

自然集團에 있어서의 *Scaptomyza*
*pallida*의 斑紋多型現象에 관하여

—中央大學校 論文集 第11輯에서 拔萃—

中央大學校 理工大學

副教授 李 澤 俊

1966. 12. 20

自然集團에 있어서의 *Scaptomyza pallida*의 斑紋多型現象에 관하여

On the Polymorphism of Color Pattern in *Scaptomyza pallida*
in Natural Populations of Korea

李 澤 俊
Taek Jun Lee

Prof., College of Science & Engineering

Summary

Three types of color patterns on mesonotum and abdominal tergites can be distinguished in *Scaptomyza pallida*, referred to as the dark, the light, and the intermediate types as shown in Fig 3. The color patterns are less variable in the light and dark types than in the intermediate one. The intermediate types are more variable in coloration in natural populations of Korea.

Population samples have been obtained in three localities, Mt. Sokli, Mt. Sori and Mt. Sulak. The samples collected simultaneously on May 1965 from three localities show the fact that the intermediate type appear in the higher frequency than the dark and light types, with no clear geographic trends discernible. The relative frequencies, however, vary with season. The data show the percentage of the increase light type in summer. This suggests that environmental factors as well as hereditary factors effect the color pattern in natural populations. The results of these obtained data from three localities are consistent with the assumption that color patterns in *S. pallida* is controlled by one pair of alleles (D-d) without dominance. The dark (DD) and the light (dd) types are the homozygotes, and the intermediate (Dd) is the heterozygote. These three genotypes are always presented in accordance with the Hardy-Weinberg formula. It suggests that *S. pallida* exhibits a case of balanced polymorphism in color patterns in natural populations.

緒 言

自然集團에서의 초파리 (*Drosophila*)의 斑紋多型現象의 例는 적은데 특히 腹部斑紋의 多型現象이 遺傳學的으로 調査된 것은 da Cunha¹⁾ (1949)가 *D. polymorpha*에 對하여 研究한 것을 爲始하여 Freire-Maia²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾ (1949, 1964)가 *D. kikkawai*에 對하여,

Oshima¹²⁾ (1952)가 *D. rufa*에 대하여, Lee⁹⁾ (1964)가 *D. auraria*에 대하여, 그리고 Kaneko & Shima⁷⁾ (1965)가 *D. nigromaculata*에 대한 研究等이 있다. 이들은 모두 *Drosophila*屬에 속하는 種類들로서 腹部背側板의 斑紋에 있어서 多型 現象을 나타내는 점이 같다.

Stalker¹³⁾ (1945)는 그의 論文 “On the Biology and Genetics of *Scaptomyza graminum* Fallén (Diptera, Drosophilidae)” 속에서 美國産의 *S. graminum* (*S. pallida*를 잘못 同定한것이다)의 腹部斑紋에 여러變異型이 있음을 發見하고 그것은 적어도 溫度에 따라서 變하다는 事實을 指摘하마 있고 Okada,¹¹⁾ (1955)는 日本産 *S. pallida*의 腹部斑紋에 여러 가지 變異가 있음을 觀察하였다. 또한 Wheeler & Takada¹⁶⁾ (1964)도 Micronesia産 *S. pallida*의 胸部와 腹部의 斑紋에 淡色型으로 부터 濃色型에 이르기 까지 여러가지 變異가 있음을 記載한바 있다. 그러나 이 種에 對한 集團遺傳學的인 調査는 아직 되어있지 않다.

著者は 韓國 自然集團에 있어서 *S. pallida*의 斑紋多型現象을 分析하였으므로 그結果를 여기에 報告하는 바이다.

採集에 協力하여준 淸州舟城中學校 李起仁氏 그리고 中央大學校 鄭址永·李福源 兩氏에게 感謝하는 바이다.

採集時日 및 方法

採集場所는 地理的으로 며려져 있는 俗離山, 蘇利山 및 雪岳山을 擇하였고 이 3地區에서 同時採集을 하기 위하여 1965年 5月中旬에 實施하였다. 즉 5月 16日에는 俗離山과 蘇利山에서 5月 18日은 雪岳山에서 각각 採集하여 比較하였다. 그리고 俗離山에서는 6月 13日과 7月 18日, 蘇利山에서는 6月 13日에 다시 採集하였다. 1966년에는 5月 15日 蘇利山에서, 5月 16日에는 雪岳山에서 각각 採集하여 比較하였다.

採集方法은 주로 Sweeping method에 따랐는데 이種은 果物 Trap에 모이지 않으므로 초파리網으로 풀위를 Sweeping하여 採集하였다.

結果 및 論議

이種에 對해서, 學者에 따라 *Scaptomyza graminum*, *Scaptomyza disticha* 또는 *Parascaptomyza disticha* 등으로 잘못 同定되어 왔는데 먼저 이種에 對한 分類學的特徵을 記載하면 다음과 같다.

Scaptomyza (*Parascaptomyza*) *pallida* (Zetterstedt, 1847)

Zetterstedt: 1847. Dipt. Scandinaviae 6 : 2571.

Duda : 1921. Jahresheft Ver. Schles. Ins. Breslau, 13 : 64.

Okada: 1956. Gihodo Co., Tokyo. 68—69.

Male and female ; Body yellowish grey or dark grey, about 2.3—2.5mm. Arista with about 7 branches including a small fork, one below it. Eye red. Ocellar triangle black. Front longer than broad with obscure brownish V-shaped stripe. Check about 1/4 as broad as the greatest diameter of eye, yellowish white, and black above. Lower reclinate orbital bristle small. Second oral bristle shorter than vibrissa. Palpus yellowish white, with only one prominent apical bristle. Mesonotum and abdomen variable in coloration. Acrostichal hairs in 2 rows. Humerals 2.

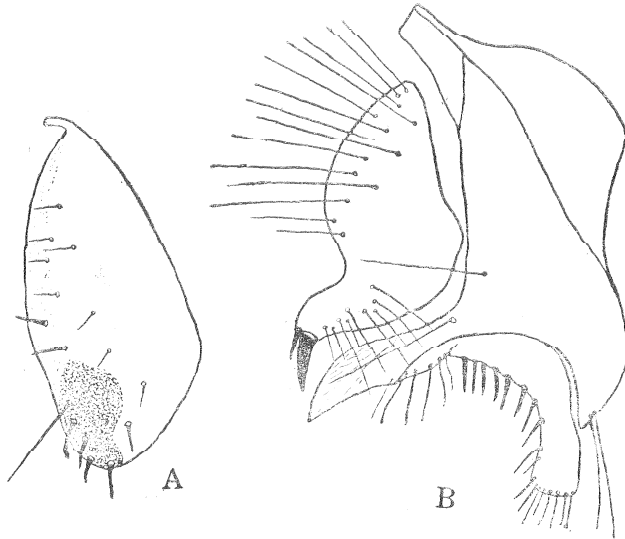


Fig. 1. *Scaptomyza pallida* (Zetterstedt)

A. Egg-guide.

B. Periphallic organ.

Sterno-index about 0.5. Legs yellow, preapicals on all three tibiae, apicals on middle. Wings hyaline. C1-bristles 2. Costal-index about 3.3, 4V-index about 1.5, 4C-index about 0.7, Ac-index about 0.4, 5X-index about 1.4, C3-fringe on basal 2/5. Genitalia as shown in Fig. 1.

Distribution : Korea, Japan, Micronesia, Europe, Africa, N. America.

*Scaptomyza pallida*는 우리나라에 널리 分布 되어 있고 中部 以北地方에서는 4月初旬부터 나타나기 시작하여 5월과 6월에 가장 많고 7월부터 數가 減少하여 8月 以後에는 극히 드물게 채집된다. 그러나 10月中旬 까지에도 Sweeping에 의하여 少數 채집은 된다.

1955年 5月中旬 地理的으로 떨어져 있는 俗離山과 蘇利山 그리고 雪岳山에서 同時에 採集을 試圖 하였는데, 이 3地區의 採集場所와 平均氣溫分布圖는 Fig. 2와 같다. 그리고 參考的으로 이 3地區와 比較的 거리가 가까운 地點 (추풍령·서울·강릉)에서의 氣象

條件을 表示하면 Table 1 과 같다.

1955年과 1966年에 採集된 모든 個體에 대하여 胸部 및 腹部의 斑紋을 調査하였는바 濃色型으로 부터 淡色型에 이르기 까지 여러가지 變異型이 있는데 이것을 Fig. 3에

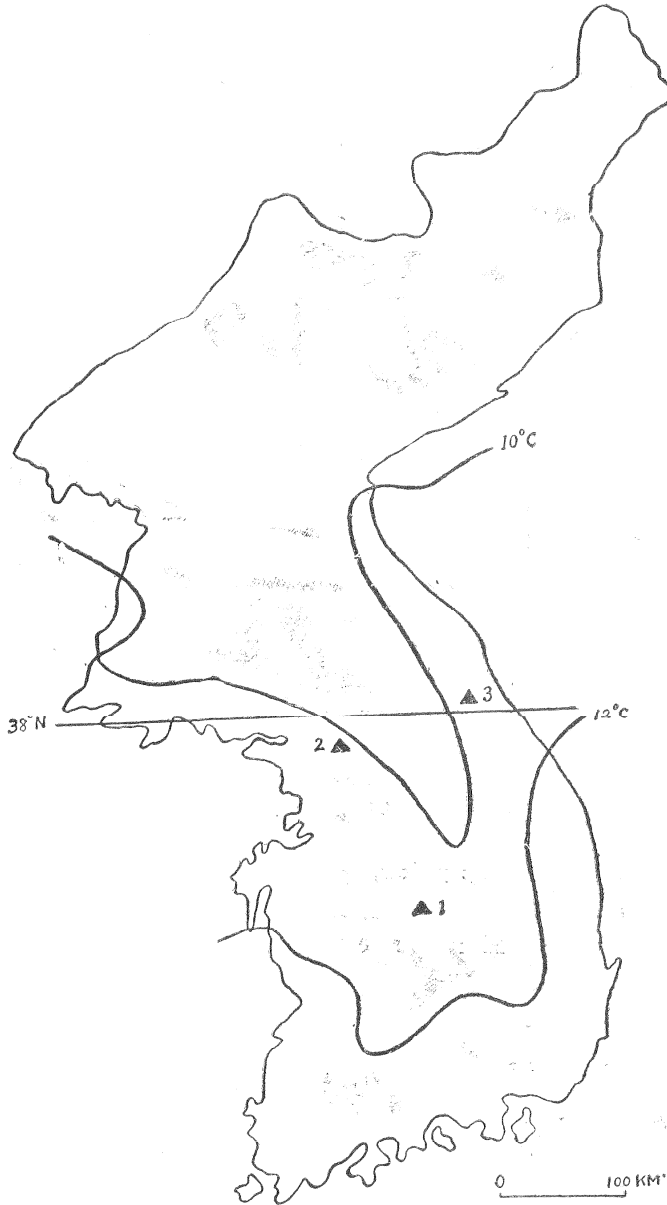


Fig. 2. Annual mean air temperature by fifty years climatic data(1904—1954).

1. Mt. Sokli. 2. Mt. Sori. 3. Mt. Sulak.

Table 1. Meteorological data (1965).

Sta- tion	Item	Month												12 Annual
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Chung- nyong (near Mt. Sokli)	Mean temperature(°C)	-3.6	-0.9	3.3	10.3	17.5	21.6	23.2	24.8	19.5	14.3	7.2	-1.1	11.3
	Max. temperature(°C)	1.3	3.9	9.0	16.2	23.6	27.8	26.9	29.9	25.7	20.8	12.1	4.0	16.8
	Min. temperature(°C)	-7.7	-4.7	-1.7	5.0	11.7	15.8	20.3	21.1	14.2	8.6	2.7	-5.5	6.6
	Mean humidity(%)	64.6	60.8	53.7	54.2	63.7	64.1	85.0	81.7	71.1	66.7	74.2	66.6	67.2
	Precipitation(mm)	25.2	20.5	42.4	54.4	73.9	30.9	540.6	92.0	3.8	16.8	118.5	7.3	1026.2
Seoul (near Mt. Sori)	Mean temperature(°C)	-4.3	-1.3	2.7	10.2	17.3	22.1	24.1	24.4	20.8	14.8	7.0	-2.0	11.3
	Max. temperature(°C)	-0.2	3.2	7.8	15.8	23.4	28.7	28.3	28.4	26.7	20.9	11.3	2.4	16.4
	Min. temperature(°C)	-7.9	-5.2	-1.7	5.5	12.7	17.2	20.8	21.4	15.9	9.7	2.7	-6.2	7.0
	Mean humidity(%)	66.3	59.2	59.4	57.0	65.1	66.9	82.1	84.1	69.3	69.5	68.7	64.1	67.6
	Precipitation(mm)	19.1	2.4	16.8	10.4	11.6	23.8	631.6	319.4	27.0	63.7	85.0	5.5	1216.3
Kang- nung (near Mt. Sulak)	Temperature(°C)	-1.0	0.5	4.5	9.8	18.0	21.1	22.5	24.4	20.6	14.9	9.4	1.6	12.2
	Max. temperature(°C)	4.0	5.0	8.9	14.5	23.4	26.1	26.1	28.3	25.9	20.2	14.0	6.8	16.9
	Min. temperature(°C)	-4.8	-3.4	0.1	5.2	12.6	16.5	19.6	21.4	16.2	10.8	4.9	-3.0	8.0
	Mean humidity(%)	49.7	56.6	54.3	61.4	57.3	66.5	82.9	83.2	67.3	72.7	72.2	55.3	65.0
	Precipitation (mm)	24.4	7.9	106.0	14.9	91.1	23.7	47.1	70.2	45.7	117.4	147.7	22.5	1142.0

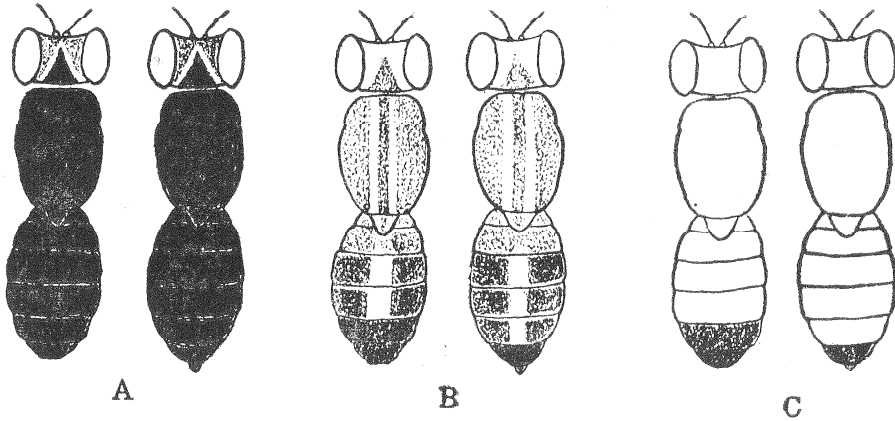


Fig. 3. The color patterns in *Scaptomyza pallida*.

A. Dark type, B. Intermediate type, C. Light type.
Male left, female right.

그림으로 表示한바와 같이 3型으로 나눌수 있다. 濃色型과 淡色型 보다 中間型에 있어서
는 여러가지 變異型이 있으나 統計的인 分析에 있어서는 이들變異型을 모두 中間型으로
取扱하였다. 各型마다 性比는 모두 1:1이 었다. 이들 3型의 分布狀態를 採集場所別로
比較한 結果는 Table 2에 表示했다.

Table 2. Observed number of the dark, intermediate and light types
in natural populations, and numbers expected according to
the Hardy-Weinberg formula.

Locality	Date	Dark(DD)	Intermediate (Dd)	Light(dd)	Gene frequen- cies	
					D	d
Mt. Sokli	May 65—Obs.	33 (18.86%)	110 (62.86%)	32 (18.28%)	0.503	0.497
	Exp.	32.99	109.89	32.72		
		$X^2=1.092$		$P=0.70$		
Mt. Sokli	Jun 65—Obs.	579 (13.71%)	2750 (65.10%)	895 (21.19%)	0.463	0.537
	Exp.	578.71	2749.77	895.51		
		$X^2=12.672$		$P < 0.01$		

(Continued-Table 2)

Locality	Date	Dark(DD)	Intermediate (Dd)	Light(dd)	Gene frequencies	
					D	d
Mt. Sokli	Jul. 65—Obs.	105 (10.60%)	507 (51.16%)	379 (38.24%)	0.36	20.638
	Exp.	104.97	506.94	379.08		
		$X^2=2.344$		$P=0.10$		
Mt. Sori	May 65—Obs.	80 (21.00%)	223 (58.53%)	78 (20.47%)	0.503	0.497
	Exp.	80.09	222.96	77.96		
		$X^2=0.846$		$P=0.70$		
Mt. Sori	Jun 65—Obs.	102 (18.99%)	337 (62.76%)	98 (18.25%)	0.504	0.496
	Exp.	102.04	336.90	98.06		
		$X^2=3.697$		$P=0.05$		
Mt. Sori	May 66—Obs.	376 (20.27%)	1062 (57.25%)	417 (22.48%)	0.489	0.511
	Exp.	376.05	1061.72	417.23		
		$X^2=34.503$		$P < 0.01$		
Mt. Sulak	May 65—Obs.	331 (23.61%)	816 (58.20%)	255 (18.19%)	0.527	0.473
	Exp.	331.06	815.87	255.07		
		$X^2=62.068$		$P < 0.01$		
Mt. Sulak	May 66—Obs.	204 (19.25%)	625 (58.96%)	231 (21.79%)	0.487	0.513
	Exp.	204.01	624.84	231.15		
		$X^2=11.778$		$P < 0.01$		

1965年 5月中旬 3地區에서 採集된 斑紋頻度는 俗離山에서 濃色型 18.86%, 蘇利山에서 21%, 雪岳山에서 23.61%였는데 雪岳山에서는 比較的 다른곳 보다 濃色型の 頻도가 높았다. 그러나 1966年 5월에 雪岳山에서 다시 採集을 試圖하였던바 19.25%로서 1966年 5月 蘇利山에서의 濃色型的 頻도 20.27%와 별로 差異가 없다. 이것으로 보아 調査된 3地區에서는 濃色型·中間型·淡色型的 頻도에 있어서 地理的인 差異는 별로 考慮될수 없다고 본다. 參考로 이 3地區에 가까운 곳에서 測定된 平均氣溫을 比較하여 보면, 1965年 5月 추풍령의 平均氣溫 17.3°C, 서울 17.3°C, 그리고 강능이 18.0°C였는데 3地區모두 氣溫에 大差가 없는것으로 본다. Stalker¹³⁾ (1945)는 *Scaptomyza graminum* (前記한마와 같이 *S. pallida*이다)을 溫度를 달리하여 飼育하였던바 16°C에서는 거의 濃色型이 되고 26°C에서는 거의 淡色型이 되는것을 觀察하고 斑紋變異는 적어도 溫度의 影響을 받는다고 하였다. 이러한 Stalker의 見解는 韓國自然集團에 있어서도 適用되는데 俗離山에서 1965年 5月부터 7월까지 每月中旬에 實施한 採集結果에서도 明確히 알수있다. 즉 6月에는 濃色型이 13.7%로 減少하고 中間型和 淡色型이 각각 65.10%와 21.19%로 增加되었다. 다시 7月에는 濃色型이 10.60%로 減少하고 淡色型

이 38.24%로 증가하였다. 8월에는 若干採集은 되나 거의 淡色型만이 發見되고 9월과 10월에는 極히 드물게 採集되나 거의 濃色型이다. 이러한 現象은 環境要因中 溫度가 가장 큰 原因이 된다고 할수있는데 이 種 以外에 *Drosophila*屬에 속하는 다른 種들도 이종과 비슷한 現象을 나타낸다. Timoféeff-Ressovsky¹⁵⁾ (1933)는 *D. funèbris*에서 高溫에서는 明色, 低溫에서는 暗色이 된다고 하였고, Lee⁹⁾ (1964)는 *D. auraria*에서 濃色型和 淡色型の 頻度は 季節의으로 變한다는 事實을 認인하고 있는데 즉 봄과 가을에는 濃色型이 相對的으로 增加하고 여름에는 濃色型이 相對的으로 減少됨을 觀察하였다. 또 Freire-Maia⁹⁾ (1964)는 *D. kikkawai*에서 17°C에서 飼育하면 暗色 表現型이 뚜렷하나 25°C에서는 pigmentation의 發見이 不完全하여 여러가지 中間型이 나타난다고 報告한바있다. 이와같이 斑紋에 關한限 초파리의 일반적인 傾向이라고 생각할 수 있다.

*S. pallida*도 斑紋多型現象을 나타내는 다른種들과 같이 溫度에 影響을 받는다는것은 事實이지만 遺傳的인 分析이 되어 있지 않으므로 斷定하기는 困難하나 다음과 같이 遺傳因子를 推定하여 考察하여 보겠다. 즉 濃色型을 D/D, 中間型을 d/D, 그리고 淡色型을 d/d로 推定하고 *D. polymorpha*와 같이 Hetero因子型에서는 中間型이 된다고 假定하였을때 이種도 이미 알려진 다른種들 처럼 常染色體上에 있는 1쌍의 遺傳子에 依해서 支配된다고 생각할수 있다. 이와같이 假定하여 自然集團에서의 對立因子의 因子頻度は 1965年 5월의 俗離山과 蘇利山에서 D,와 d는 각각 0.5의 頻度로 分布되어 있고 雪岳山에서는 D가 0.53 d는 0.47로서 3地區에 있어서 5월은 대체로 同率로 分布되어 있다고 할수있다. 또한 3地區에서 採集된 個體數의 頻度を Hardy-Weinberg公式으로 計算하여 보면 雪岳山을 除外하고는 거의 期待値와 一致함을 볼수있다. 雪岳山에서 濃色型이 다른 두곳보다 若干 많았음은 溫度以外에도 다른要因이 關係된 것으로 아나 대체로 이와 같은 分布는 Hardy-Weinberg法則에 따르는 分布라고 말할수 있다.

*S. pallida*의 斑紋多型現象이 혹은 Polygene에 의한 것인지는 遺傳的으로 더욱 調査되어야 할줄이나 斑紋多型現象을 나타내는 다른 種으로 미루어 보아 1쌍의 對立因子에 依한 遺傳現象인 동시에 溫度등 環境要因에 많은 影響을 받는다고 생각할수 있다.

溫度에 따라 遺傳因子의 相對的 頻度は 변하지만 Hardy-Weinberg法則에 따르는 分布라는 점을 考慮할때 *S. pallida*의 斑紋은 平衡多型現象의 1例 라고 볼수있다.

摘 要

*Scaptomyza pallida*의 胸部 및 腹部 斑紋에 濃色型, 淡色型 그리고 中間型 등 3型이 區別 되는데 自然集團에서는 中間型에 더욱 많은 變異型이 있음을 觀察하였다.

1965年 5월 俗離山, 蘇利山, 雪岳山에서 同時에 採集하여 調査하였던바 地理的인 差異없이 中間型이 다른型보다 높은 頻度로 分布되어 있었다. 그러나 이러한 3型間的 分

布는 季節적으로 變하였는데 氣溫이 높은 여름(7月)에는 淡色型이 增加하였다. 이것은 遺傳的인 因子와 함께 溫度等 환경인자의 영향을 받는 것이라는 것을 暗示해 준다.

3地區에서 觀察된 이들 結果에 對하여 考察하여볼때 만일 *S. pallida*의 斑紋이 優劣의 差異가 없는 1쌍의 對立因子에 依해서 支配된다고 假定하면 이 結果에 一致되는 것이라고 생각된다. 濃色型(DD)과 淡色型(dd)은 同型接合體이고 中間型(Dd)은 異型接合體로서 이들 3遺傳子型은 當상 Hardy-Weinberg公式에 떠르는 分布를 보여준다. 이것으로 보아 自然集團에 있어서의 *S. pallida*의 斑紋은 平衡多型現象의 1例라고 볼수있다.

References

1. da Cunha, A. B. 1949. Genetic analysis of the polymorphism of color pattern in *Drosophila polymorpha*. Evolution 3: 239-351.
2. Freire-Maia, N. 1949. Balanced polymorphism in *Drosophila*. Evolution 3:98.
3. Freire-Maia, N. 1964. Segregation load in *Drosophila kikkawai* I. Crossing experiments. Genetics, 50: 211-219.
4. Freire-Maia, N. 1964. Segregational load in *Drosophila kikkawai* II. Experimental populations. Genetics, 50: 221-229.
5. Freire-Maia, N. and Freire-Maia, A. 1964. Segregational load in *Drosophila kikkawai* III. Natural populations. Genetics, 50: 789-802.
6. Hackman, W. 1959. On the genus *Scaptomyza* Hardy (Dipt., Drosophilidae) with descriptions of new species from various parts of the world. Acta Zool. Fennica, 97: 1-73.
7. Kaneko, A. and Shima, T. 1965. Variation in triangularly black spot-patterns on the abdominal tergite in natural populations of *Drosophila nigromaculata*, with preliminary cross-tests. Jap. Jour. Genet., 40: 233-239.
8. Lee, T. J. 1962. Ecological studies of *Drosophila* populations in Korea. Kor. Jour. Zool. 5: 13-20.
9. Lee, T. J. 1964. Genetic analysis of the polymorphism of color pattern in *Drosophila auraria*. Kor. Jour. Zool., 7: 111-117.
10. Lee, T. J. 1964. Taxonomy, and geographical distribution of Drosophilidae (Diptera) in Korea. Chungang Univ. Theses collection, 9: 425-459.
11. Okada, T. 1956. Systematic study of Drosophilidae and allied families of Japan. Gihodo Co. (Tokyo). 1-183.
12. Oshima, C. 1956. Genetic studies on the balanced polymorphism of *Drosophila rufa*. In: population Genetics, Baifu-Kan Co., Tokyo. 101-120.
13. Stalker, H. D. 1945. On the biology and genetics of *Scaptomyza graminum* Fallén (Diptera, Drosophilidae). Genetics, 30: 226-279.
14. Takada, H. 1960. *Drosophila* survey of Hokkaido XIII. Some remarkable or rare species of *Drosophila* from the southern-most area in the

Hidaka Mountain Range. Annot. Zool. Jap., 33: 188—195.

15. Timoféef-Ressovsky, N. W. 1933. Über der relative Vitalität von *Drosophila melanogaster* Meigen und *Drosophila funèbris* Fabricius unter verschiedenen Zuchtbedingungen, in Zusammenhang mit den Verbreitungsbereichen dieser Arten. Arch. Naturgesch. N. F. 2: 285—290.
16. Wheeler, M. R. and Takada, H. 1964. Insects of Micronesia Diptera: Drosophilidae. Bernice P. Bishop Museum 14: 163—242.