

## ミカンバエの防除に関する研究 1 : その防除に必要な二・三の基礎的調査

安松, 京三  
九州大学農学部昆虫学教室

永富, 昭  
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/21486>

---

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 17 (2), pp.129-146, 1959-11. 九州大学農学部  
バージョン :  
権利関係 :

## ミカンバエの防除に関する研究 1\*

その防除に必要な二・三の基礎的調査

安松 京三・永富 昭

Studies on the control of *Dacus (Tetradacus) tsuneonis*  
Miyake (Diptera: Trypetidae). 1. Some fundamental  
and biological investigations essential for its control

Keizô Yasumatsu and Akira Nagatomi

## 緒 言

九州に於ける柑橘の大害虫ミカンバエ *Dacus (Tetradacus) tsuneonis* Miyake は主として三宅恒方 (1919) 及び深井勝海 (1949—1953) の両氏によつて詳細に研究された。しかしミカンバエの生態的研究は、その科学的で理想的な防除方法を樹立する上からは、未だ不十分なものがあつたので、九州大学農学部昆虫学教室では、1949年度からこれが研究を始めた。本研究は、故江崎梯三教授指導のもとに、安松京三が全部の研究計画を立て、永富昭及び中尾舜一の両名が主としてその実験調査を担当したものである。第1報の基礎的な研究は主として1949—1951年に大分県津久見市で、第2報の防除に関する研究は1952年以降に熊本県飽託郡で行つたものである。

本研究を發表するに当り、この研究を命ぜられ暖い指導を賜つた恩師故江崎梯三教授に深甚な感謝の意を捧げる。又、研究実施に多大の支援を忝うした当時の津久見町長巖義田氏その他の市当局者、大分県農業試験場津久見柑橘分場の葉師寺肇分場長及び深井勝海氏、津久見市の前野 覚氏、熊本県農林部特産課長福島鶴太郎氏、熊本県果樹試験場長 田島十良氏及び西田久仁穂技師、実験に協力された当時の学生松田隆一氏及び緒方一喜氏に深甚な謝意を捧げる。

## 成虫期間に於ける性比の変化

深井氏 (1953) がミカンバエ成虫 4853 頭の雌雄別を調査した結果によれば、雌 100 に対し雄 103 頭で、その比は 1:1 と見なしてよいようである。ところが、ミカンバエ防除の一方法として誘引剤の利用を考える場合に必ず調べておかねばならぬ問題、すなわち成虫期間の初期から末期に及ぶ期間に於ける性比の変化についての研究が全く行われていなかった。当時の津久見町では、一斉駆除の目的で、成虫羽化の初め頃から約1週間の間隔で駆除日を設け、それらの日に捕殺された成虫の買い上げを、各地区毎の区費で行つてい

\* 本研究は文部省科学研究費による研究の一部である。記して厚く謝意を表する。

た。それでこれらの材料の中で中田及び西の内両地区のものの提供を受け、それぞれの日に捕殺された成虫について性比を調べた。それらの結果をまとめたものが第1—3表及び第1—3図である。

Table 1. Fluctuations of the sex-ratio of *Dacus tsuneonis* at Nakata, Tsukumi District in 1949.

Date of sample collected	Number of flies examined	Percentage	
		Male	Female
July 19	1021	47.3	52.7
July 26	2072	58.9	41.1
July 31	2621	62.5	37.5
August 5	2425	57.3	42.7
August 11	2280	54.0	46.0
August 19	815	45.4	54.6
August 23	455	38.7	61.3
August 28	289	37.4	62.8

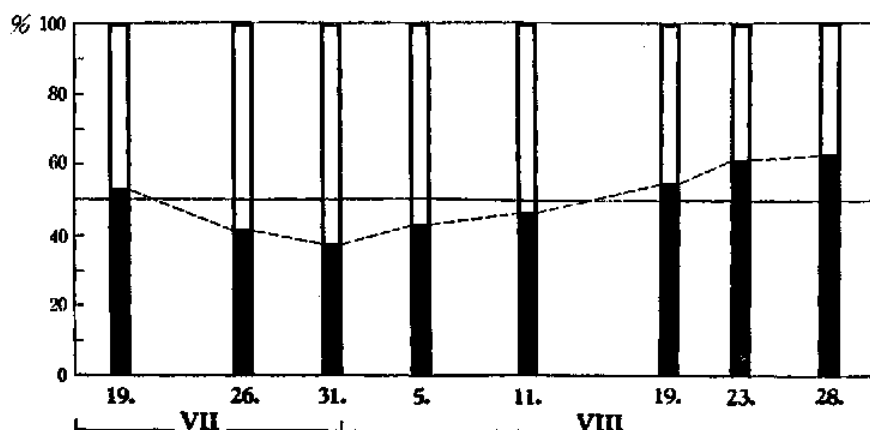


Fig. 1. Fluctuations of the sex-ratio of *Dacus tsuneonis* at Nakata, Tsukumi District (Oita Prefecture) in 1949 (cf. Table 1). Black portion—Percentage of the female. White portion—The same of the male.

Table 2. Fluctuations of the sex-ratio of *Dacus tsuneonis* at Nakata, Tsukumi District in 1950.

Date of sample collected	Number of flies examined	Percentage	
		Male	Female
July 9	335	49.9	50.1
July 16	325	54.5	45.5
July 23	299	56.6	43.4
July 31	103	59.3	40.7
August 3	439	62.1	37.9
August 6	273	61.2	38.8
August 13	71	56.4	43.6
August 20	30	43.4	56.6
August 25	18	27.8	72.2

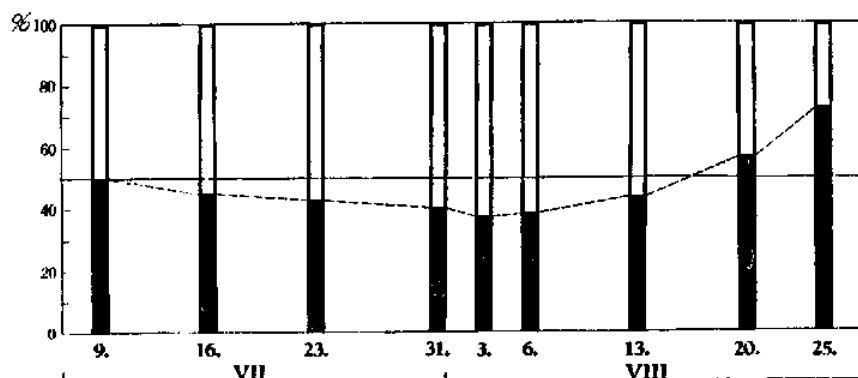


Fig. 2. Fluctuations of the sex-ratio of *Dacus tsuneonis* at Nakata, Tsukumi District in 1950 (cf. Table 2).

Table 3. Fluctuations of the sex-ratio of *Dacus tsuneonis* at Nishinouchi, Tsukumi District in 1950.

Date of sample collected	Number of flies examined	Percentage	
		Male	Female
July 9	86	52.4	47.6
July 16	177	61.6	38.4
July 23	185	69.2	30.8
August 2	304	58.9	41.1
August 6	336	54.2	45.8
August 13	64	51.6	48.4
August 25	12	41.7	58.3

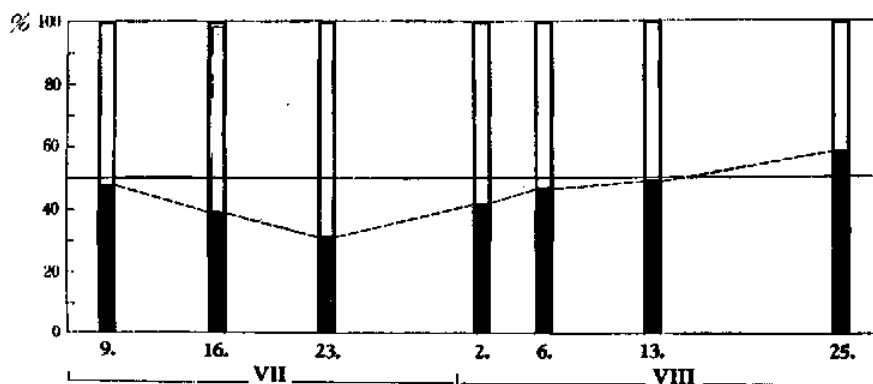


Fig. 3. Fluctuations of the sex-ratio of *Dacus tsuneonis* at Nishinouchi, Tsukumi District in 1950 (cf. Table 3).

これらの表及び図から理解できることは、ミカンバエの発生初期には、柑橘園では雌雄殆んど同数を採集できるが、その後8月の中旬頃までは雌雄の習性の相違によるものか、柑橘園での捕殺数は雄の方が僅かに勝っている。その後次第に雌の捕殺数が上昇しているのは、雄の寿命が雌のそれに比較して僅かに短いことに深い関係があるものと思われる。

ここで雄の多くが、雌と同じ位に長命であることは注目すべき重要な事実で、このことはミカンバエの雌はその生存期間中に何回も雄と交尾する必要があることを示すものと思われる。永富は柑橘園でミカンバエの雌が産卵直後に度々雄と交尾するところや雄が柑果上で雌の飛来を待期しているところを観察した。これらの事実から、若しミカンバエの有効な誘引剤が見つかった場合、その誘引剤が、雄のミカンバエだけを誘引するものであつても、ミカンバエ駆除には非常に有効であることが推察される。

### 卵巣發育状態の時期的推移

ミカンバエの防除はなるべく早期に、大部分の雌が羽化を終つて後産卵を開始するまでの間に行ふことが必要である。そしてその時期の決定は、雌のミカンバエの卵巣内に於ける成熟卵の状態に基づいて行われねばならない。ところが、従来この問題についても全く研究が行われていなかったため、前項の研究に使つた雌の卵巣の解剖を行つた。この場合、卵巣發育状態を次の4つの範疇に分類した。

Stage I. 卵巣は小さく、卵は明瞭に認められない。

Stage II. 卵巣はやや大きくなり、卵が認められるが未だ完全に成熟したものを見ない。

Stage III. 卵巣は相当に大きくなり、一部の卵は完全に成熟している。

Stage IV. 殆んど全部の卵が完全に成熟し、卵巣完熟とみなされる（この場合、全部の卵とは、輸卵管に接した basal follicle のもののみを指す）。

第4—6表及び第4—6図にその結果を示す。

なお、参考までに大分測候所観測の旬別気温表を第7表に示した。

これらの表及び図から、1949年度に於てはミカンバエの卵巣發育開始は1950年度に於けるよりも約10日間遅れているようである。これはミカンバエ羽化当時以降の気温の差が大きく影響しているものと思われる。すなわち1949年では卵巣成熟率は7月19日には

Table 4. Rate of development of the eggs in the ovarioles of *Dacus tsuneonis* at Nakata, Tsukumi District in 1949.

Date of sample collected	Number of flies dissected	Percentage			
		Stage I	II	III	IV*
July 19	98	57.1	26.5	9.1	7.3
July 26	201	27.9	19.9	8.0	44.2
July 31	200	3.5	7.5	12.0	77.0
August 5	200	0.5	1.5	5.0	93.0
August 11	200	0.0	1.0	1.5	97.5
August 19	200	0.0	0.5	2.0	97.5
August 23	181	0.0	0.6	3.3	96.1
August 28	150	0.0	0.7	4.0	95.3

\* Stage I. The ovary is small, the eggs being hardly visible.

Stage II. The ovary as a whole is larger, but the eggs being small and not fully developed.

Stage III. The ovary is very large. Some proportions of the eggs are fully developed.

Stage IV. Almost all the eggs near the oviduct are fully developed.

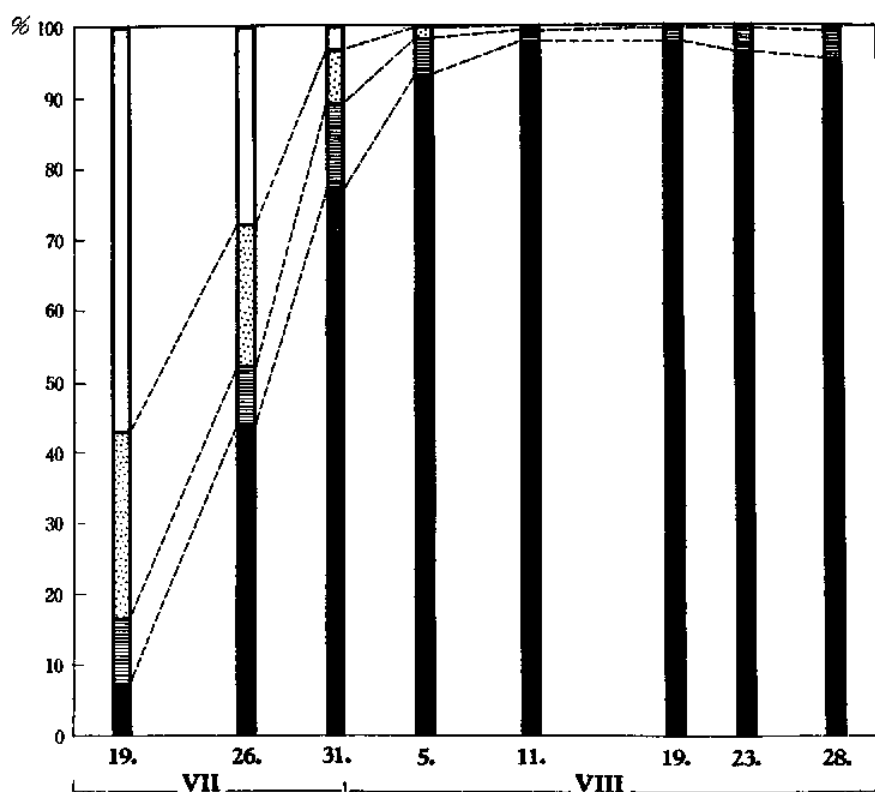


Fig. 4. Rate of development of the eggs in the ovarioles of *Dacus tsuneonts* at Nakata, Tsukumi District in 1949 (cf. Table 4).  
White portion—Stage I. Dotted portion—Stage II. Hatched portion—Stage III. Black portion—Stage IV.

僅かに 7.3% であつたが、7月26日には 44.2%、8月5日には 93.0% と急激に増大、その後は大体同程度の高率を保持している。1950年では7月中旬に既に成熟個体がかかり見られた。

Table 5. Rate of development of the eggs in the ovarioles of *Dacus tsuneonts* at Nakata, Tsukumi District in 1950.

Date of sample collected	Number of flies dissected	Percentage			
		Stage I	II	III	IV
July 9	92	79.3	10.9	3.3	6.5
July 16	80	55.0	20.0	3.8	21.3
July 23	83	36.0	25.3	6.0	32.6
July 31	22	9.1	9.1	9.1	72.7
August 3	85	2.4	5.9	22.4	69.3
August 6	42	0.0	0.0	4.8	95.2
August 13	10	0.0	0.0	0.0	100.0

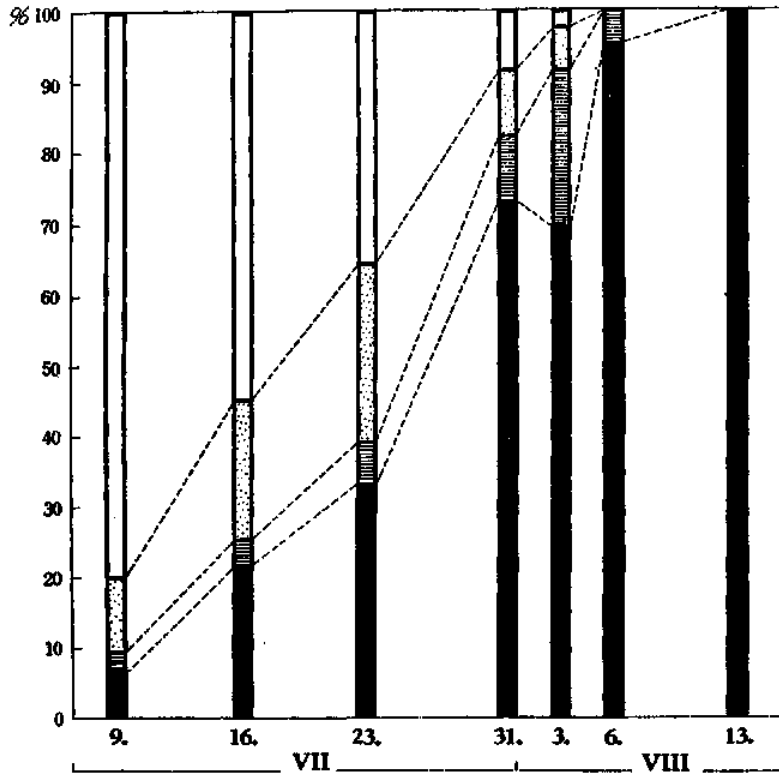


Fig. 5. Rate of development of the eggs in the ovarioles of *Dacus tsuneonis* at Nakata, Tsukumi District in 1950 (cf. Table 5).

1950年に永富は4組の雌雄のミカンバエを用い、それらの羽化から最初の産卵までの期間を調査した。第1組(♀は7月7日、♂は7月5日羽化)の調査では産卵前期間は26日で、8月2日に最初の産卵を行った。第2組の調査では、産卵前期間は20日、第3組の調査では同期間は25日、第4組の調査では同期間は17日であった。

さて、ミカンバエ成虫の羽化時期は、大分県農事講習所(1917)、小島銀吉氏(1919)、三宅恒方氏(1919)、深井勝海氏(1949—1953)及び著者等(1949, 1950)の研究から、お

Table 6. Rate of development of the eggs in the ovarioles of *Dacus tsuneonis* at Nishinouchi, Tsukumi District in 1950.

Date of sample collected	Number of flies dissected	Percentage			
		Stage I	II	III	IV
July 9	29	62.1	13.8	13.8	10.3
July 16	48	33.3	12.5	8.3	45.9
July 23	47	23.4	29.8	6.4	40.4
August 2	80	2.5	1.3	11.3	84.9
August 6	75	0.0	1.3	12.0	86.7
August 13	26	0.0	0.0	0.0	100.0
August 25	6	0.0	0.0	0.0	100.0

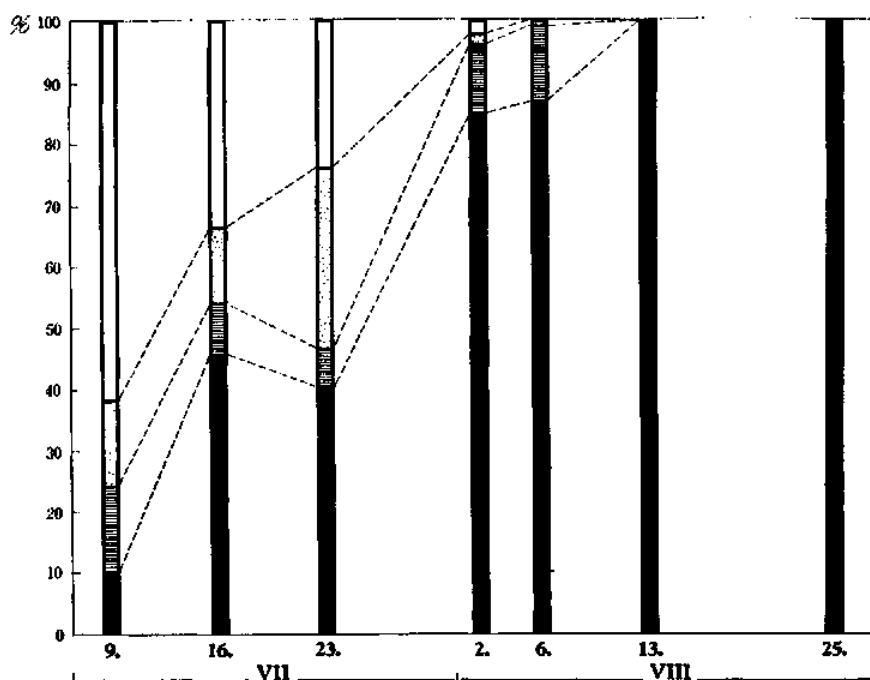


Fig. 6. Rate of development of the eggs in the ovarioles of *Dacus tsuneonis* at Nishinouchi, Tsukumi District in 1950 (cf. Table 6).

Table 7. Temperatures for the period June—August in Oita Province.

Month		1949			1950		
		Max.	Min.	Aver.	Max.	Min.	Aver.
June	I	22.9	16.6	19.4	23.9	14.6	18.8
	II	23.6	15.4	19.3	25.4	17.0	20.7
	III	23.8	17.9	21.1	27.8	20.5	23.4
July	I	24.0	19.0	21.4	28.2	20.7	23.9
	II	28.5	22.2	24.9	30.1	23.1	25.8
	III	30.8	22.5	26.0	28.6	22.5	25.2
August	I	31.5	21.9	26.2	31.1	23.3	26.6
	II	29.5	23.3	25.8	28.3	23.0	25.2
	III	29.3	21.8	25.2	—	—	—

よそ6月上旬から7月中旬までと見なすことができよう。1950年のようなミカンバエ羽化期に暖い年には、卵巣成熟率は7月中旬で既に50%に達していること及び著者等の産卵前期間の研究を考慮に入れるならば、ミカンバエ成虫に対する第1回目の薬剤による駆除は7月上旬に、第2回目は7月中旬の終りか下旬の始め頃に行うことが最も理想的と思われる。深井勝海氏(1953)は、ミカンバエに対する薬剤撒布の時期を7月下旬から8月上旬がよいと示したが、著者等の研究では、これは遅きに失する怖れが多く、大部分の成虫が羽化し終つた7月上中旬の頃、なるべく早く成虫を駆除すべきであると考えらる。



## 成虫の食性

ミカンバエの生存期間中は、柑橘園附近には花の種類も果実類も極めて少い。津久見町では、ヤマモモの果実に多数のミカンバエが飛来してこれを摂食し、腹が赤色に染まつているのを目撃したとの報告があるが、永富は一回もそのような現場を観察したことがなく、又ヤマモモの結実期間は短く数も多くないので、ミカンバエの生存に長期間役立つとは考えられない。三宅恒方氏(1919)は“野外にありては蠅は柑果或は柑葉の表面を嘗めつつあるを見ること少なからず恐らく露若しくは他の物質を摂食しつつあるものならん”と述べている。

ミバエ類がカイガラムシ類の排泄物をなめることを最初に報告した学者は、恐らく Silvestri 氏(1914)であろうと言われている。氏はイタリーで *Dacus oleae* (Gmelin) が Lecaniine scales の排泄物である honeydew 甘露をなめるところを観察している。その後同様な報告は Back 及び Pemberton 両氏(1917), Severin 氏(1917), Boyce 氏(1934), McBride 氏(1935), Batra 氏(1954)等によつて、種々のミバエとカイガラムシやアブラムシ類の甘露についてなされており、他方、昆虫採集に経験の深い人々には普通に知られているところである。

著者等は、ミカンバエの食餌は正しくカイガラムシ及びアブラムシ類の排泄物に相違ないとの推定のもとに、先ずミカンバエの室内飼育実験を行つた。実験に供したミカンバエは羽化後間もない個体で健全なものを使つた。飼育容器は、金網製の円筒の両端をセロハン紙で覆つたものを使用した。容器は口径 18 cm, 長さ 27 cm のものを作製した。実験は津久見柑橘分場の一室を使用させてもらつたが、本文では 1950 年に行つた実験結果のみを報告する。

実験は次の 8 項目に分けて行つた。

- A. 無給餌区
- B. 水のみを与える区
- C. 15% の蜂蜜を与える区
- D. 100% の蜂蜜を与える区
- E. 100% 蜂蜜に酵母を混ぜたものを与える区

(蜂蜜 5.5cc に red star yeast 1.5gr を混ぜたもの、酵母は九州大学農学部本江元吉教授の御好意で入手した。記して謝意を表す)

- F. 100% 蜂蜜、酵母及び水を与える区
- G. アブラムシ及びルビーロウカイガラムシの排泄物及び水を与える区。(6月15日—29日はミカンノアブラムシ多数とルビーロウカイガラムシ少数が寄生している柑橘の枝葉を与え、6月30日—7月9日はクヌギトゲアブラムシの寄生したクヌギの枝葉を与え、7月10日以降はミカンノアブラムシ及びルビーロウカイガラムシの多数に寄生した枝葉を与えた。なお、6月20日—29日の間は給餌がいくらか不十分であつた)

- H. ルビーロウカイガラムシの排泄物及び水を与える区

室内飼育実験の結果は第 8—17 表及び 7 図に示した。

Table 8. Room temperatures (°C) during the feeding experiments of *Dacus tsuneonis* at Tsukumi in 1950.

Month		Maximum	Minimum	Average
June	II	24.2	19.4	21.8
	III	26.5	21.2	23.9
July	I	27.3	22.0	24.6
	II	27.7	23.9	25.8
	III	26.9	23.3	25.1
August	I	29.6	24.4	27.0
	II	27.8	24.1	25.9
	III	27.9	22.4	25.2
September	I	28.4	23.3	25.8

Table 9. Longevity of the adult *Dacus tsuneonis* provided with no food (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days
1	♂ <sub>1</sub> ♀ <sub>2</sub> ♀ <sub>3</sub> ♀ <sub>4</sub> ♀ <sub>5</sub> ♀ <sub>6</sub> ♀ <sub>7</sub> ♀ <sub>8</sub> ♀ <sub>9</sub> ♀ <sub>10</sub> ♀ <sub>11</sub> ♀ <sub>12</sub>	17. VI	23. VI	6
2		17. VI	21. VI	4
3		17. VI	21. VI	4
4		17. VI	23. VI	6
5		21. VI	25. VI	4
6		21. VI	26. VI	5
7		21. VI	23. VI	2
8		21. VI	24. VI	3
9		22. VI	26. VI	4
10		22. VI	26. VI	4
11		22. VI	27. VI	5
12		22. VI	28. VI	6

Table 10. Longevity of the adult *Dacus tsuneonis* provided with water alone (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days
13	♂ <sub>1</sub> ♀ <sub>2</sub> ♀ <sub>3</sub> ♀ <sub>4</sub> ♀ <sub>5</sub> ♀ <sub>6</sub> ♀ <sub>7</sub> ♀ <sub>8</sub> ♀ <sub>9</sub> ♀ <sub>10</sub>	21. VI	23. VI	2
14		21. VI	27. VI	6
15		21. VI	2. VII	11
16		21. VI	2. VII	11
17		21. VI	26. VI	5
18		21. VI	23. VI	2
19		21. VI	29. VI	8
20		21. VI	30. VI	9

Table 11. Longevity of the adult *Dacus tsuneonis* provided with 15% honey alone (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days
21	♂ <sub>1</sub> ♀ <sub>2</sub> ♀ <sub>3</sub> ♀ <sub>4</sub>	26. VI	29. VI	3
22		26. VI	30. VI	4
23		27. VI	2. VII	5
24		27. VI	2. VII	5

Table 12. Longevity of the adult *Dacus tsuneonis* provided with 100% honey alone (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days	Rate of development of eggs
25	♀	25. VI	27. VI	2	
26	♀	25. VI	27. VI	2	
27	♂	25. VI	27. VI	2	
28	♂	25. VI	1. VII	6	
29	♀	25. VI	1. VII	6	I
30	♀	25. VI	1. VII	6	I
31	♂	26. VI	29. VI	3	
32	♂	26. VI	30. VI	4	

Table 13. Longevity of the adult *Dacus tsuneonis* provided with 100% honey and yeast (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days	Rate of development of eggs
33	♀	28. VI	1. VII	3	
34	♀	28. VI	2. VII	4	
35	♀	28. VI	2. VII	4	
36	♀	28. VI	3. VII	5	
37	♀	29. VI	5. VII	6	I
38	♂	29. VI	2. VII	3	
39	♂	29. VI	5. VII	6	

Table 14. Longevity of the adult *Dacus tsuneonis* provided with 100% honey, yeast and water (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days	Rate of development of eggs
40	♀	20. VI	1. VII	11	I
41	♀	20. VI	2. VII	12	
42	♂	20. VI	29. VI	9	
43	♂	20. VI	1. VII	11	
44	♀	22. VI	4. VII	12	I
45	♀	22. VI	5. VII	13	
46	♂	22. VI	3. VII	11	
47	♂	22. VI	7. VII	15	
48	♀	23. VI	2. VII	9	
49	♀	23. VI	2. VII	9	
50	♂	24. VI	3. VII	10	
51	♂	24. VI	4. VII	11	
52	♀	23. VI	26. VI	3	
53	♀	23. VI	3. VII	10	
54	♀	23. VI	4. VII	11	I
55	♂	23. VI	3. VII	10	

以上の実験から、G及びHの食餌が最も理想的なものであることが推察される。GがHに比較して成績が落ちているのは、前記したように、食餌の供給がある期間不十分であつたことに原因がある。第16表から判明するように、ルビーロウカイガラムシの甘露で飼育されたミカンバエは卵巣も順調に發育を示したのである。ミカンバエの腹部の膨脹状態を観察すれば、無給餌の場合には腹部は極度に収縮し、人工食餌では過度に膨大する。ア

Table 15. Longevity of adult *Dacus tsuneonis* provided with honeydew of Aphids, Coccid and water (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days	Rate of development of eggs
56	♂	15. VI	30. VI	15	I
57	♂	20. VI	23. VI	3	
58	♂	18. VI	5. VII	17	I
59	♂	8. VII	2. VIII	25	III
60	♂	18. VI	28. VI	10	
61	♂	3. VII	9. VII	6	
62	♂	3. VII	28. VII	25	
63	♂	18. VI	29. VI	11	
64	♂	18. VI	6. VII	18	I
65	♂	9. VII	22. VII	13	I
66	♂	18. VI	30. VI	12	
67	♂	18. VI	1. VII	13	
68	♂	3. VII	10. VII*	over 7	
69	♂	3. VII	17. VIII	45	
70	♂	19. VI	13. VIII	24	I
71	♂	23. VI	20. VII	27	II
72	♂	19. VI	22. VI	3	
73	♂	23. VI	12. VII	19	
74	♂	30. VI	7. VII	7	I
75	♂	30. VI	22. VII	22	II
76	♂	30. VI	31. VII	31	I
77	♂	5. VII	1. VIII	27	

\* Escaped from the cage.

Table 16. Longevity of adult *Dacus tsuneonis* provided with honeydew of *Ceroplastes rubens* and water (1950).

Fly no.	Sex	Date of emergence	Date of death	Duration of adult life in days	Rate of development of eggs
78	♂	7. VII	8. VII	1	
79	♂	7. VII	17. VIII	41	IV
80	♂	5. VII	3. VIII	29	
81	♂	5. VII	2. IX	59	
82	♂	7. VII	30. VII*	over 23	
83	♂	7. VII	12. VIII	36	IV
84	♂	5. VII	30. VII*	over 25	
85	♂	5. VII	8. VIII	34	
86	♂	7. VII	16. VIII	40	IV
87	♂	7. VII	2. VIII	26	
88	♂	7. VII	3. VIII	27	
89	♂	7. VII	4. VIII	28	
90	♂	9. VII	15. VII*	over 6	
91	♂	9. VII	16. VII	7	
92	♂	9. VII	3. VIII	25	
93	♂	9. VII	5. VIII	27	IV
94	♂	9. VII	16. VII	7	
95	♂	9. VII	18. VII	9	
96	♂	9. VII	27. VII†	over 17	I
97	♂	9. VII	8. VIII	30	
98	♂	9. VII	2. IX	55	IV
99	♂	9. VII	7. IX	60	
100	♂	14. VII	22. VII†	over 8	I
101	♂	14. VII	28. VIII	45	IV
102	♂	16. VII	4. VIII	29	

\* Escaped from the cage. † Killed and the ovary was examined.

Table 17. Comparative influence of different diets upon the longevity of the adult *Dacus tsuneonis* (Resumed from Tables 9—16).

Diet	No. of flies observed	Duration of adult life in days		
		Maximum	Minimum	Average
A	12	6	2	4.4
B	8	11	2	6.8
C	4	5	3	4.3
D	8	6	2	3.9
E	7	6	3	4.4
F	16	15	3	10.4
G	21	45	3	17.8
H	20	60	1	30.8

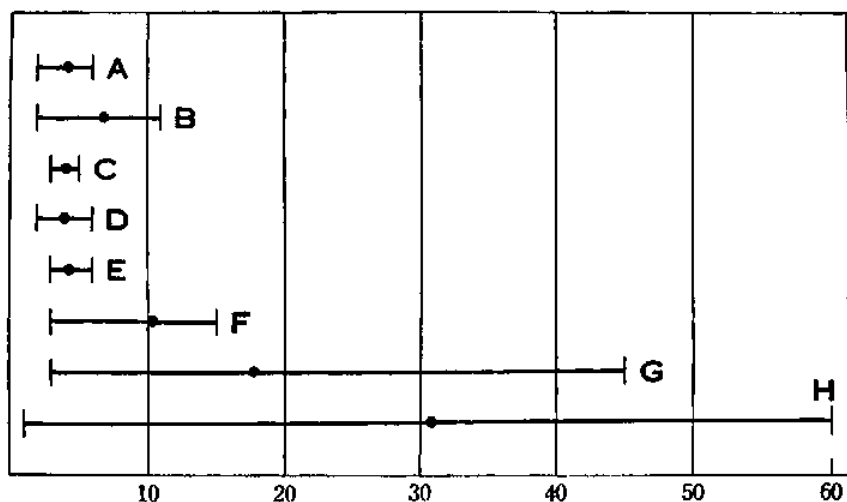


Fig. 7. Comparative influence of different diets upon the longevity of the adult *Dacus tsuneonis* (in days) (cf. Table 17). A, Unfed. B, Fed with water alone. C, Fed with 15% honey. D, Fed with 100% honey. E, Fed with 100% honey and 1.5 gr red star yeast. F, Fed with 100% honey, red star yeast and water. G, Fed with the honeydew excreted by *Aphis citricidus* and *Ceroplastes rubens* and water. H, Fed with the honeydew of *Ceroplastes rubens* and water.

ブラムシやカイガラムシ類の排泄物を給餌した場合には中庸度で、これは野外で採集されるミカンバエの腹部の膨脹状態と同程度である。水のみを与えたものは大体に於て中庸度であるが天然食餌の場合よりもやや収縮しておる。

さて、アブラムシやカイガラムシ類のような吸収性同翅目の昆虫の排泄物である甘露は、Lindemann (1948), Gray (1952), Hackman 及び Trikojus (1952), Mittler (1953), Duspiva (1954), Gray 及び Fraenkel (1954), Wolf 及び Ewart (1955), Hagen (1958) 氏等の研究からも明らかにされているように非常に栄養に富んだものであり、carbohydrates, hydrolysed protein (多くの free amino acids), minerals, B-group vitamins 等を

含んでおるので、それらを摂取したミカンバエが他に比較して著しく長命であり、しかも卵巣の発育が正常である理由がうなずかれるのである。恐らく他の多くのミバエ類も同様に、同翅目昆虫の分泌物（排泄物）は、これらのハエ類その他の昆虫にとつても自然食であろう。ミバエ類には、炭水化物及び水だけを摂取することにより産卵を行いうる群と、その他の栄養分すなわち蛋白質等を摂取せねば産卵を行ない得ない群とがあるが、*Dacus dorsalis* Hendel, *Anastrepha ludens* (Loew), それに *Dacus tsuneonis* Miyake ミカンバエ等は後者の例に属するわけである。

ミカンバエの棲息する環境での調査によれば、1949年及び1950年に観察された昆虫の中でミカンバエに食餌を供給し得るものは次の7種\*であつた。

種 名	寄主植物名
<i>Amphorophora lespedezae</i> Essig et Kuwana ハギフクレアブラムシ	<i>Lespedeza</i> sp. ハギの1種
<i>Aphis citricidus</i> Kirkaldy ミカンノアブラムシ	<i>Citrus</i> spp., etc. 柑橘類, その他
<i>Ceraphis quercus</i> Takahashi クヌギトゲアブラムシ	<i>Quercus acutissima</i> Carruth クヌギ
<i>Ceroplastes rubens</i> Maskell ルビーロウカイガラムシ	<i>Citrus</i> spp., etc. 柑橘類, その他
<i>Greenidea kuwanai</i> Pergande オオケブカアブラムシ	<i>Quercus gilva</i> Blume イチイガシ
<i>Lachnus tropicalis</i> van der Goot クリオオアブラムシ	<i>Quercus gilva</i> Blume イチイガシ
<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer コミカンアブラムシ	<i>Eurya japonica</i> Thunberg ヒサカキ

ミカンバエ成虫の食性の研究から考察されることで、その防除に利用し得る事項は、次の二点に要約できよう。第一は、ミカンバエを誘引して殺す毒餌の研究である。そしてこの方法によるミカンバエ防除の可能性が極めて大きいことが推定できる。第二は、ミカンバエの棲息する環境から、その食餌となる排泄物を供給する他の昆虫を駆除することである。若しこの方法が完全に行われるならば、ミカンバエは自然食の供給源を絶たれて自滅するわけである。つまりミカンバエの棲息する環境から甘露を分泌するアブラムシやカイガラムシ類を出来るだけ駆除することが、直接にミカンバエの駆除につながる問題であることを示しておく。

### 成虫の行動と気温

盛夏の頃にはミカンバエの成虫は日中気温の高い時間中、柑橘園から附近の山林や谷間の茂みなどの涼しい場所へ退避することは、古くから業者の間に周知のことで、深井勝海氏(1953)も“成虫の野外に於ける行動を仔細に観察すると、6月上旬より果園内にて羽化したものは、7月中旬頃までは殆んど園外に飛翔することなく、日光の直射しない柑橘

\* アブラムシ類は山田大学農学部藤津孫四郎助教授に同定を頼つた。記して厚い潮意を表する。

の葉裏に棲息するが、中旬以後気温の上昇に伴い日中の高温を避けるため、附近の山林又は木立の通風よき冷涼な木蔭に棲息し、午後3時頃より漸次柑橘園に飛来し早きは7月20日頃より交尾産卵するものもあるも…”と記述しておられる通りである。氷宮は1950年津久見町に於て、柑橘園内と谷間の茂みとの両者の気温の比較を行つてみた。次表がその測定結果である。

Table 18. Comparison of temperatures (°C) between a citrus grove and a bush in a ravine (Observed in 1950).

Date	Weather	Citrus grove		Bush in a ravine	
		Max.	Min.	Max.	Min.
4. VIII	Fine	32.0	24.5	25.0	21.0
5. VIII	"	32.0	—	26.0	22.0
6. VIII	"	33.0	—	26.0	23.0
7. VIII	"	32.0	24.5	26.0	23.0
8. VIII	"	32.0	24.5	26.0	22.0
9. VIII	"	32.0	22.0	26.0	22.0
10. VIII	Clouded, rained in the afternoon	30.0	23.5	25.0	22.0
11. VIII	Fine	31.0	23.0	24.5	22.0
12. VIII	Clouded	26.0	23.0	23.0	22.0

すなわち、この測定結果からも明らかなように、日中気温が最高に達する頃は、ミカンバエは柑橘園内に棲息して留まることは不可能に近いのである。従つて柑橘園附近の涼しい山林や谷間の茂みなどの場所へ移動せねばならない。この成虫の移動行動は、ミカンバエの防除に際して考慮し利用すべき価値のある事実である。若し可能であるならば、日中のミカンバエの退避場所である環境の除去こそ理想的なミカンバエ防除法とならう。

## 摘 要

本報に於ては、ミカンバエ防除に必要な生態的・生物学的基礎研究の中で、従来欠けていた重要問題のみを取扱つた。

1. ミカンバエ発生期間中の雌雄比について研究した結果、雌雄は共に比較的長命であることが判明した。すなわち、雌雄はその生存期間中に何回も交尾する必要があることを示すもので、この事実はミカンバエの誘引剤で、雌のみを誘引するものの発見でも、ミカンバエの駆除には有効であることを示唆する。

2. ミカンバエ雌の卵巣が、羽化後どの位の日数を経て成熟するかを研究した。その為には卵巣内での卵の成熟程度によつて4つの段階を設けてこれを研究した。それによつて、ミカンバエの卵巣成熟率は7月中旬で既に50%に達することが判明した。なお、ミカンバエの産卵前期間は17日乃至26日であることを確めた。ミカンバエの防除は産卵開始前に行わねばならないので、薬剤撒布は7月上旬から中旬の終りにかけて実施することが賢明であることが推定された。

3. 従来ミカンバエの食性に就いては未知の分野ばかりであつた。諸種の食餌について実験を行つた成績と野外に於ける調査から、柑橘園及びその隣接の山林に棲息するカイガラムシやアブラムシ等の分泌する甘露が、恐らく唯一の食物資源であることが断定された。すなわち、ミカンバエを誘引して殺すか又はなめさせて殺す毒餌の研究を行う価値のあることとそれら甘露を分泌する昆虫類の防除とが大切であることが明らかにされた。

4. ミカンバエの行動は日中の気温と密接な関係にある。すなわち、盛夏の候の日中の高い気温の時刻にはミカンバエは柑橘園には棲息できず附近の涼しい山林や谷間の茂み等に移動するので、それらのミカンバエの退避所を考慮に入れた防除方針の一つの樹立もできることが推定された。

#### 直接参照主要文献

- Back, E. A. and C. E. Pemberton, 1917. The melon fly in Hawaii. U. S. Dept. Agr. Bull. no. 491.
- Boyce, A. M., 1934. Bionomics of the walnut husk fly, *Rhagoletis completa*. Hilgardia 8: 363 to 597.
- 深井勝海, 1949. 蜜柑蠅の生態と防除(其の1). 大分柑橘 1: 17-19.
- 深井勝海, 1950. 蜜柑蠅の生態と防除(其の2). 大分柑橘 2: 20-23.
- 深井勝海, 1950. 昭和24年度に於ける蜜柑蠅に関する試験研究事業成績概要 (大分柑橘別刷): 1-22.
- 深井勝海, 1953. 大分県に於けるミカンバエ(一). 分布と経過特性について. 植物防疫 7: 301-306.
- Gray, H. E. and G. Fraenkel, 1954. The carbohydrate components of honeydew. Physiol. Zool. 27: 56-65.
- Gray, R., 1952. Composition of honeydew excreted by pineapple mealybugs. Science 115: 129-133.
- Hackman, R. H. and V. M. Trikojus, 1952. The composition of the honeydew excreted by Australian Coccids of the genus *Ceroplastes*. Biochem. Jour. 51: 653-656.
- Hagen, K. S., 1958. Honeydew as an adult fruit fly diet affecting reproduction. Proc. Tenth International Congr. Ent. 3: 25-30.
- Hardy, D. E., 1955. A reclassification of the Dacini (Tephritidae-Diptera). Ann. Ent. Soc. Amer. 48: 425-437.
- House, H. L., 1958. Nutritional requirements of insects associated with animal parasitism. Experimental Parasitology 7: 555-609.
- 熊本県内務部, 1915. 熊本県病虫害予防施設沿革: 13.
- 桑名伊之吉, 1909. 将来恐るべき蜜柑蛆蠅に就き. 農業世界 4: 40-45.
- 桑名伊之吉, 1911. 害虫飼育成績(蜜柑蠅). 農事試験場報告 38: 109-112.
- Lipke, H. and G. Fraenkel, 1956. Insect nutrition. Ann. Rev. Ent. 1: 17-44.
- Marlowe, R. H., 1945. Effect of broods on ovarian development in the melon fly. Jour. econ. Ent. 38: 339-340.
- McBride, O. C., 1935. The response of the Mediterranean fruit fly to its environmental factors. Proc. Hawaii. Ent. Soc. 9: 99-108.
- Middlekauff, W. W., 1941. Some biological observations of the adults of the apple maggot and the cherry fruit flies. Jour. econ. Ent. 34: 621-624.



- Mittler, T. E., 1953. Amino-acids in phloem sap and their excretion by aphids. *Nature* **172**: 207.
- Miyake, T., 1919. Studies on the fruit-flies of Japan. Contribution I. Japanese orange fly. *Imp. Central Agric. Exp. Sta. Bull.* **2**: 85-165.
- 三宅恒方, 1919. 蜜柑蠅に関する調査. *病虫害虫彙報* **5**: 1-47.
- 農林省農務局, 1929. 病虫害分布調査 **2**: 343-345.
- 大分県内務部, 1917. 稲品種改良蜜柑蠅並に天牛駆除事績: 27-38.
- 大分県内務部, 1919. 大正7年蜜柑蠅研究事績: 1-16.
- 小島銀吉, 1913. 果樹病虫害篇(果樹別刷): 177-182.
- 小島銀吉, 1919. 蜜柑実蠅. *病虫害雜誌* **6**: 339-344.
- 佐々木忠次郎, 1905. 果樹害虫篇: 173-174.
- Severin, H. H. P., 1917. The currant fruit fly. *Maine Agr. Exp. Sta. Bull.* no. 264.
- Silvestri, F., 1914. Report of an expedition to Africa in search of the natural enemies of fruit flies with descriptions, observations and biological notes. Territory of Hawaii Board of Agriculture and Forestry, *Bull.* **3**.
- Trager, W., 1953. Nutrition in Roeder's *Insect Physiology*: 350-386.
- Wolf, J. P. and W. H. Ewart, 1955. Two carbohydrates occurring in insect-produced honeydew. *Science* **122**: 973.
- 安松京三, 1953. 九州特産の害虫ミカンバエ. *新昆蟲* **6**: 16-18.
- Zoebelein, G., 1956. Der Honigtau als Nahrung der Insekten. Teil I. *Zeitschr. angew. Ent.* **38**: 369-416.

### Summary

The citrus fruit fly, *Dacus tsuneonis* Miyake, is a native pest of citrus trees in Japan, found only in the mainland of Kyushu and the Amami-Oshima Islands, and extensive outbreaks have occurred in some commercial citrus areas since 1947 when up to 60% or more of the fruits were infested. Although the bionomics and morphology of the fly have been well investigated by T. Miyake (1919) and K. Fukai (1949-1953), several most important basic studies which are essential for its control have remained untouched. It was the purpose of the present investigations to fill the gap between the fundamental knowledge on the fly and establishment of satisfactory methods of its control.

During the years 1949-1950, adult flies were collected at about weekly intervals from some citrus groves at Tsukumi District, Oita Prefecture, for the purpose of examining the sex-ratio and the rate of development of the eggs in their ovaries. These flies were dissected at given intervals, and the number of mature eggs counted under four categories: Stage I - the ovary is small, the eggs being hardly visible, Stage II - the ovary as a whole is larger, but the eggs being small not fully developed, Stage III - the ovary is very large and some proportions of

the eggs are fully developed, Stage IV—almost all the eggs near the oviduct are fully developed. The results were given in Tables 1-7 and Figures 1-6.

The ratio of males to females has remained about 1 from the time of emergence to the middle of August. The authors' observations suggest that copulation is of frequent necessity with female flies that are freely ovipositing and probably takes place after depositing each batch of eggs as observed in *Rhagoletis completa* (A. M. Boyce, 1934). These findings suggest the possibility of the fly control by a male annihilation method—a trap baited with attractants—before the male became sexually matured to prevent the female becoming fertile.

The emergence dates vary from place to place, but the detailed studies of some authors and the present authors show that the emergence period covers about fifty days from the beginning of June to the middle of July. The length of the preoviposition period of the flies reared under field laboratory conditions was between 17-25 days. The dissection of the female flies revealed that at the end of July the development of the eggs of more than half of the fly population was in the stage IV and the ovaries were fully developed until at the beginning of August. On the basis of these studies the authors could determine the proper timing of chemical applications for the control of the fly, namely, the first application at the beginning of July and the second one at the middle of the same month. Fukai's recommendation on the time of chemical applications (from the end of July to the first decade of August) seems too late to get effective control.

Very little has been known about the feeding habits of the flies in nature. In the earlier portion of the biological studies ordinary cane sugar and honey were used as food for the flies. However, the result was not entirely satisfactory, particularly with respect to longevity and fecundity of females. It was the authors' opinion that honeydew dropped by some Aphids, Coccids or Psyllids might be served as natural food for the flies because almost no fruit was available during the fly season. Nutritional studies of the flies were made in 1950 under natural indoor conditions. Seven different diets were tested, and suggestive data regarding their natural food were obtained (Tables 8-17, Figure 7). The longevity of the flies decreased in the following order: honeydew of *Ceroplastes rubens* + water > honeydew of *Aphis citricidus* and *C. rubens* + water > 100% honey + red star yeast + water > water alone > 100% honey + red star yeast > 15% honey alone > 100% honey alone > without food. The fact that the flies fed with honeydew lived extremely longer and could produce eggs suggests that honeydew as the diet of adult flies is necessary for health, longevity and egg production. So far as the authors' observations went, *Amphorophora lespezae*

(on *Lespedeza* sp.), *Aphis citricidus* (on *Citrus* spp.), *Ceraphis quercus* (on *Quercus acutissima*), *Greenidea kuwanai* (on *Quercus gilva*), *Lachnus tropicalis* (on *Quercus gilva*), *Toxoptera aurantii* (on *Eurya japonica*) and *Ceroplastes rubens* (on *Citrus* spp. and many other plants) were seen in the citrus groves and nearby bushes as sources of honeydew for the flies at Tsukumi District. Certainly there is a good possibility that control of the flies can be successfully achieved by the eradication of such insects which are supplying honeydew in the fruit fly ecosystem.

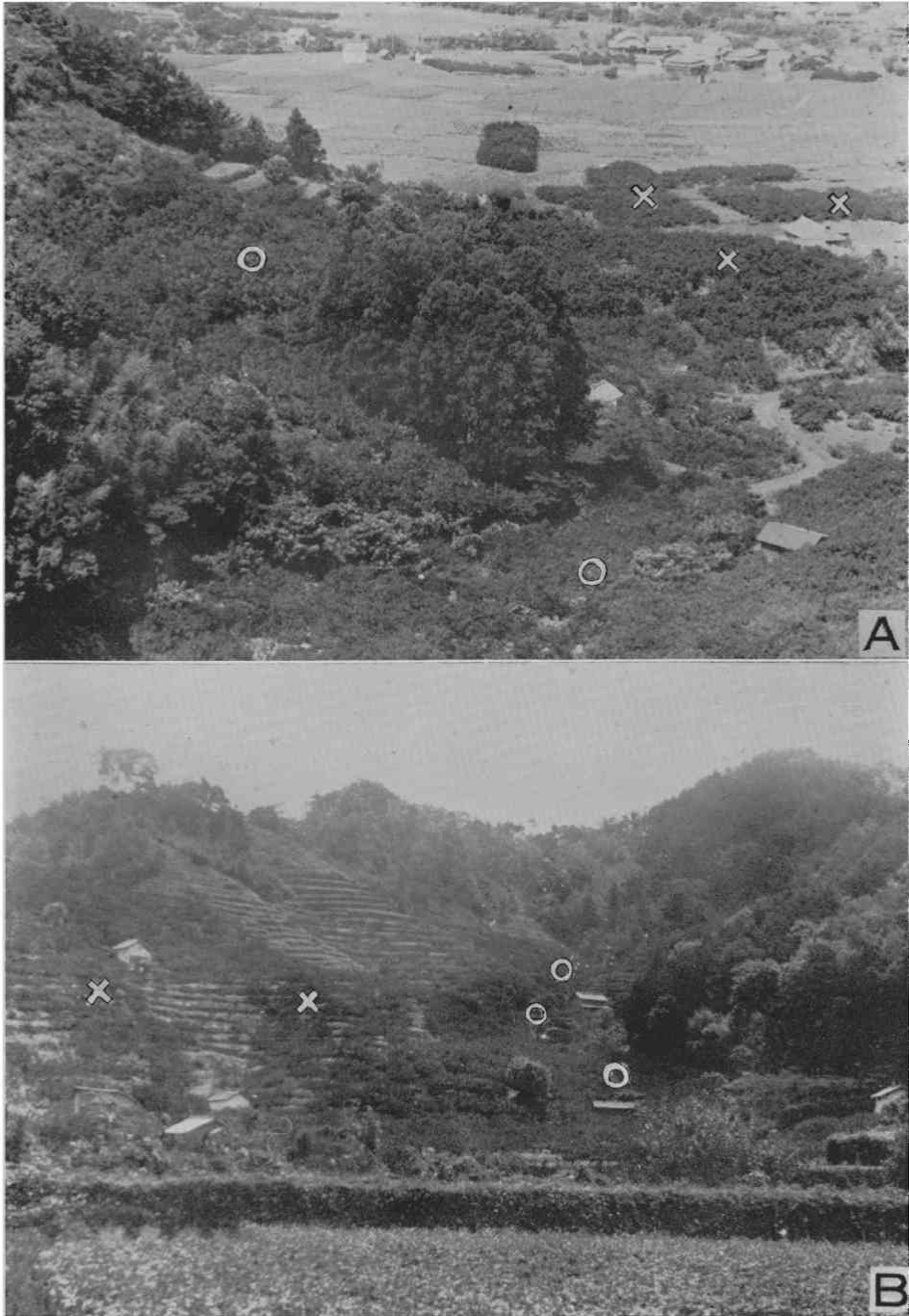
It is well known that in the late forenoon and early afternoon hours in sunny hot summer days the flies are found not within the citrus grove, but outside and along the border of the grove among wild vegetation and the invasion of the flies into the grove occurs in the late afternoon hours (from about 3:00 p.m.). Comparison of temperatures between a citrus grove and a nearby bush in a ravine at Tsukumi District (Table 18) reveals the striking difference in temperature between the two environments. This phenomenon of the fly movements seems to be aroused by the temperature gradient, and the facts indicate that the oviposition of the flies takes place in the early forenoon and late afternoon hours in hot sunny days. Evidence of the movements of the flies suggests that the insecticidal applications should be made at the time just before the invasion of the flies into the grove and the insecticides are most effective when applied on border wild plants and further on citrus trees of the border area of the grove itself because the damage of the flies are very severe on citrus trees adjacent to the border wild vegetation.

### Explanation of Plate 1

A view of a commercial citrus area at Hikiji, Tsukumi District (Oita Prefecture), where some of the field investigations on *Dacus tsuneonis* were performed in 1949 and 1950.

○, Typical *Dacus tsuneonis* occurring groves.

×, Typical citrus groves where the invasion of *Dacus tsuneonis* does not occur.



ミカンバエの防除に関する研究. 1