

資料 No. 28

フィリピンのマンゴー栽培地における ミバエ類調査報告書

昭和49年5月

農林省熱帯農業研究センター

は し が き

フィリピン政府はかねてより、同国産の主要果実であるマンゴーの対外輸出を希望していた。しかし、このためにはマンゴーに寄生するミバエ類の存在が大きな障害となり、日本を含むこの害虫の未分布地域においては、その侵入を恐れて植物検疫法により輸入禁止の措置をとっている国が多い。本報告書は、フィリピン農業天然資源省の要請に応え、同国の主要マンゴー生産地におけるミバエ類の発生調査を行ない、それに基づいて圃場における防除技術を検討し、その結果をとりまとめたものである。

本調査報告が今後熱帯果樹虫害に関する試験研究推進の参考となれば幸である。

なお、本調査を遂行された九州農業試験場環境第一部虫害第三研究室平尾重太郎室長、および果樹試験場保護部虫害研究室梅谷献二室長の両氏、ならびに調査にあたってご協力をいただいたフィリピン側関係者や在マニラ日本大使館各位など多くの方々に対し、心からの謝意を表したい。

昭和49年5月

熱帯農業研究センター 所長

山 田 登

目 次

I	調査の目的	1
II	調査経過の概要	1
1	調査日程	1
2	訪問関係機関	4
III	フィリピンにおけるマンゴーの生産とミバエ類試験研究の概要	5
1	マンゴーの生産概要	5
2	ミバエ類試験研究の現状	6
IV	マンゴー主要生産地におけるミバエ類の発生調査	8
1	調査方法	8
2	調査地	9
3	調査結果	10
V	マンゴー生産地におけるミバエ類の防除対策についての意見	12
1	ミカンコミバエの場合	12
2	ウリミバエの場合	14
VI	結 語	15
VII	謝 辞	15
	〔付 録〕 フィリピン政府への提出報告書〔写〕	付1

フィリピンのマンゴー栽培地における

ミバエ類調査報告

九州農業試験場 環境第1部 虫害第3研究室長 平尾重太郎
果樹試験場 保護部 虫害研究室長 梅谷 献二

I 調査の目的

フィリピンを含む東南アジアの主要果実のひとつであるマンゴーは、世界的な果実害虫であるミカンコミバエ（英名：Mango (Oriental) fruit fly, 学名：Dacus dorsalis Hendel）およびウリミバエ（英名：Melon fly, 学名：D. cucurbitae Coquillett）の寄主として知られている（第2, 3図および第1図版参照）。この両種は日本においても、前者は奄美大島以南の南西諸島および小笠原諸島、後者は沖縄県のほぼ全域に分布し、さらに1973年には鹿児島県奄美諸島の南部でも確認され、これらの地方においては農業振興上大きな障害となっている。

日本の本土をはじめ、これら2種のミバエの未分布圏においては、その侵入が警戒されており、植物検疫上マンゴーを含む多くの南方果実類については、輸入禁止の措置がとられている。特に日本の場合には、上述のように国土の一部に2種のミバエがすでに侵入定着しているため、同じ国内でありながらこれらの地方の寄主植物に対し移動禁止の措置がとられており、これについてはかねてより抜本的な解決が要求されている。現在、国内においては、最終的にはこれらミバエ類の完全撲滅を目標として農林省（熱帯農業研究センター、門司植物防疫所）、沖縄県（県農事試験場）および東京都（小笠原支庁）で研究が進められている。一方、フィリピン政府はマンゴーの輸出問題解決のために、これまで果実の燻蒸試験を中心にミバエ対策を進めてきたが、撲滅法を含めて野外での防除についての検討はほとんど行われていなかった。

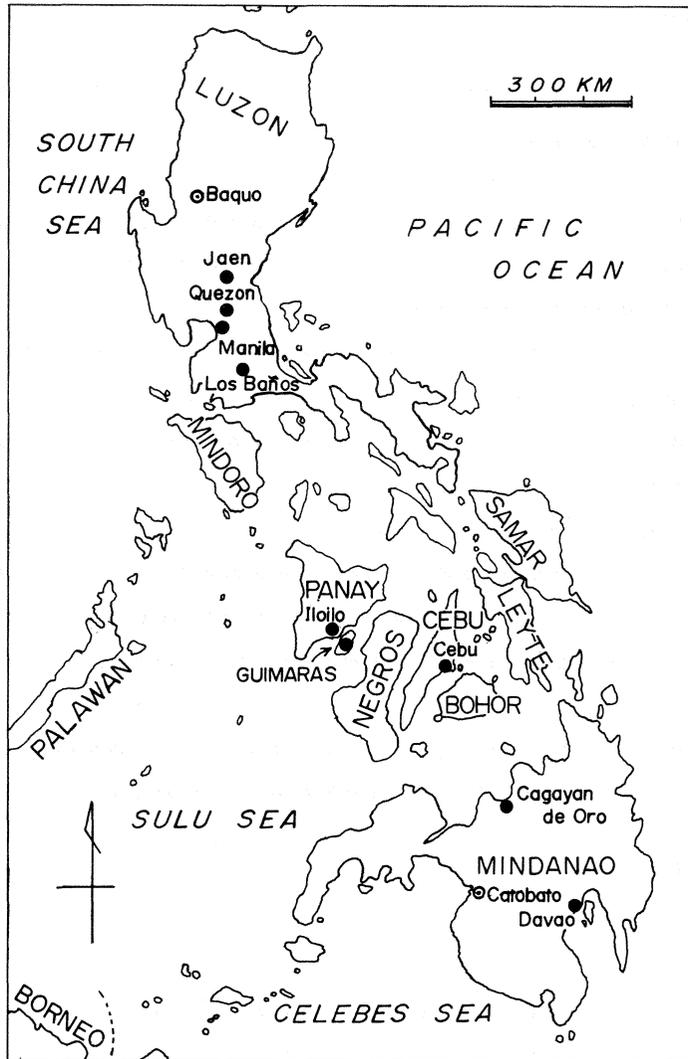
本報告は、上述の事情のもとに行なった、フィリピン国内のマンゴー栽培地帯におけるミバエ類の発生調査、およびそれに基づく防除技術の検討、検疫関係施設の視察結果をとりまとめたものである。

II 調査経過の概要

1 調査日程

1973年10月12日より3日間、沖縄県農事試験場（那覇）で、同農試のミバエ類研究者と防除技術について打合せた。フィリピンにおいては下記の日程で調査および視察を行なった（第1図参照）。

月日（曜日）	行程	業 務 内 容
10・15(月)	沖縄→マニラ (TW743)	出 国 (マニラ着14:40)
16(火)	マニラ	日本国大使館、フィリピン国農業および天然資源省 (DANR) 表敬訪問。 農業および天然資源省植物産業界 (BPI) 訪問。同局係官、日本大使館農務官および熱研在外研究員と調査について意見の交換および日程の打合せ。



第1図 フィリピン略図(●印は訪問地)

17(木)	(同上)	農業および天然資源省官房表敬訪問。 BPI係官と再度調査の打合せ、日程の作成。
18(木)	(同上)	マニラ南部港植物検疫所訪問、検疫組織および業務を聴取、同所附設燻蒸庫、倉庫およびマニラ港視察。 マニラターミナル食品市場建設現場視察。
19(金)	(同上)	フィリピン原子力研究所(PAEC)農業科学部訪問、ミバエ類の大量飼育、放射線による不妊技術について聴取、意見交換および施設視察。 日本国大使館公邸でレセプション。
20(土)	(同上)	フィリピン大学農学部(UPCA)、同実験用食品冷凍施設視察。
21(日)	(同上)	休日。
22(月)	マニラ→ ヌエバ・エシア (自動車)	(ヌエバ・エシア着13:00)調査予定地マンゴー園視察、 園支配人よりマンゴーの生産、病虫害防除法聴取。
23(火)	ヌエバ・エシア	トラップ設置。
24(水)	(同上)	第1回目調査。
25(木)	(同上)	第2回目調査。
26(金)	(同上)	最終回調査およびトラップ回収。
27(土)	ヌエバ・エシア	旅行日(マニラ着14:30)。
28(日)	→マニラ (自動車) マニラ→ イロイロ(空路)	(イロイロ着7:30)ギマラス種苗場訪問、ギマラス・マンゴープロジェクトおよび調査予定地視察。
29(月)	イロイロ	植物産業局第6地域事務所訪問、調査の打合せ、トラップ設置(ギマラス島)。
30(火)	(同上)	イロイロ種苗場訪問。トラップ設置(イロイロ)。 西ビザヤ地域駐在日本海外青年協力隊員(塩野豊、米崎東由両氏)と懇談。
31(水)	(同上)	イロイロ近在の民間冷凍倉庫およびイロイロ港視察。
11・1(木)	(同上)	調査およびトラップ回収(ギマラス島)。
2(金)	(同上)	調査およびトラップ回収(イロイロ)。地域事務所訪問、意見交換。
3(土)	(同上) イロイロ→ セブ(空路)	(セブ着8:10)植物産業局第7地域事務所訪問、調査の打合せ。
4(日)	セブ	トラップ設置(グアダルube)。
5(月)	(同上)	トラップ設置(アストリアス)。
6(火)	(同上)	休日。
7(水)	(同上)	調査およびトラップ回収(グアダルube)。地域事務所附設燻蒸庫およびセブ港視察。
8(木)	(同上)	調査およびトラップ回収(アストリアス)。マンゴー園主と意見交換。

9 (金)	セブ→カガヤ ン・デ・オロ (空路)	セブにおいて地域事務所およびセブ港植物検疫所訪問，意見交換および 検疫業務聴取。 (カガヤン・デ・オロ着17:30)。
10 (土)	カガヤン・デ ・オロ	クラベリヤ野菜種苗場訪問。トラップ設置。
11 (日)	(同上)	休日。
12 (月)	(同上)	民間バインアブル園視察。
13 (火)	(同上)	調査，トラップ回収および他地点マンゴー園視察。 植物産業界局第10地域事務所訪問，意見交換。
14 (水)	カガヤン・デ ・オロ→ダバ オ(空路)	(ダバオ着11:40)植物産業界局第11事務所事務所訪問，調査の打合 せ。
15 (木)	ダバオ	ダバオ近在の民間研究施設，バナナ園，パパイヤ試験圃場視察。
16 (金)	(同上)	ダバオ港植物検疫所訪問，検疫組織および業務聴取，ダバオ港視察。
17 (土)	(同上)	休日。
18 (日)	ダバオ→マニ ラ(空路)	旅行日(マニラ着19:00)。
19 (月)	マニラ	調査報告書作製。
20 (火)	(同上)	(同上)。
21 (水)	(同上)	フィリピン大学農学部(UPCA)昆虫学科訪問，ミバエ類の発生生態お よび防除法について意見交換，施設視察。
22 (木)	(同上)	植物産業界局(マニラ)へ調査報告書(付録参照)を提出，説明および意 見交換。
23 (金)	マニラ→東京 (KLM683)	入国(東京着21:30)。

2 訪問関係機関

A 農業および天然資源省 Department of Agriculture and Natural Resources (DANR)

1) 本省官房 Division of Secretary, DANR, Quezon

2) 植物産業界局地域事務所 Bureau of Plant Industry (BPI) 第4地域(中央)事務所
(マニラ) BPI Region No.4 (Central Office) Manila --- E. C. Carandang (所
長), V. B. Arancillo, M. Menguito, Jr., H. T. Bergonia, E. L. Pangacagan
ほか3氏。

第6地域事務所(イロイロ) BPI Region No.6, Iloilo --- E. P. Gianzon(所長),
. A. S. Nogodula

第7地域事務所(セブ) BPI Region No.7, Cebu --- E. P. Gianzon(所長, 第6地
域事務所兼務), V. T. Gatoula

第10地域事務所(カガヤン・デ・オロ) BPI Region No.10, Cagayan de Oro ---
D. M. de Guzman, Sr. (所長), U. M. Gomos, R. C. Gulay, B. S. Nunag, Sr.
第11地域事務所(ダバオ) BPI Region No.11, Davao --- C. C. Diloy

3) 種苗場 Seed Farm

ギマラス種苗場 Guimaras Seed Farm, Guimaras, Iloilo --- G. P. Linternt
(場長), B. V. Zaragon

イロイロ種苗場 Iloilo Seed Farm, Barbara, Iloilo --- E. A. Banusing (場長)

クラベリア野菜種苗場 Claveria Vegetable Seed Farm, Claveria, Misamis ---
N. M. Balanay (場長)

マンドウ果樹種苗場 Mandawe Fruit Tree Seed Farm, Cebu

4) 植物検疫所 Plant Quarantine Office

マニラ南部港植物検疫所 South Port of Manila --- R. T. Otones (主任),
A. B. Dagon, E. C. Mecbulod

セブ港植物検疫所 Port of Cebu --- T. E. Edward (主任)

ダバオ港植物検疫所 Port of Davao --- N. G. Manalo (主任), B. S. Nunag, Sr.

B フィリピン大学農学部

College of Agriculture, University of the Philippines (UPCA), Los Baños, Laguna

農学科 Dept. of Agronomy ...大森 武 (熱研在外研究員)

農学科食品科学施設 Dept. of Agronomy, Food Science Tech. --- E. B. Pautestie

昆虫学科 Dept. of Entomology --- E. N. Bernando (学科長),

B. P. Sobiel, R. S. Rejesus

C フィリピン原子力研究所 Philippine Atomic Energy Commission (PAEC), Quezon

農業科学部昆虫科 Entomology Section, Agricultural Sciences Department ---

R. C. Bautista

III フィリピンにおけるマンゴーの生産とミバエ類試験研究の概要

1 マンゴーの生産概要

マンゴーは熱帯地方の代表的な果実で、栽培適地は広い。1967年の統計によると、フィリピンにおける栽培面積は5万1千ha、生産量は14万tでバナナ(25万ha、69万t)に次ぐ重要な果実である。主な産地はルソン島の中部と南部で、地方別(Province)ではパンガシナン(PANGASINAN)、バタンガス(BATANGAS)、リサール(RIZAL)、バルトカン(BULDCAN)、ヌエバ・エシア(NUEVA ECIJA)である。しかし、良質のマンゴーは乾期と雨期が明瞭で、開花期に雨が少ないセブ島を中心としたビサヤ地域(VISAYAS)で生産され、またこの地方の一部では年に2回収穫できる。

マンゴーの結果開始樹齢は10年、樹の寿命は永く、40年~60年生の大木はいたるところでみら

れた。ヌエバ・エシア地方にはスペイン統治時代の後半に植えられた樹齢100~150年生の老木があり、未だに結実しているといわれている。このように寿命が永く大木になるため、栽植密度は1ha当たり25本を標準としている。マンゴの品種は十数種あるが、そのうちCarbao, Piko および近年育成されたLamao No.1が著名で、特に前者は肉質、風味とも良好で、また大きさが手頃なこともあって商品価値が高く、輸出には主として本品種が向けられている。

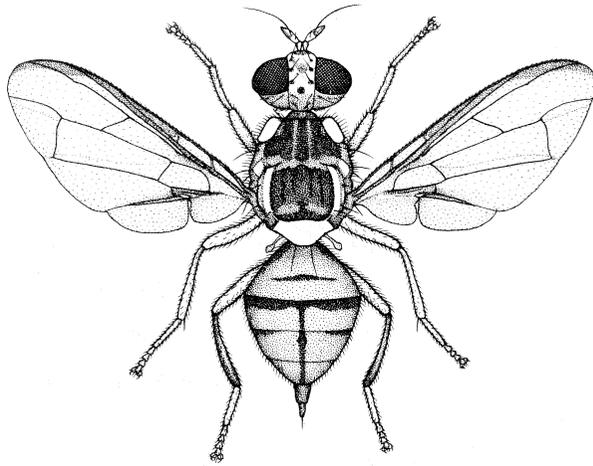
園地は数十haにわたる広大なものもある一方、一所有者当たり数本というような場合が多く、丁度日本の庭先きの柿のようである(第Ⅱ図版・下)。専門的な園地では栽培管理が十分に収穫量も多い。われわれが視察し調査地として選んだヌエバ・エシアの園地60haのうち1区画22haで、10年生600本と40年生150本の総収穫量は75t、10年生も含め1樹当たり100kg、成木では250kgの例があった。一方、庭先栽培では収穫量は低く1樹当たり成木でも約100kg、多い場合でも200kgで、しかも隔年結果が甚だしいといわれている。

西ピサヤ地域ギマラス島(総面積約5万ha)には、既に西部に40年生以上の成木が1,200本あって、良質の果実が生産されているが、別に“マンゴプロジェクト”も進行中である。このプロジェクトは政府の指導のもとに民間資本で進められ、3地区にまたがる中央平原のなだらかな草地680haに、1971年に17,500本(3~4年生)栽培されている。今後も計画的に逐次拡大され、完成時には2,000haの園地となる予定である。

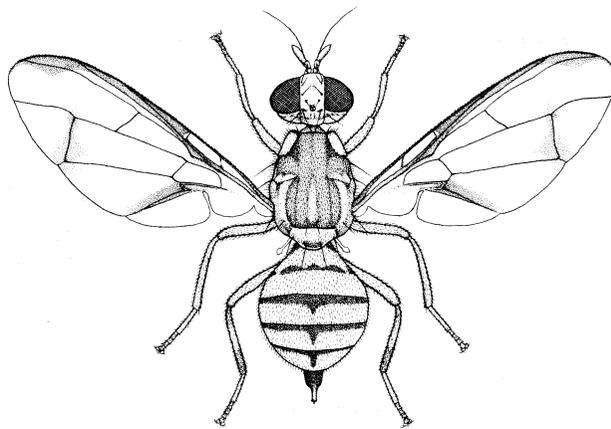
マンゴの開花期は通常2月であるが、熟期を早めるため10月から1月にかけて随時燻煙(Smudging)が行なわれる(第Ⅱ図版・下)。これによって、樹単位に収穫期を2月から6月まで大幅に調節でき、需要にみあった計画的な生産が可能である。果実はほとんど国内で消費され生食であるが、一部は缶詰、ジュースに加工され、またアイスクリームにも利用されている。

現在、輸出は香港だけに限られている。輸出量は1958年1,511t、1967年2,895t、1973年には4,569t(77万米ドル)で年々増加はしているが、総生産量の1%にも満たない。今後の目標として、1980年には11,200tとされている。輸出は青果を2.5kg入りのバスケット詰めでマニラ港から荷出しされ、2月~4月が輸出の最盛期である。

マンゴの主な害虫はヨコバイ類(種名は後述)とミカンコミバエで、病害は樹葉と熟果に発生する炭そ病があるが病害は比較的少ない。特にヨコバイの被害が多く、防除しなければ収穫を期待できない場合もあり、ミカンコミバエを兼ねて同時防除が行なわれている。防除剤はセビン(NAC)乳剤および水和剤で、開花後から果実肥大期に4回程度散布している。専門的な大面積の園地では、散布に自走式スビードスプレーヤーを使用している例があった。極く小規模な庭先栽培での病虫害防除は、樹が高いこと、個人で大型の防除機は所有されていないこと、これに代る防除組織もないこと、さらに、地方によってはかなり急峻な斜面に栽培されていることなどから、防除が行なわれているかどうか疑問である。セブ島の一部では果実の品質向上と病虫害の被害軽減を兼ねて、古新聞による無底の袋掛けが行なわれている。



第2図 ミカンコミバエの雌成虫



第3図 ウリミバエの雌成虫

2 ミバエ類試験研究の現状

われわれが直接見聞した範囲で、現在フィリピンにおいて、マンゴー害虫としてのミバエ類の試験研究が行なわれている機関および試験内容を要約すれば、次のとおりである。

中央試験場 Central Experiment Station (BPI) San Andres, Manila: 病理科で十数年以前からミカンコミバエを対象としたマンゴー果実の燻蒸試験を実施し、ごく最近これを成功裡に終了した。

フィリピン大学農学部: 昆虫学科では1973年から、生産地のマンゴー園でミカンコミバエの発生実態調査など、防除の基礎資料となる生態調査を開始した。なお、1974年には構内に比較的大型の実験用果実燻蒸施設が建設される予定である。

フィリピン原子力研究所: 農業科学部昆虫科ではアメリカ(ハワイ)での知見に基づいて、ミバエ類の大量飼育法、放射線による雄の不妊化法などの基礎試験が行なわれている。視察の範囲では、飼育設備は室内試験用の供試虫を供給できる程度の規模であり、照射施設は安全性に多くの問題があるように見受けられた。なお、同所の研究目的は、将来ギマラス島で不妊化雄の放飼によるミカンコミバエの完全撲滅をめざしたものである。その可能性についてはフィリピン大学ならびに植物産業界の見解と異なり、これについてわれわれも同所研究者と卒直な意見の交換を行なった。

以上各所における試験研究は、もちろん今後マンゴーの輸出拡充に備えてのミバエ類の防除対策を指向したものである。これらの機関では、それぞれ専門分野の試験研究を実施しつつ、相互の連携を保って、今後最も可能性の高いミバエ類の防除対策を推進するとの意向であった。

上記以外の機関における試験研究については詳らかでないが、特にマンゴー害虫としてのミバエ類に関する試験は行なわれていないようである。なお、マンゴー主産地の種苗場では、マンゴーの優良苗木を育成・配布している。

IV マンゴー主要生産地におけるミバエ類の発生調査

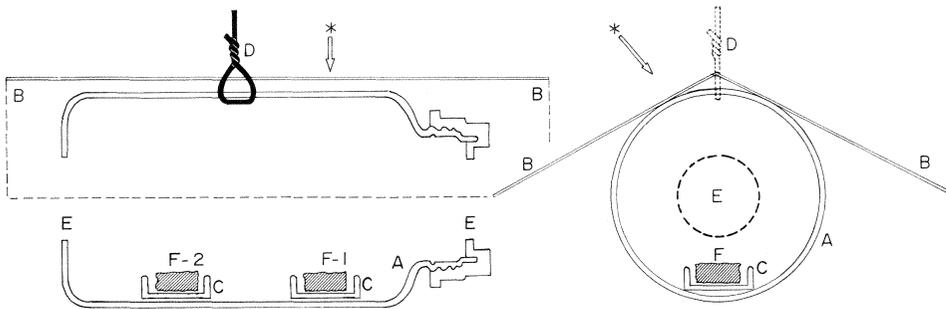
1 調査方法

誘殺トラップ: 塩化ビニール製の広口びん(直径7.5cm, 高さ12cm)の底部とふたの中央に直径3cmの円孔をあけた。これを横位置にして、雨水の流入を防ぐため、赤色ビニール板の屋根(20×20cm)をかぶせ、中央に吊り下げ用の針金を取りつけた。なお、このトラップの屋根を赤色にしたのは、昆虫に対して内部の誘引剤以外に、色に対する誘引あるいは忌避効果を持たせないためである(第4図)。

誘引剤: 殺虫剤を混入した2種の誘引剤を使用した。すなわち、ミカンコミバエに対してはメチルエーシノール(Methyl eugenol) にディプロム原体を3%混入したものを、ウリミバエにはキュールア(Cue-lure) にマロンを3%混入したものをを用いた。

2種の誘引剤はそれぞれ別々に約3gずつ脱脂綿の小塊にしみ込ませ、小皿にのせて1組ずつ各トラップに入れた。

誘殺調査: 1調査地点について10個内外のトラップを設置した。トラップは直射日光に当たらない場所を任意に選び、地上2m内外の場所に吊り下げた。各トラップ間隔は少なくとも150m以上離すように留意した。設置後3日目に回収し、内部に誘殺されたミバエを種別に数えて記録した。



第4図 誘殺トラップ(左:縦断面, 右:横断面)
 A塩化ビニール広口びん, B屋根, C誘殺剤容器,
 D吊下げ用針金, Eミバエ入口, F誘殺剤(1;メチル
 ユージノール, 2;キュールA)

2 調査地

調査場所およびその周辺の環境は次のとおりである。

ヌエバ・エシア地方 (JAEN, NUEVA ECIJA): この地方はマニラ北方に広がるフィリピン有数の穀倉地帯である。このような大水田地帯に囲まれて、島状に部落が点在するが、各部落にはマンゴー樹が多く、この一帯はマンゴーの生産地としても知られている。調査はこのような部落のひとつであるジエーン町において、次の3地点を選定して行なった。

- A マンゴー園: 部落の一角にある40年生のマンゴー単一樹園60haのうちの1区画22haで、この園をはさんで広大な部落と水田がある(第Ⅲ図版・上)。
- B 隣接部落: 上記のマンゴー園に隣接した部落で、部落内やその周辺には多数のマンゴー園が散在し、植相はきわめて複雑である。
- C 河川沿いの部落: 上記の部落の一端は河川に沿い、細長く水田地帯に張り出した形となっているが、この部分は部落中央部に比べ明らかに樹相が貧弱で、果樹はバナナが優占的でマンゴーは少ない。

ギマラス島 (NUEVA VALENCIA & JORDAN, GUIMARAS IS.): パナイ島のイロイロ市に近く、面積約500km²の小島である(第Ⅳ図版・上)。パナイ島との最短距離は約1km、東方のネグロス島とは約13kmである。島内に山はなくなだらかな平地で、中央部と北部は草原、南部にはマンゴー、海岸沿いにココヤシが散在している。調査は次の3地点で行なった。

- A ヌエバ・バレンシアマンゴー園: 海に近い島の南西部で、50~70年生のマンゴー樹が、集団的ではないがかなりまとまって散在している。部落もあってバナナやココヤシ等もマンゴーと混在している。

B マンゴー散在地帯：ヌエバ・バレンシア地区所在で、50～70年生のマンゴー樹が道路沿いに点々と散在し、他の果樹類は比較的少なく、植相は単純である。

C マンゴープロジェクト地帯：ヨルダン地区所在でBPIの種苗場付近である。この付近一帯はなだらかな草原で、約300haに3～4年生（未結実）の幼木が植えられており、他の果樹類は全くなく、樹相はきわめて単純である（第IV図版・下）。

イロイロ (STA. BARBARA, ILOILO)：イロイロ市の北東約30kmの地点で調査を行なった。

A 幹線道路沿いの部落：道路に沿って50～70年生のマンゴー樹が点々と散在し、付近には一部水田や畑地もみられる。部落内やその周辺にはバナナ、ココヤシ等他の果樹類も混在し、植相はやや複雑である（第III図版・下）。

セブ (GUADALUPE, CEBU)：セブ市の西方約15kmのグワダルーベ村で、標高は約200m、急峻な山の斜面20haに成木約500本があり、この付近の2地点で調査を行なった。

A 山地：急峻な山一帯に40～50年生のマンゴーがあり、それに続く山麓も同様な状態である。調査は山麓で行ない、この付近は他の果樹類は少ないが樹木が散在し、樹相は比較的単純である（第V図版・上）。

B 山地（Aに続く）：上記に続く道路沿いで、マンゴーは40～50年生、道路に沿って1～2戸ずつ点在する家屋付近に樹がまばらにあり、他の果樹類もあって植相はAに比べやや複雑である。

セブ (ASTURIAS, CEBU)：セブ市の北方約70km、Cabalasan 山（1,013m）を越え、ビサヤ海に面し海岸に近いアストリアス町で調査を行なった。この地帯には1樹園数ha程度のマンゴー園が点々とあり、園は周辺の水田や畑地に囲まれた状態で、ブドウ園、バナナ園、ココヤシもみられる。

A 平坦地の単一マンゴー園：30年生のマンゴー樹で面積は約5ha、周辺は畑地で、また他のマンゴー園もあり、植相は単純である。

B Aの隣接地：マンゴー、バナナ、ココヤシの混栽園で、付近の植相も単純である（第V図版・下）。

カガヤン・デ・オロ (VILLANUEVA & TAGALUAN, MISAMIS ORIENTAL, CAGAYAN DE ORO)：カガヤン・デ・オロ市所在のミンダナオ北部一帯はココヤシの産地として知られ、比較的雨が多いためマンゴーの適地ではなく、したがってマンゴーは少ない。調査は同市の北方13kmの2地区にまたがる海岸線の幹線道路沿いで行なった。

A 平坦地：道路に沿って50～60年生のマンゴーが散在し、ココヤシ、パイナップル、バナナ等もみられ、植相は比較的複雑である。

3 調査結果

調査結果は第1表に示したとおりである。すなわち、ミカンコミバエ、ウリミバエともすべでの調査地点で誘殺され、両種は同国内できわめて普遍的に分布していることが推定された。しかし、誘殺数は地域によっても、同一地域における調査地点の違い、また種間においてもかなりの差があった。種間差については、後述のようにそれぞれの誘引剤の作用効力が異なるので比較は困難である。同一種内における地域差は、調査期間中の気候条件がほぼ均一であったことを考えれば、そのままその地方の個体群

才1表 ミバエ類の誘殺調査結果

(平均値±標準偏差)

調査地および調査地点の植物相※ (調査月日)	トラップ数	1トラップ当たり3日間の誘殺成虫数(♂)	
		ミカンコミバエ	ウリミバエ
ヌエバ・エシア (JAEN, NUEVA ECIJA)			
(10月24日~26日)			
A マンゴー園	10	8.0 ± 5.3	2.8 ± 3.3
B マンゴー園隣接の村落	5	13.4 ± 9.3	6.8 ± 6.8
C 河川付近の村落	3	2.0 ± 1.0	2.0 ± 1.7
ギマラス島 (NUEVA VALENCIA & JORDAN, GUIMARAS ISLAND)			
(10月29日~11月1日)			
A ヌエバ・バレンシアマンゴー園	5	58.4 ± 53.4	4.4 ± 5.9
B マンゴー地帯	5	51.2 ± 9.5	0.6 ± 0.5
C マンゴープロジェクト地帯	5	2.4 ± 3.4	0.6 ± 0.5
イロイロ (STA. BARBARA, ILOILO)			
(10月30日~11月2日)			
A 幹線道路沿いの村落	6	6.7 ± 6.9	1.4 ± 2.4
セブ (GUADALUPE, CEBU)			
(11月4日~7日)			
A 山地	5	46.4 ± 19.3	2.2 ± 2.8
B 山地 (Aに隣接)	5	28.8 ± 17.0	1.2 ± 1.0
セブ (ASTURIAS, CEBU)			
(11月5日~8日)			
A 平坦地マンゴー園	7	4.8 ± 2.9	0.1 ± 0.4
B Aの隣接地	6	5.0 ± 5.0	0.8 ± 0.8
カガヤン・デ・オロ (VILLANUEVA & TAGALUAN, MISAMIS ORIENTAL, CAGAYAN DE ORO)			
(11月10日~13日)			
A 平坦地	7	37.0 ± 28.5	5.3 ± 8.0

※ 各調査地におけるマンゴー園地および他の植相の状態については本文参照。

密度を反映したものと解してさしつかえないように思われる。本調査全体を通じての傾向として、この時期の両種ミバエの密度には明らかに地域差があり、また同一地域内においては、その付近の植物相の複雑さの程度に支配されていると推定される。

一般に、マンゴー単一樹園においてはミバエ類の密度が低い傾向を示した。ただ、後述のようにこれは植物相の単純さのためばかりでなく、明らかに調査時がマンゴー果実のオフシーズンであったことにも起因している。また、この時期はフィリピンでは全国的に果実類の少ない頃に当たり、おそらくミバエ類の成虫密度も年間を通じ低い時期であると推定される。それにもかかわらず植物相の複雑な部落内などにおいては3日間で100個体以上（最高はトラップ当たり150個体）のミカンコミバエを誘殺したトラップがかなりあった。一方、ウリミバエの誘殺数はいずれも比較的少数にとどまった。しかし、本種に対するキュールアの誘引力は、ミカンコミバエに対するメチルユージノールに比べ劣る点を考慮すれば、ウリミバエの生息密度は必ずしもミカンコミバエよりも低いとはいえず、むしろ場所によってはより高い密度を保っているとも考えられる。

なお、上記2種のほか4調査地（ギマラス島、セブ島2地点、カガヤン・デ・オロ）においてジャックフルーツミバエ（英名：Jack fruit fly, 学名：*Dacus umbrosus* F.）が少数ながら誘殺された。本種はジャックフルーツへの寄生が知られているが、他の果実に対する加害記録はなく、本報告には特に関係が少ないので、詳しいデータは省略する。ただ従来、メチルユージノール、キュールア両剤へ誘引されるミバエ類は知られていないが、今回行った調査で本種は双方に誘引されるという興味ある事実が判明したことを付記しておく。(Umeya and Hirao, Appl. Ent. Zool. 10,印刷中)

V マンゴー生産地におけるミバエ類の防除対策についての意見

1 ミカンコミバエの場合

現在、フィリピンにおいては各地ともミカンコミバエの単独防除は行なわれていないようである。ただ、マンゴーの生産地の、特に単一園においては2種のヨコバイMango planthoppers (*Idioscopus clypealis* Leth., *Chunrocemus niveosparisa* Leth.) を対象として、果実の肥大期に4回殺虫剤（セビン）が散布されている。ミカンコミバエはマンゴーの生産量に影響を与えるほどの大害虫とはいえず、ヨコバイ類との同時防除で済まされているようで、実害面からみてミカンコミバエの重要性は、ヨコバイよりも低く評価されている。

しかし、マンゴーはミカンコミバエの主要な寄主であることは周知の事実で、調査時における圃場内密度の低下も、果期には周辺地からの移動によって大量の個体が侵入、定着することは疑いない。また、たとえ本種が収量に大きな影響を与えるほどの寄生が認められず、さらに収穫後に寄生果を燻蒸剤などによってほぼ完全に処理する方法が確立されたとしても、ミバエフリーの国または地方へのマンゴー果実の輸出を考えた場合、その圃場における防除対策が当然問題になるであろう。

このような見地から考えると、主要生産地といえども、いわゆる個人の庭先きマンゴーの寄せ集めにすぎないイロイロ、カガヤン・デ・オロおよびその他地方の一部などにおいては、いかなる方法を用いても、野外で完全に近い防除体制を樹立することはきわめて困難と断定せざるを得ない。ただ一般的に

は、このように複雑な植相下にあるマンゴー樹の方が天敵相の保存などの点で、ミバエの寄生率はそれほど激しくないことが予測される。しかし、少なくとも輸出を対象とし、斉一で、密度を著しく低減させる防除を考える場合には、他からある程度隔離され、まとまった面積のマンゴー園の設置が必要となろう。現在、このような条件が完全に満たされているマンゴー園は、視察の範囲内では見当らず、今後長期計画で開発整備して行くほかはない。

現状では次の3個所が、方法によってはミバエ類の発生をかなり低い密度に抑圧することが可能と思われた。

- i ルソン島ヌエバ・エシア地方ジェーン町所在のマンゴー園(10~40年生, 60 ha)。
- ii ギマラス島中央高原地帯 マンゴープロジェクトの新植園(3~4年生, 680 ha, 現在は未結実, 引続き拡張計画がある)。
- iii セブ島西海岸アストリアス町の平坦地で、マンゴー(30年生)が主体、バナナ、ココヤシ混栽園。以下、これらの園を対象として、現在開発されている二、三の方法によるミカンコミバエの防除法を検討してみたい。

不妊化法 大量飼育したミバエの蛹に ^{60}Co を照射し、それによってできた不妊雄を野外に定期的に放飼することによって、健全な野外雌の産卵を無効にする方法は、これまでいくつかの成功例がある。しかし、この手法をミカンコミバエの完全な根絶に帰結させるためには、上記の3地方はいずれも不適当である。Iwahashi (Environ. Ent. 1: 176-179, 1972)は、小笠原諸島でマーキング法によってミカンコミバエの移動調査を行ない、最長移動距離は海をへだてて50Kmと記録している。フィリピン国内においては、上記3地方はもちろんのこと、50Km以上の地理的隔離条件を満たし、かつマンゴー園の開発可能な島嶼もない。このような条件下でこの方法を適用した場合は、他地域からのたえまない侵入個体によって、根絶成功の可能性はまず望めないといえる。

ただ、完全根絶を意図しないならば考慮の余地は残されるが、フィリピンの場合は立地条件のほかにも、次のような難点がある。

- i 実施範囲設定の困難さ。
- ii 常時不妊雄のマスプロを行なうための施設の不備。
- iii 予備調査のための個体群生態学者の不足。
- iv 永久作業に要するほう大な経費。

誘引剤の利用 現在用いられているミカンコミバエの雄誘引剤メチルユーージノールは強い作用を持ち、かつ有効期間も比較的長く、少なくとも3カ月あるいはそれ以上といわれている。殺虫剤との混用によるその利用は、もし隔離条件がある程度適切であれば、ミカンコミバエの自然密度を常時低下させるのに有効な手段となろう。

ただ、本剤をマンゴーの果期にのみ集中的に使用しても、周辺地区から侵入してくる産卵能力を持った新しい既交尾雌のため、密度低減に大きな期待は持てない。

しかし、前記のルソン島ヌエバ・エシア地方のマンゴー園のように、園を含む村落そのものが広大な水田地帯で隔離されている場合、ギマラス島中央平原のマンゴープロジェクト地帯のように、周辺の海岸部落との間に草原緩衝地帯を持つ場合、さらにセブ島西海岸のように周辺の植相がきわめて貧弱で、

マンゴーのほかはミカンコミバエの寄主がバナナくらいしか存在しない場合などについては、マンゴー園を含む部落単位、または周辺地区の一部を含めた広範囲な防除を行えば、大幅な密度低下に期待が持てるであろう。しかし、不妊雄利用の場合と同様に、この方法では根絶は望めず、年間を通じた永久的な防除体制を確立しなければならないのは、やや難点としてあげられる。

この方法を採用しても、誘引剤の散布方法、散布量・回数などを決定するために、少なくとも1年間の予備試験が必要である。さらには、最近この誘引剤に対するミカンコミバエの非誘引性個体の出現が予測されるようなデータも提示されている。この点の解明も含めて、この方法だけによる防除に過重な期待をかけることは危険と思われる。

プロテインハイドロリセートの利用　ミカンコミバエの成虫が好んで摂食し、成虫の大量飼育にも利用されているプロテインハイドロリセート（蛋白加水分解物）は、これに殺虫剤を混入し、対象果樹に噴霧することによって、ミバエ類防除の目的のためにも使用されている。この防除法は誘引剤や不妊雄を利用する場合と異なり、産卵に由来する雌成虫を雄成虫とともに直接殺す点ですぐれているといえる。しかし、本剤のマンゴー樹に対する適用は前例がなく、また誘引力が微弱であるため、対象樹に対する有効噴霧量の決定、残効期間などについて、誘引剤利用の場合と同様に十分な予備調査が必要であろう。

結局、フィリピンのマンゴー生産におけるミカンコミバエの防除は、隔離条件をできる限り満たした場所で、新プランテーションプロジェクトを発足させるのがまず第一義と思われる。しかし、さし当っては前述のような多少ともこれに近い条件の既成マンゴー園において、誘引剤（周年）と、プロテインハイドロリセート（果期）を併用した防除体系の確立を当面の課題とすることが適当と思われる。

2 ウリミバエの場合

調査の結果、ウリミバエもまた広くマンゴー生産地に分布していることがわかったが、われわれは本種のマンゴー果実への寄生性について疑問を持っている。

ウリミバエの寄主果実としてマンゴーが記録されたのは古く、Woodworth (Phil. Agriculturist 10: 9-35, 1921)によって報告されたのが最初である。しかし、この記録は本種のマイナーホストとして寄主リストにマンゴーが加えられているに過ぎず、この報告を含めて、本種のマンゴー寄生性を裏付ける数量的なデータや実際の観察記録は全く発表されていない。また、本種をマンゴー害虫として記載している多くの文献も、すべて上記 Woodworth の報告の孫引き引用である可能性がきわめて大きい。

前述のように、われわれが用いた本種の雄誘引剤キュールアの作用力が比較的弱いことを考えれば、マンゴー園内においてもウリミバエの密度はけっして低いとはいえない。マンゴー園内やその周辺部落でも、本種のフィリピンにおける最大の寄主植物であるウリ科野菜 *Bitter gourd (Momordica charantia)* が普遍的に栽培されており、これが主要な発生源となっている可能性が強い。

いずれにしても、ウリミバエはマンゴーに対して全く問題にならない程度の微害虫であることはまちがいなく、場合によっては野外のマンゴーには全く寄生しない可能性も残されている。

これらの点について、室内・野外を含めた早急な調査が必要であろう。マンゴーに卵を人工接種した場合に、ごく少数が生育を完了することは考えられるが、自然条件下ではマンゴーには産卵しないようにも思われるので、特に野外でマンゴーの寄生果率の調査を重点的に行なう必要がある。その結果、

寄生性が否定された場合はもちろんのこと、寄生果率が10万果に1果(0.001%)程度の場合は、もはやそれ以上の防除は根絶以外にはなく、事実上防除の対象として考えても無意味となろう。

また、前述のプロティンハイドロリセートの利用はウリミバエに対しても有力な防除手段となるし、マンゴー園内でBitter gourdをはじめ、ウリ科野菜の栽培を中止する程度の処置で、あとは収穫後の燻蒸処理をすれば十分と考えられる。本種に関する限りは、野外でこれ以上の処置を講ずる必要はないであろう。

VI 結 語

結局、40日間にわたる調査と視察の結果は、現在ただちに輸出用マンゴーを生産できる整備された単一圃場がきわめて少ないことを指摘できる。また、その一部を輸出用マンゴー園として再編成する場合でも、ミカンコミバエの防除体制を確立するためには、少なくとも着手してから1年以上の期間は必要と思われる。理想的にはより隔離条件を満たした島嶼や水田地帯に、大規模な単一マンゴー園を新たに開発し、恒久的な防除体系を組み込むことが望ましい。

燻蒸施設、冷凍倉庫などについては、われわれは専門外の立場ではあるが、現状ではきわめて不備な印象を受けた。専門家の意見を取り入れたこれら施設の建設も、また今後に残された課題であろう。

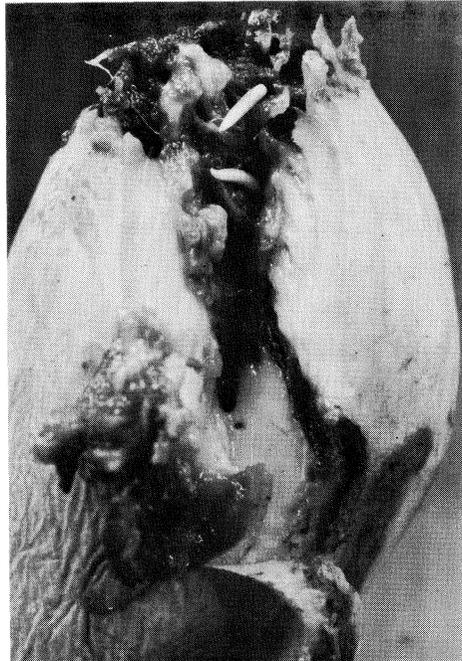
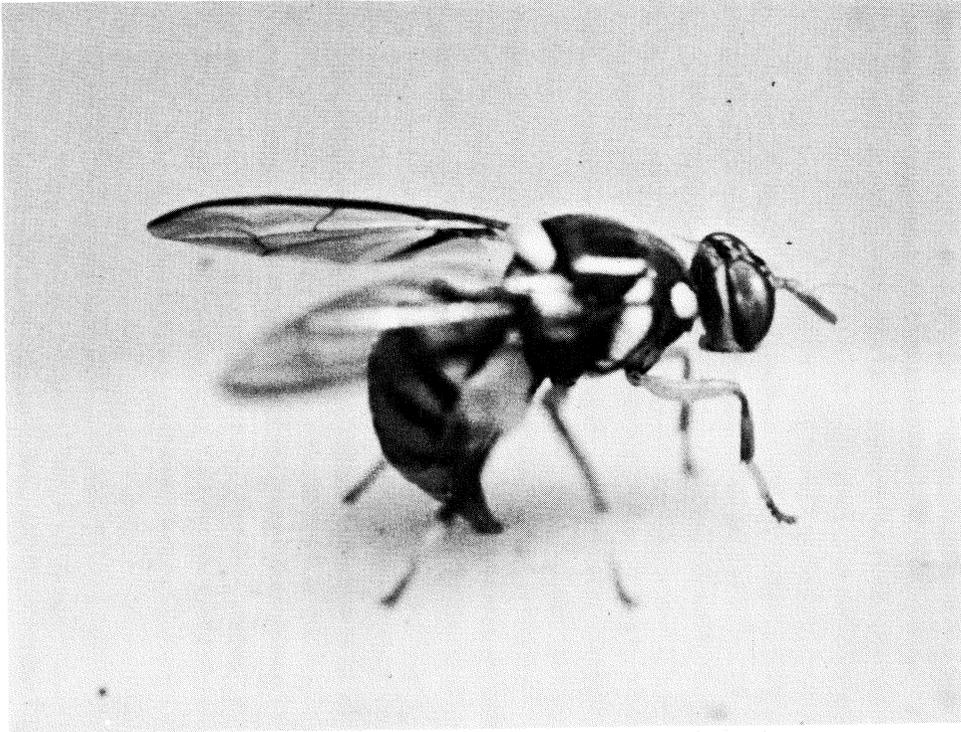
なお、帰国に当って別紙の意見をフィリピン政府へ提出し、これに基づいて関係者と意見の交換を行なった。

VII 謝 辞

本調査は農林省農林水産技術会議、農蚕園芸局植物防疫課、農業技術研究所、熱帯農業研究センター、在外日本国大使館、フィリピン国農業および天然資源省の協力と援助のもとに行なわれた。

調査に先だち、日本国大使館農務官 村岡徳人氏および熱帯農業研究センター在外研究員 大森武氏のご案内により、フィリピン政府高官および関係者との調査の打合せが円滑に行なわれた。調査に当っては、フィリピン政府植物産業界(BPI)中央(第4地域)事務所(マニラ)所長E. C. Carandang氏のあたたかい配慮があり、同事務所ならびに調査地所在の同局第6, 7, 10, 11地域事務所の関係者は調査に種々便宜を与えられ、常に友好的な態度で協力を惜しまれなかった。特に、同局中央試験場(マニラ)病理科長H. T. Bergonia氏は調査全行程に同行され、各地域事務所との連絡、案内だけでなく、調査に多大なご協力を賜わった。また、渡航に先だち、沖縄県農事試験場 伊藤嘉昭博士、岩橋統技師からはミバエ類の生態ならびに防除問題について、多くの情報と貴重なご意見をいただいた。

以上のように、本調査は日本およびフィリピン政府関係者各位の絶大なご支援とご協力に負うところが大きい。ここに各位に対し、心から感謝の意を表する次第である。



第 I 図版

上：産卵中のミカンコミバエ

下：(左)ミカンコミバエによるマンゴーの被害果実

(右)同，内部の幼虫を示す



第Ⅱ図版

上：店頭の秋穫りマンゴー（セブ市）

下左：60年生の庭先マンゴー樹（マニラ郊外）

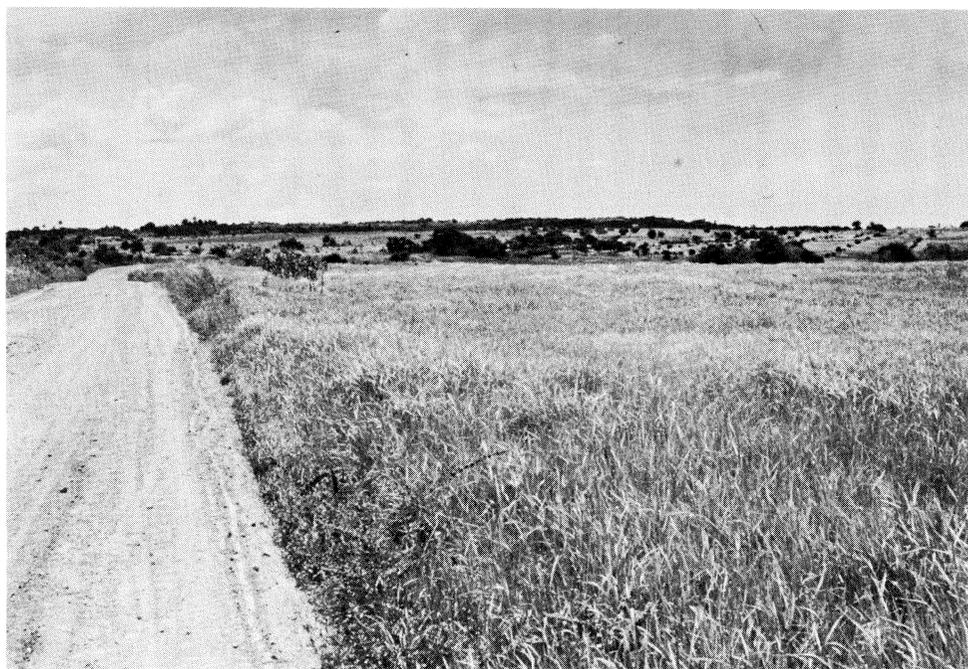
下右：くん煙によるマンゴーの開花促進



第Ⅲ図版

上：ヌエバエシア地方の水田地帯におけるマンゴー園

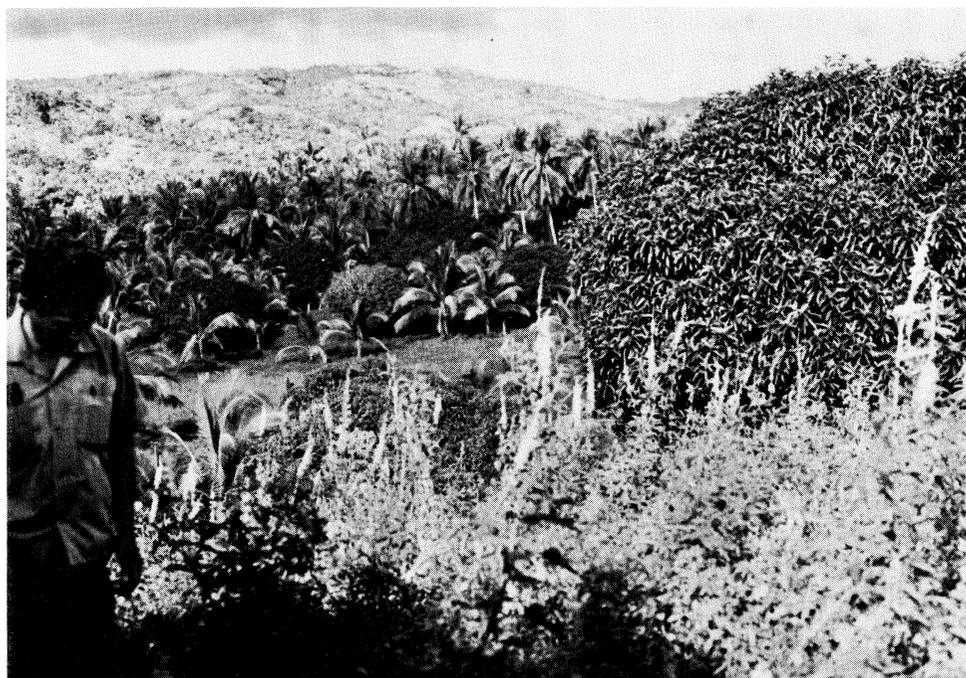
下：イロイロ市郊外のマンゴー生産地



第Ⅳ図版

上：バナイ島より望むギマラス島（距離約2 Km）

下：ギマラス島中央草原とマンゴー・プロジェクト地帯（右上部分）



第 V 図版

上：セブ島山地マンゴー生産地

下：セブ島西海岸におけるマンゴー、バナナ、ココヤシの混栽園

November 22, 1973

Honorable J. D. Drilon, Jr.
Undersecretary of Agriculture and
Natural Resources
Diliman, Quezon City

Sir:

This has reference to our visit to the Philippines particularly to the mango areas. In this visit, we investigated the fruit fly situation in the representative areas. We had also the opportunity to discuss mango fruit fly problems with Philippine Technicians and observed fumigation and cold storage facilities. During this visit invaluable assistance has been extended to us for which we gratefully acknowledge.

The result of our investigation and recommendations are summarized in our report herewith attached. We hope that the information contended in our report will add to the knowledge on the fruit fly and contribute to the solution of this pest problem in the Philippines.

Very truly yours,

JAPANESE FRUIT FLY MISSION

JUTARO HIRAO

KENJI UMEYA

REPORT ON THE FRUIT FLY PROBLEMS ON MANGO
IN THE PHILIPPINES

DR. JUTARO HIRAO

Kyushu National Agricultural Experiment Station
Chikugo, Fukuoka, Japan

and

DR. KENJI UMEYA

Fruit Tree Research Station
Hiratsuka, Kanagawa, Japan

The exotic tropical fruit such as Philippine mango has not been exported to Japan due to the presence of fruit flies. The Japanese Government dispatched two entomologists in response to the request of Honorable J. D. Drilon, Jr., Undersecretary of Agriculture and Natural Resources, to investigate fruit fly situation in the Philippines. The investigation was made in the main mango producing areas. In addition, we observed cold storage and fumigation facilities and discussed mango pest problems with Philippine Technicians. The present interim report is a summary of the investigation conducted on October 15 to November 23, 1973.

We gratefully acknowledge the kind directions and support received from the Philippine Technicians concerned.

I. Methods and Results

We surveyed population densities of mango fruit fly (*Dacus dorsalis* Hendel) and melon fly (*D. cucurbitae* Coquillett) in the five main mango areas. Representative places were selected as follows: Jaen, Nueva Ecija to represent the Central Luzon area; Guimaras Island and Iloilo, Western Visayas area; Cebu, Eastern Visayas area; and Cagayan de Oro, Northern Mindanao area. Steiner type traps and two attractants mixed with insecticide were used in the survey. The two attractants, methyl eugenol and cue-lure, attract mango fruit fly and melon fly, respectively. Two pieces of cotton, one soaked in each attractant, were

kept in each trap. The weight of each attractant used in each trap was three grams. The traps were set more than 150 meters apart and the number of fruit flies trapped was recorded three days after.

The results of the survey are summarized in the following Table.

Locations and Vegetations	No. of Traps	Ave. No. Fly / Trap / 3 Days	
		Mango Fruit Fly	Melon Fly

JAEN, NUEVA ECIJA (Oct. 24 to 26)			
A. Mango plantation			
Solid mango plantation (40 years old)	10	8.0	2.8
B. Village adjacent to A			
Young mango trees with other fruit trees	5	13.4	6.8
C. Village along the river			
Simple	3	2.0	2.0
NUEVA VALENCIA & JORDAN, GUIMARAS ISLAND (Oct. 29 to Nov. 1)			
A. Nueva Valencia mango area			
Mango trees (50-70 years old) sparsely planted and with other fruit trees	5	58.4	4.4
B. Mango area			
Mango trees, sparsely planted with other fruit trees	5	51.2	0.6
C. Mango Project Area			
Young mango trees (3-4 years old) in grassland	5	2.4	0.6
STA. BARBARA, ILOILO (Oct. 30 to Nov. 2)			
A. Village along the roads			
Mango trees (50-70 years old) planted with other fruit trees	6	6.7	1.4
GUADALUPE, CEBU (Nov. 4 to 7)			
A. Mountainous area			
Mango trees (40-50 years old) planted with other fruit trees	5	46.4	2.2
B. Mountainous area			
Mango trees (40-50 years old) planted with other fruit trees	5	28.8	1.2

ASTURIAS, CEBU (Nov. 5 to 8)

A. Plain area			
Solid mango plantation (30 years old)	7	4.8	0.1
B. Adjacent to A			
Mango trees, sparasely planted	6	5.0	0.8
VILLANUEVA & TAGALOAN, MISAMIS ORIENTAL, CAGAYAN DE ORO (Nov. 10 to 13)			

A. Plain area			
Mango trees (50 to 60 years old) sparasely planted with other fruit trees	7	37.0	5.3

 Note: Only males of both species are attractive to the attractants.

The occurrence of two fruit flies was observed in all areas surveyed but the number of trapped flies differed with different plant flora. For instance, more flies were trapped in areas with the mixed plantings of mangoes and other host plants than in areas with the single flora such as in the big mango plantation at Jaen, Nueva Ecija and in Guimaras Island near the Bureau of Plant Industry Seed Farm.

II. Discussion and Recommendations

1. Mango fruit fly

As far as we have observed, chemical control with insecticides is practised in the main mango areas only to control mango hoppers (*Chunrocerus niveosparsa* Leth. and *Idioscopus clypealis* Leth.) and mango fruit fly. Sevin is sprayed four times to control these pests simultaneously at flowering to fruit development stages. This treatment contributes good yield.

In the future, however, when mango exportation to fruit fly-free countries is taken into consideration, it is necessary to practise nearly-complete control measures as compared with the present level of control. Additionally, complete fumigation treatment is required.

As shown in the Table, the number of fruit flies trapped was less in areas planted only mangoes because it was off-season, while more

fruit flies were recorded in areas adjacent to mango plantation (ex. Luzon in Table). During the fruiting season, a large number of flies would move from the latter sites to mango plantation. As far as we know, there is no big scale mango plantation except in Nueva Ecija and Guimaras. Planting of mango in big scale is now going in the latter.

At present most fruit comes from trees owned by families (ex. Iloilo, Cebu and Cagayan de Oro). Under these small scale plantations, it is more difficult to establish nearly-complete control than in big mango plantations especially if it is not isolated geographically from other host plants which fruit during off-season of mango. Furthermore, control measures applied among families are not uniform and inadequate.

As far as we have observed during the study trip, the following three sites would easily meet the demand of nearly-complete control:

- i) Mango plantation (60 ha., 10 and 40 years old trees) at Jaen, Nueva Ecija in Luzon.

The villages with mango plantations isolated by big paddy areas.

- ii) New mango plantation project (680 ha., 3 to 4 years old trees) in Guimaras Island.

Mango plantations surrounded with grassy plain.

- iii) Asturias, western part of Cebu

Mango plantations isolated by pure flora (coconut, banana and rice only).

We would like here to present our opinion on the methods of suppressing fruit fly population based on the data in several countries with reference to Philippine conditions:

Sterile-Male Technique:

Mass release of sterile-males irradiated with Co^{60} or chemosterilants is considered to be impossible to eradicate the mango flies at the three sites mentioned above because adults migrate as far as 50 km so that native flies would move continuously from neighbouring untreated areas to treated ones. We can indicate the following unfavourable points under Philippine conditions:

- a) No geographically isolated island or place;
- b) High costs of sterile-male technique and its continuous practice, and
- c) Lack of population ecologists needed to conduct surveys prior to eradication program.

Annihilation Technique:

Methyl eugenol is known to be a strong attractant to males of mango fruit fly. Conditions wherein the mango plantation is isolated away from other fruit trees, which fruit during off-season of mango, the use of methyl eugenol with insecticide could play an important role in suppressing fruit fly population to lower level. To be effective, applications should be done throughout the year and the area should include not only the plantation but also surrounding areas.

We consider that density of distribution of methyl eugenol and method of application should be primarily determined by experiment. According to recent reports, there is a possibility that methyl eugenol insensitive strain develops. In this case, male annihilation technique using methyl eugenol is considered ineffective.

Protein Hydrolysate-Insecticide Spray:

The use of protein hydrolysate-insecticide spray may supplement the deficiency of methyl eugenol. Protein hydrolysate is one of the preferred diets of mango fruit fly. Hence, protein hydrolysate-insecticide spray is effective to kill both males and females. Spray is applied to the crown leaves because its attractive power is weak. This method has not been tried on mangoes, therefore, it is necessary to determine spraying techniques, that is, volume, intervals of spraying, etc.

2. Melon fly

The results of the survey indicated the occurrence of melon fly in the mango areas, but we are doubtful whether infestation by melon fly occurs on mango in the field. Woodworth (1921)* listed mango as one of the host plants of melon fly, however, we cannot see this case in other

* Woodworth, H. E. (1921): A host index of insects injurious to Philippine crops. Philippine Agriculturist 10: 9-35.

reports. In addition, we heard from Philippine scientists that melon fly could hardly be reared on mango fruit under laboratory conditions. Since cue-lure is not as attractive to melon fly as methyl eugenol to mango fruit fly, the low catch of melon fly would seem to indicate nearly the same population level as that of the mango fruit fly. The presence of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) in mango areas may have contributed to the high population level, the bitter gourd being the most preferred host plant. However, high population level of melon fly does not seem to present any problems because it is recognized to be a minor pest of mango and there is a possibility of no infestation on mango under natural conditions. In this connection, investigations on filed infestation are suggested.

In our opinion, when the infestation of melon fly on mango is less than 0.001% of fruit, specific control only against melon fly is not necessary in the field. Apart from the above-mentioned indication, protein hydrolysate also is the preferred diet of melon fly. Therefore, protein hydrolysate-insecticide spray against mango fruit fly is simultaneously effective on controlling melon fly whether there is a possibility of natural infestation of melon fly on mango fruit or not. The bitter gourd in a mango plantation and its neighbouring places should intensively be removed to decrease further the population level of melon fly.

III. Conclusions

In order to suppress the fruit fly population effectively, it is urgently necessary to develop big mango plantation in isolated locations such as Guimaras Island and in areas surrounded by big paddy fields like at Jaen, Nueva Ecija and then to establish a permanent control measure.

Based on our observation, we recommend the application of protein hydrolysate-insecticide spray or combination of protein hydrolysate-insecticide spray and methyl eugenol-insecticide promising in controll-

ing mango fruit flies in the field under Philippine conditions. However, study should be conducted on this method before making final recommendation.

Additionally, we suggest further development of fumigation and cold storage facilities in the localities.

November 22, 1973