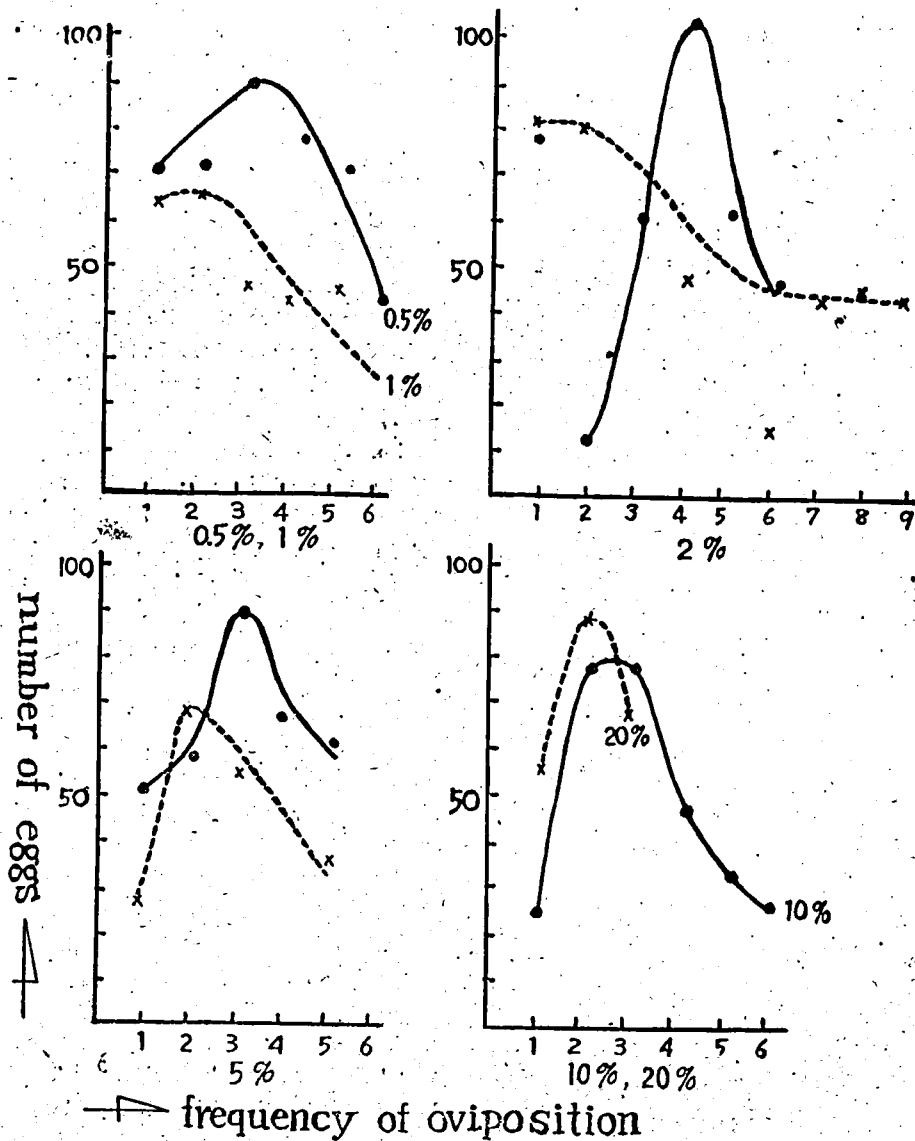


Fig. 4. Proper increasing and decreasing curve of number of eggs at each oviposition through life time. (only a few cases shown in this figure)

化数の最高を示す一山型を呈した。

4) 産卵前期間は、成虫の栄養状態に影響され、その期間はペプトン濃度の0.125%より20%において最短5日より11日までの差があらわれた。

5) 産卵数は個体による差が大きく、第一回目の産卵数は最小11個より最大101個におよぶ。各個体の生涯間の各産卵数は一定の消長曲線を示す。

6) 羽化後50日間における産卵回数は9回を最高とし、平均6回これを行ふ。産卵間隔は回数を越えるにつれてかなり長くなる。

終りに臨み、実験を遂行するに当つて種々御助言並びに御校閲をたまわつた京都府立医科大学医動物学教室の小林晴治郎先生に感謝の意を表する。

文 献

- Bishopp, F. C., W. E. Dove & D. C. Perman : J. Econ. Ent. 8 (1) : 54-71 (1915)
 Dakshinamurthy, S. : Bull. Ent. Res. 39 (3) : 339-357 (1948)
 Derbeneva-Ukhova, V. P. : Med. Parazitol. i Parazit. Bol. 11 (4) : 85-97 (1942)

- : Ibid. 12(3): 72-76(1943)
 Feldman-Muhsam, B.: Bull. Ent. Res. 35(1): 53-67(1944)
 —: Proc. Roy. Ent. Soc. Lond. Ser. A19(10/12): 139-140(1944)
 Hafez, M.: Bull. Soc. Ent. Egypte 25: 163-189(1941)
 —: Bull. Ent. Res. 39(3): 385-386(1948)
 Hewitt, C.G.: The house-fly. Its structure, habits, development, relation to disease and control. Cambridge, 382pp. (1916)
 Hutchison, R. H.: U. S. Dept. Agr. Bull. 345 (1916)
 小林治郎: 細菌学雑誌 203: 107-142(1913)
 —: 京城医事紀要 2 (1918)
 —: 〃 4 (4): (1924)
 —: 東京医事新誌 2449 (1925)
 —: Trans. F. E. A. T. M. VII. Congress 3(1927)
 —: Acta Medicinalia in Keijo 12(2): (1929)
 —: 清鮮之医界 113 (1930)
 —: Trans. Dynam. Develop. 10, 385-395(1935)
 Kobayashi, H. & H. Mizushima: Keijo J. Med. 8, 10-39(1937)
 Leikina, L. I.: Med. Parazitol. i Parazit. Bol. 11(1/2): 82-86(1942)
 長沢純夫, 漆葉千鶴子: 防虫科学 14: 31-41 (1949)
 Roy, D. N.: Ind. J. Med. Res. 26(2): 531-534 (1938)
 保田宗武: 朝鮮医学会雑誌 29(6): 1024-1048 (1939)

Résumé

The author has observed on the duration of development, emergence and oviposition of the common house-fly *Musca domestica vicina* Macq. in Japan. The results are:

1. Larvae were bred in the decaying bran, and adults were fed by diluted pepton added

of 1% sucrose. Both nutriments showed good development of the young stages and repeated oviposition of the adults respectively.

2. The duration required for development of each stage was:

Temp.	Egg	Larva	Pupa	Shortest development
25°C	0.5 days	5-10	4-11	9.5
21°C	1	7-10	8-12	16

The range variance of development under a same temperature was due to the duration of third instar of the larval stage.

3. The range between the first and last emergence of pupae was 8 days. The prolongation of pupal stage did not go often parallel to that of larval duration: one which had a longer larval period showed often shorter in its pupal duration. Largest number of emergence was seen on the 2nd day of emergence.

4. The preoviposition period was influenced by the adult's nutritious condition and it showed difference from 5 days to 11 in inversely proportional to the concentrations of pepton 0.125-20.0%.

5. Number of each oviposited eggs had much difference to each other and egg number of first oviposition was that the minimum 11 and the maximum 101. The amount of eggs in each oviposition showed a proper increasing and decreasing curve in each life.

6. The highest frequency of oviposition made by an adult for 60 days after emergence was 9 times average being 6 times. The interval between each oviposition has prolonged according to the frequency of oviposition.

On the Relation Between Size of the Settling Dust Apparatus and Knock Down Effect of *p,p'*-DDT Powder to Adults of the Common Housefly (*Musca domestica* L.). Studies on the Biological Assay of Insecticides. XXIV. Sumio NAGASAWA (Takei Laboratory, Institute for Chemical Research, Kyoto University, Ohsaka). Received Oct. 31, 1952. *Botyu-Kagaku* 17, 138-143, 1952. (with English résumé, 143).

24. 撒粉降下装置の大きさと DDT 粉剤のイエバエ成虫を落下仰転せしめる効力との関係について。殺虫剤の生物試験にかんする研究。第24報。長沢純夫(京都大学化学研究所武居研究室) 27, 10, 31. 受理

I. 緒言

殺虫剤終末製品の価値は、実際にこれをもちいた人

々の良識から判断せられた結果にもついて決められるべきものではあるが、実際使用の結果はその環境