

⑤ 熱帯果樹病害に関する研究

① 熱帯果樹病害の種類と診断法に関する研究

平形 隆 福富雅夫, 津田 隆也, 沢田正博

<p>目 的</p>	<p>極めて多種果樹にわたる熱帯果樹作物の病害の種類には尚不明のものも、かなり、多数存在するものであるが、これらに関する調査を行うとともに、病害の簡易な診断法について取りまとめると共に防除法を確立する目的で本研究を行なった。又本報告は過去の成績書により報告した重要病害の研究を総括し、不明な点、農家へ防除指導したため成績書として請稿しなかつた病害、図等の不備を補正し、成績書としてとりまとめた。</p>
<p>材料及び方法</p>	<p>研究材料は主に農家より依頼された病害について研究を行なった。標本は主として発生園における病害の病徴診断、記録、標本採集、不明な病害については、3, 4, 5種の選抜分離培地を用いて、病原菌の純粋分離、分離菌の病原性の決定、病原菌の同定について検討し、実際の栽培上の病害防除について指導実施した。</p>
	<p>はじめに、アマツシ熱帯農業総合試験場が設置された、トマブ郡は熱帯湿潤地域にあり、Keppemの気候区分によればAm型気候に属する、すなわち、12月から5月まで雨季、この間に年間雨量の7/8があり、6月から11月まで乾季と称す、一日の気温の平均は27°C、最低平均21°C、最高平均32°Cで日中は一般に相対湿度が40, 50%となり、夜間は90, 100%近くである。日中と夜間の日較差が約5~10°Cである。土壌は岩佐氏によれば花崗岩質な赤土堆積物からなる地域にあり土質は赤土のラトソル又は赤黄色のポドソル性土壌である。これらの土壌の特徴は雨期とも酸性が強く有機物の含量が少なく、石灰、苦土、リン酸、加里をはじめ植物に必要な養分が不足しているといえる。</p> <p>1977年アマツシ熱帯農業総合試験場開設以来筆者等は、^{主に}移住地日系農家</p>

アマゾン熱帯農業総合試験場

2

において数年間、熱帯果樹作物病害の種別と診断法について研究を行なった。対象、果樹作物の種別は数十種に及び、病原菌の種別は多岐にわたった。

本地域は乾期雨期の区分が明白で、このことから病原菌の種別と病害発生に密接な関係が見られる。雨期に発生する病害は乾期には殆んど見られず、又乾期に発生し顕著に病徴を示す病害は雨期においての発生は若干少ない傾向が見られる。このように病害発生の不規則は多岐多用である。

取扱った材料の殆んどは農家より病害診断依頼があったもので、防除を中心として農家に立寄りしてその関係から病理学上充分研究の詰めと果し得なかった材料、又若干防除を行えなかった試料も若干あった。

雨期と病害発生の種別

雨期は降雨が集中し周期的にあり、相対湿度が高く、蒸発量が多く、夜間から早朝に濃霧が発生する。これらのことから土壌及び作物は湿潤を極め、栽培上における、蔬菜、果菜類の又一部の果樹の、商売化を困難ならしめている。これらの困難を^{主要な}原因の一つは病害の発生である。この時季病原菌の種別

のいずれも湿潤高温を好む、藻菌類が旺盛に植物を侵襲する。藻菌類でも Pythiaceae 科に属する、Cacao の褐色腐敗病を原因とする。

Phytophthora palmivora, guaraná の葉枯病を原因とする。

Phytophthora nicotianae var. *nicotianae*, トマトの葉枯病

(*Phytophthora palmivora*), コショウの菌腐れ病 (*Phytophthora palmivora*), ハイチョウの heart rot (*Phytophthora cinno-*

mami, などである

これらに侵襲された植物は地上部において病患部は黒褐色、油浸状を呈し、病斑は円形乃至一帯の植物では canker 症状を示す。地下部に病患部のある場合には、萎凋を呈し、枯死する (root rot caller rot)。この菌の代表的なカカオ褐色腐敗病の *P. Palmivora* は当地域でもカカオの底蔭に過剰に連綿して降雨のある時期に見られる病害をおこしやすく、又、*P. Palmivora*, *P. nictitans* は、高温域を好む菌で 25~30℃ で繁殖力が旺盛である。

Gregory (et. al) の報告では雨量と病害発生に著しい相関があるとしている。これらの菌体は一般にカカオ園又は^{現地}植物園内に生息するが、各地に宿主植物の陰、罹病果実、罹病葉、罹病枝などに菌体として生息する。

次に *Pythium* に属する菌で発生は *Phytophthora* 菌と同様に発病をおこす菌は急性である。当地域では 8°N の damping off の発病が著しい。この地域において、この菌による侵襲された園が多数見られる。いずれも雨季に発生が顕著である。

ハト病菌科 (Peronosporaceae 科) に属する菌である、ウリ科植物あるいは^{この}菌にハト病... をおこす *Pseudoperonospora cubensis*, *Plasmopara viticola* は、現在、農家の菜園において若干の発病が見られる程度であるが、大規模な栽培を行う場合、同菌の発生を予防管理が必要である。

白さび病菌科 (Albuginaceae 科) に属する菌は当地域において病害発生は多いため、最近、野果切花などに発生が観察された。これら数種の卵菌亜綱に属する菌は多量に水に生息し、遊走子を生じ、水俣を遊泳し、砂塵カシ寄主体に到達し感染をおこす。

担子菌に属するカカオ天狗巣病菌はアマゾン自生植物のクマパスター (*Theobroma grandiflorum*) を宿主植物としているが、最近当地土域においてもカカオ栽培が盛んとなり、カカオへの被害が著しい。この菌は雨期最中病患部の腐朽した枝先にキノコ(担子基)を形成し担子器より胞子を無数に飛散させ新梢に感染をおこす。

同科病菌科 (*Diaportaceae*) に属する *Lasiodipladia* (Syno = *Botryodipladia*) 菌はカカオの枝枯を原因するが、枝病患部の木栓皮に柄子殻を形成し雨期を迎える。雨期には、雨期において病患部が多湿状態となるために胞子角を形成し胞子を噴出飛散させる。

パパイヤのかいじり病、黒星病、テンテヤシの葉枯病、トリアの葉枯病、トマの葉枯病、バナナの葉枯病、ゴムの葉枯病、などいづれも雨期に発生が顕著であり、病原菌の生活サイクルが雨季の高温多湿が、繁殖器官の熟生、胞子の飛散に好適条件であり、かつてなく植物の寄主体の侵入門産を生じ、又新梢の展開、花葉の分化などに伴う植物生理の変化により感受性を高め、容易に発病をおこすものと考えられる。

果樹病害

1. カカオ

1) カカオ天狗巣病

天狗巣病の症状は組織の異状肥大を呈するが、主特長は病原菌は *Agaricaceae* 科に属する菌で (Holliday 1971)

Crinipellis perniciosus である。過去 *Marasmius perniciosus* と名称づけられた、腐朽した木組織に子実体を形成しマウジルムは

担子基と示す (Ainsworth 1971)。

C. M. I. の分布地域地図 No 37 (2nd. ed. 1965) に示される天狗果病の発生は南アメリカ大陸の熱帯地域に見られるとし、ボリビア、ブラジル、コロンビア、ギニア、スリナムとベネズエラ、及び西インド諸島のグレナダ、トバゴ、タバゴと記している。

寄主植物；南アメリカ大陸に生育する *Theobroma* 種に属する植物の大半はこの菌に感染するが、最種は次の7種である。 *T. bicolor* (Stahel 1919, 1932; Holliday 1955), *T. glaucum* (Baker Cope, Holliday, Bartly, and Taylor 1954), *T. grandiflorum* (Pound 1938), *T. microcarpum* (Baker et al. 1954), *T. abonatum* (Baker et al. 1954), *T. speciosum* (Stahel 1915), *T. subincanum* (Baker et al. 1954; Holliday 1955). Trinidad 島にある *Hertania* 属の植物 *H. albiflora*, *H. nitida*, *H. purpurea* も感染している。

同菌は寄主植物以外の朽木した木材に担子基を形成する (Baker and Holliday 1957). Desrosiers and van Buchwed 1949), 種々は枯死した竹、コカの近縁植物などである、しかしこれらの寄生植物はエクアドル国でのブラジルの葉にのみ見られる。

病原性； 枝組織において天狗果病は一般に *Witches broom disease* と呼ばれ、1至2年に枝が寄生するが、普通であるが (図1) 感染の部位によりいくつかの症状のタイプが見られる。

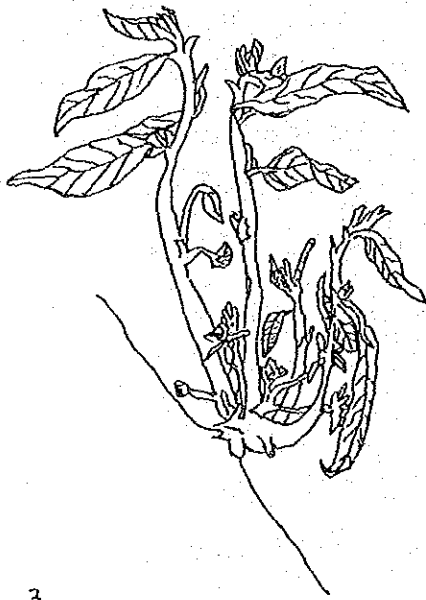
1. 若枝の全身感染、図1の様に若枝部に感染 (生長枝の異状) 肥大が特長である (broom grown-thought),
2. 局所感染、図1-2の様に葉柄の部分へ感染を扇形におとし葉の肥大を呈す (lateral fan-broom)



1.



2.



3.



4.

圖1. 枝組織各症狀
(Baker and Crowley 1943 註)

アマゾン熱帯農業総合試験場

3, 葉枕感染, 図1-3のようには幹の中途から発生し葉木部のような病徴を呈すこの感染形態が大狗果症状の外観的特長である。
(cushion broom.)

4, 星型感染, 図1-3のようには花器の発生部から新梢が発生し発生した枝から1つぎ状の花柄が発生する, この病状が着花に大きな被害を及ぼす (star brooms)。

花器感染: 花器感染は上記に述べたが, 花器のみに感染をおこし, 1つぎ状を呈する, この感染は幹の花器形成部に菌の潜在感染を呈して1つ新芽が生育すると菌が組織内の蔓延をおこし花器の異状肥大をおこす。

果実感染,

Stahl は果実への感染形態として菌糸, 胞子の二者の感染があるとしているが, 培養試験から果実の症状の発現は, 果実の若熟によつて差異がある。果実への感染は大狗果症状部の菌糸が除々に果実部へ蔓延し感染をおこす形態と, 胞子の飛散による直接の感染がある。担子器から飛散した胞子は果実のコレリックス上で発芽管を形成し気孔から侵入する (Stahl 1917)。

感染した果実の幼果は図2のようにはいぼ状, 人參状凸状, の奇形を呈し, 組織の枯死がおこると暗色から濃黒色となる。

伝染,

大狗果病の伝染は担子器にて形成される担胞子の飛散, 寄主体への付着, 侵入によるが, 担胞子の飛散はベルシ近郊 Benevides 郡 (PA) における (CEPLAC) の調査では 11月から5月18日, 5月から飛散が担子9月6日から8月が最高に達しその後減少するとしている。若枝への感染も同様な傾向にあり, 飛散と寄主体上での病徴発

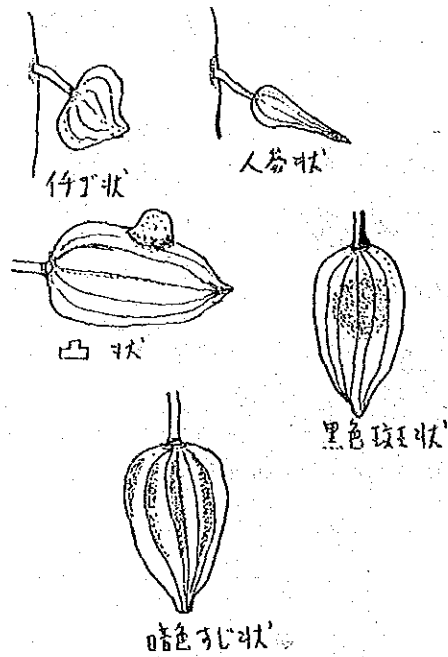


图2. 果实の各種病徴。



图1. 天狗鼻病 枝組織の一般の形態。枝先及び結果枝
 上には全株肥大感染枝。

アマゾン熱帯農業総合試験場

に相関が見られるとしている。果実への感染は6月7日及び9月10日
が最も多く感染に良好な環境と思われる。

伝染環境は図3の通りである。

防除

天狗果病の防除は感染枝の除去が最も重要な作業である。植
付当初から整枝剪定を充分留意し感染枝を見付け次第に取り除く
と数回の薬剤を散布し付着卵の侵入を防ぐ。特に雨期は良
く散布する。

抵抗性個体の増殖を図る。農家圃場において感受性樹種と
非感受性樹種が存在するので、非感受性株を選抜して増殖を
行う。

現在のトマールにおいては植付本数が増加し、個人農家単
位の防除は効果が充分でないことから数々の農家の共同
防除体系が望ましい。

2) 褐色腐敗病

この *Phytophthora palmivora* に与る病害は世界の熱帯生
産地帯で最も被害の多い病害である。アフリカのカメルーン(Cameroon)では
この病害が全体の生産の1/4~1/5 ありと云われ (Braudcan 1969)
ナイジェリアでは25~50% (Thorold 1955)、英国アフリカヨロモ領でも
同様な被害があると云われる (Friend and Brown 1971) ブラジル
ではこの病害に5120%の被害があると云われる。

寄主植物

P. palmivora の寄主植物は41科の作物を及ぼすとしている (Chee
1969)、当地における代表的な作物はカカオ、綿、ヤシ

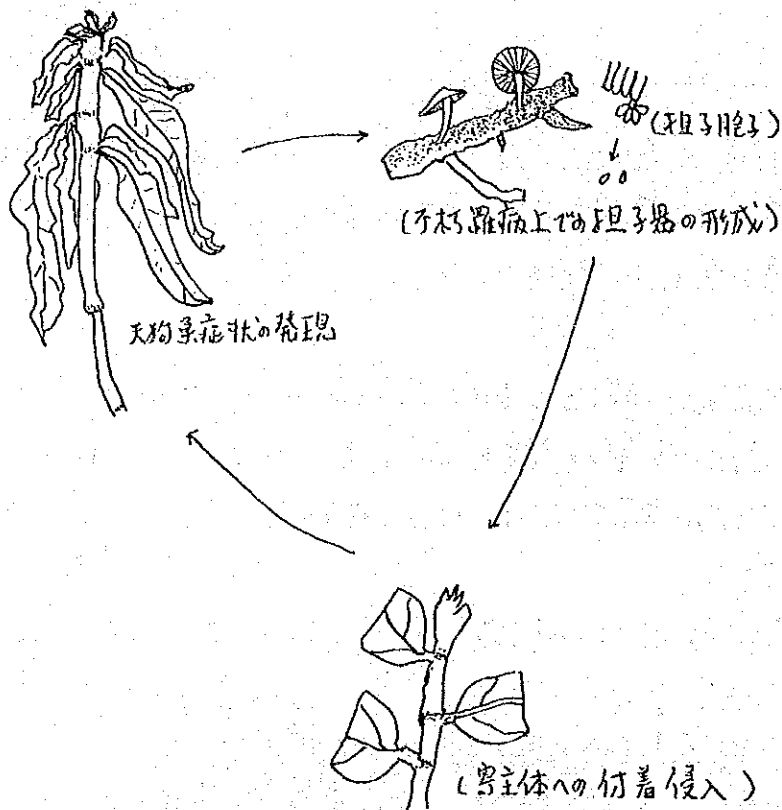


図3. 天狗果病の伝染環

(DISEASES OF COLAD, C. A. THOROLD 氏)

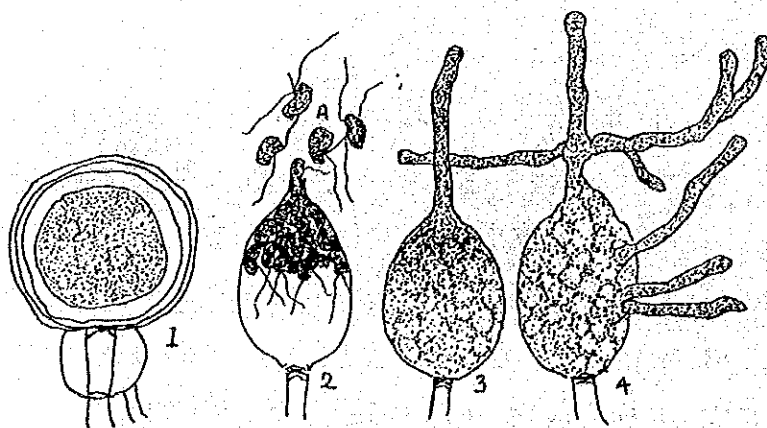


図4. phytophthoraの有性器-1. (植物の疫病, 桂崎-氏)

遊走子の有の直柄発芽-2, 遊走子-A

" 直柄発芽-3-4.

アマゾン熱帯農業総合試験場

ジャカ、ゴム、マニ、コショウなどである。

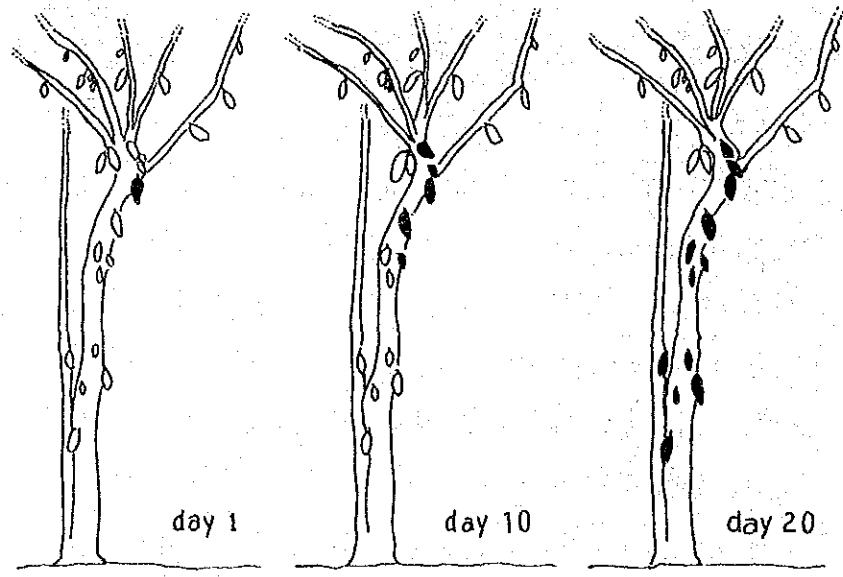
病原菌; *Phytophthora palmivora* (Butl.) Botl. である。ピロウ菌科 (Pythiaceae) に属し、菌体は無隔菌糸体、分生子極、分生胞子、(遊走子のう)、卵胞子からなる、有性、無性でも発芽を行い、増殖できる。温度が 25°C 以下に遊走子のうから遊走子を発芽させる(図4)。

病徴; 病菌は果実の全期を通じて感染をおこす、初期症状は小さな半透明の水浸状の病斑が果実の上に現われる、この斑点は褐色になり、数週間後で全体が黒変する、この菌は感染してから数日で遊走子を形成し、遊走子は樹上で健果と接触し、次々と感染をひきおこす。

発生; この病害は空中湿度の高いつ時期をもち当地では雨期の連続して降雨があり、日中でも曇天の高湿時に激発する、感染の適温は 25 ~ 30°C で庇蔭が過度、通風散光不良などは病害を助長、病原菌の寄主体への侵入は自然開口部(気孔)へ発芽管を侵入させて感染をおこす、この場合遊走子の場合には直接侵入、遊走子のうの場合には付着器を形成し侵入をおこす、この場合、遊走子の場合には直接侵入、遊走子のうの場合には付着器を形成し侵入をおこす、病原菌の飛散は遊走子のべと毛による遊泳移動、雨滴、人間、昆虫、動物、園等によるが病原菌は耐久体にて土壤中、果皮、カカオ殻へ生存して機会があれば感染をひきおこす(図5)(図6)。

防除;

褐色腐敗病は当地において雨期に不及害が集中するが、曇天、高湿期が長期間継続しない場合は激発は見られず、しかし減収の防除のためには防除作業は欠かせない。防除上重要なのは、成木に達したカカオ園の場合、殺菌剤が過密に



④5. 福色腐敗病の感染拡大の経過
 (phytopathological paper, No.25, 1981. C.M.I. 54.)



④6. 福色腐敗病の感染拡大の経過

アマゾン熱帯農業総合試験場

に存在するように調整する。又庇蔭樹木の剪定を適度に行い、散光通風を良好にし、病原菌の蔓延を防ぐ。

病害の効果薬剤は、CEPEC, CEPLAC 等は、金同剤の毎日散布が防除効果があるといわれるが、その他に光う菌^類の効果薬剤として、タキホルタン剤, TPN 剤 (97-J-11), リトミル剤などがある。

3) カカオの枝枯病

カカオの枝枯病は最近マトマラス地域において見られるようになったが、1980年の乾期において、一部の農家において発生が見られ、その後数戸の農家において発生が観察された。10戸の農家のカカオ園の発生調査は表1の様に、枝先の枯死が見られ罹病状態は深刻しい。この枝枯(Die Back)症状を呈す病原菌は従来 *Ceratocystes fimbriata*, *Botryodiplodia theobromae* などと云われていたが、病原菌の検討の結果 *Lasiodiplodia theobromae* であることが明らかとなり、現在ではマトマラスにおいてカカオの重要病害として防除が必要である。

病徴

病徴は新梢の葉が黄化し落葉を呈す。落葉後の新梢は褐色に変色し、組織内を解剖すれば木組織は褐色に変じて腐木を呈している。雨季の多湿状態が暗色の胞子の木腐れを形成する。病患部を顕鏡すれば組織内の葉管部を病原菌が蔓延しているが、放置すれば菌の蔓延により樹全体を枯死させる(図9.89)初期病徴は新梢の他に、地際部、剪定切口部等の枯死、収獲跡の結果木などに褐色変の腐木と認められる。

病原菌

病原菌は *Lasiodiplodia theobromae* (Patt.) Griff. and Maubl.

表1. トマト入地域におけるカカオ枝枯病
発生調査 (1983年2月)

農家番号	発生率 %
1	27
2	67
3	13
4	25
5	6
6	9
7	21
8	7
9	69
10	9
合計	253
平均	25.3

調査個体数は各農家500本



図7. Lasiodiplodia菌によるカカオ全身枯死症状

である。分類上の所属は 球殻菌目(Sphaeriales) 胴枯病菌科 (Diaporthaceae) に属し、胴枯病菌類 Valsa, Diaporthe, Endothia などと同様に いまも 樹木の 幹、枝に 胴枯(腐らん) 枝枯、火焚枯などの共通した病徴を呈する。極胞子の形態は、暗褐色、2 胞子対、未熟の胞子は透明で無隔膜である、成熟した胞子は表面に縦に溝を生ずるのが この種の特長である(図10)(Table 2) 極胞子の形成は holoblastic であり、paraphyses 認められる。

発生。
この病害の枝枯がよく観察されるのは雨期の終りから乾期である。雨期は土、空中とも湿度が充分あるため葉枯症状は顕著に見られないうち、乾期において急激に黄化、一部では青枯萎凋症状を呈する。発病園において病原菌の徹底的な調査を行なったところ、徹底的な調査は雨期に多く乾期に少ない、病原菌の寄主体への侵入は、新梢の萌芽部に多く見られ、発生調査における観察では衰弱した個体に多く見られ、これらの園は、一概に施肥管理、剪定、病木の処理、除草、又は下刈など過去あるいは調査時点で不足していることが明瞭で病原菌は樹体の弱りに乗じて侵入しているものと思われる。

宿主作物。

この病害の病原菌は広い宿主範囲があり文献上では100余種の植物の腐木をあたるとしている。表2は筆者らが各植物の枝木腐患部より病原菌を分離し、分離菌を各植物交互に接種試験を行ない、病原性が認められた植物である。表3は E. Punithalingam (G.M.I. 1979年) に報告された、病原性の認められた^本地或では作付されている作物名である。



図. 8. 幹へ病原菌が侵入し黒褐色
 を呈する病変部。
 9. 枝葉等部での病原菌の蔓延状況
 10. 病原菌の形態。

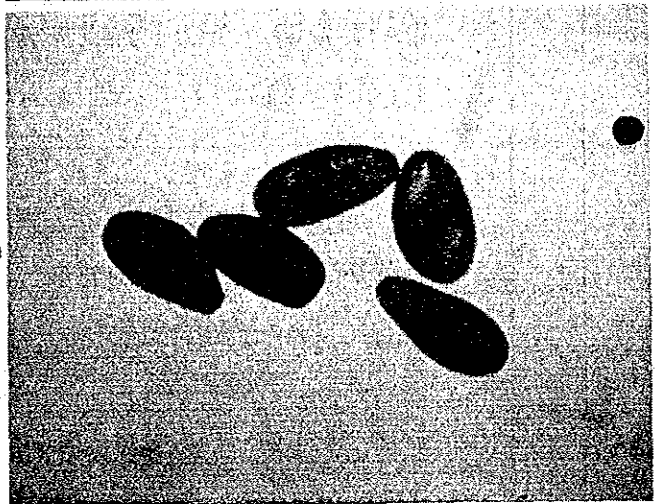


表 2. 分離菌の交互接種による病原性の認められたカカオ以外の植物種。

1. *Persea gratissima* (アボカド)
2. *Psidium guajava* (ジャバ)
3. *Mangifera indica* (マンゴー)
4. *Cerica pepaya* (パパイヤ)
5. *Hevea brasiliensis* (ゴム)
6. *Erythrina* spp (エリトリナ)
7. *Ipomoea batatas* (サツマイモ)
8. *Rollinia deliciosa* safford (ビリバ)
9. *Annona muricata* L (グアバオーウ)
10. *Paullinia cupana* H.B. K. (グアラナ)
11. *Citrus* spp (柑橘類)
12. *Theobroma grandifolium* (クワバヌー)
13. *Spondias lutea* L. (タロレバ)

防除.

この病害の防除は、早期発見感染枝の切り取り除去が、
主要な作業である。切り取りの際病原菌の蔓延を防ぐために残さ
ないよう、感染部を顕微鏡観察しながら剪定する。

樹勢の衰弱を招かぬように施肥、下刈、庇蔭枝の剪伐、整枝
剪定などの管理に充分留意する。

薬剤はバリエーションが高き効果を認められるが、通常、天狗果病、
褐色腐敗病などに散布する。薬剤と予防では併用するが望ま
しい。

すい。

3. マモシの病害.

1) マモシの立木病

1970年初頭にハワシ²育成された雑種支配によるマモシハワ
種の栽培がハワシ州のハルビ近郊、トマス地域において除け
に広がり、1970年中半にはカンパウ¹² マモシ市場の大半を占めるに
至った。栽培の拡大に伴って種の重要病害の発生が見られる。
この立木病は疫病菌に原因し、幼木、成木を通じて被害をおこ
す。

病徴.

初期症状は土中、地際露部の表皮に油浸状の小さな斑點
を生ずる(図11)。病勢が進むと組織が崩壊(図12)。繊維維
が露呈し倒伏する。この場合地上部は下葉の萎黄化、果実の不
整形化などで減収をおこす。

病原菌.

中伯¹³はこの立木病の病原菌は *Phytophthora parasitica* Dastur
et. ハワシ¹⁴も *P. parasitica*, *P. aphanidermatum*, であるとしている。

Table-1. Some diagnostic criteria of Lasiodiplodias theobromae pat. and related sphaeropsidases phaeodidymees

Genus	Para- physes	Conidiomata	
		Stroma	Surface
Spores striate			
<u>B. theomae</u> Part.	+	+	Pilose
<u>Lasiodiplodia</u>	+	+	Pilose
<u>Strionematodiplodia</u>	+	+	Glabrous
<u>Striodiplodia</u>	-	-	Glabrous
Spore smooth			
<u>Nematodiplodia</u>	+	-	Glabrous
<u>Botryodiplodia</u>	-	+	Glabrous
<u>Diplodia</u>	-	-	Glabrous
<u>Chaetodiplodia</u>	-	-	Pilose

表.3. 文献上における当地域に作られたる
Lasiodiplodia菌の宿主作物名。

- Niphelium litchi. (ライチ)
- Ananas comosus. (パイナップル)
- Prunus domestica. (梅)
- Achras sapota. (カボチャ)
- Zingiber officinale Rescoe. (しょうが)
- Myristica fragrans. (ナツメグ)
- Cocos nucifera. (ココナツ)
- Saccharum spp. (サトウキビ)
- Nicotiana tabacum. (タバコ)
- Anacardium occidentale. (カシウ)
- Cecropia spp. (イボケ)
- Manihot esculenta. (マンジョウ)
- Cucumis melo. (メロン)
- Arachis hypogaea. (アヒ)
- Colocasia sp. (タロイモ)
- Dioscorea spp. (ヤマイモ)
- Gossypium spp. (綿)
- Corchorus spp. (ジュート)
- Agave sisalana. (シガール)
- Anona esqueto L. (アヲ)
- Artocarpus integrifolia. (ジャワ)

(B. theobromae, E. punithalingam c.M.I. 1980 年)

当地では *Pythium* 菌(図13)が 高頻度で 病害部から分離される。又 接種試験の結果においても *Pythium* 菌が 強い病原性を示すことから 主因は *Pythium* 菌と 考えたいと思われる。菌の所属は *Pythium* 菌科、卵菌亜界に属し 殺生菌の一種で 殺生果実を行ない、吸器を形成しないのが 原則である。無隔菌糸体の発達 は 著明である。遊走子うは 球形をして開けを示し、合生胞子の 性質を 十分に 持っているが、合生子極の 分化を 認めない。遊走子のうが 発芽するときには まず 其の内腔が 逸出に 極めて 薄膜の球のうとなり(図13)、この 球のうの外に 遊走子が 形成されて 穿孔から 逸出する。

発生

雨期、排水、不良の 場所において 発生が多々見られる。植付後の 地陰部への 土寄せ、盛り土は この 病害を 助長する。病原菌は 藻菌類であるので 高温条件下で 病害の 激発を 招き、放置すれば 全園に 蔓延する。伝播は 遊走子 → 被う胞子 → 発芽管 → 菌糸体 及び 菌糸体の 一部に 遊走子う 卵器、精器が 形成される。病原菌は 土中、落下果実、葉、枝などに 耐性 久体にて 生存し、寄主体の 果実を得て 旺盛に 繁殖する。

防除

降雨が 圃場内に 停滞する ことにより、この 病害を 助長するのを 排水溝を 設け、過湿を 防ぎ、高うねを行つたのが 良好であるが、高うねは 定植を行つた前 に 実施し、盛り上げ 瓦上 に 定植を行つた。感染が 軽い場合は T.P.N 剤、ダニホル等の 剤を ホース状に 散布することによって 治療可能である。



図.11, 表皮面の初期症状, 組織の
Wet rot 及び "Canker" が認められる。

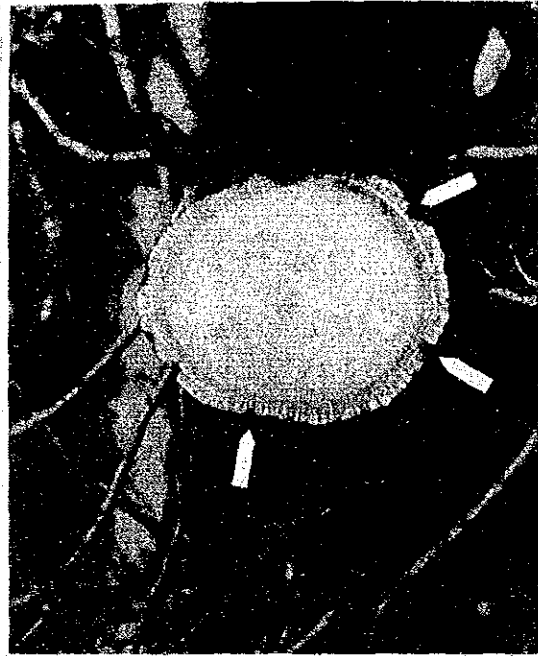


図.12 胸部の軟腐に於り表皮が
崩壊している。

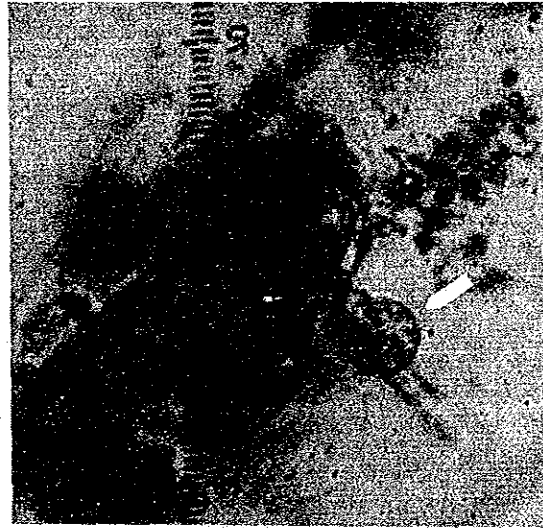


図.13, 遊走子の発芽状況, 内容物が
球のへ移行。

2) 炭疽病

病徴

この病害はマモの商品化上防除は不可欠である、初期症状は幼果、成果とも、果皮にえき斑点を生じ、患部は凹状に陥没する、陥没部に淡い肉色の粒状物を生ずる、病勢が進展すると、果実全体が腐敗をおこす、樹上では窒素過多、樹木の衰弱、水分不足などの環境の誘引により発病が助長される、又、収穫後の輸送中、倉庫などの保存中でも発病をおこす。

病原菌

病原菌は *Colletotricum gloeosporioides* Penz. 7. 分生子層菌目 (Melanconiales), 分生子層菌科 (Melanconiaceae) に属す、胞子は透明、単細胞、大きさは $10-25 \times 3-6 \mu$ の範囲で長方形を示す、分生子層の周辺部に剛毛を生ずるのがこの菌の特徴である、感染は植物体中に静菌的に潜在感染状態を保ち、環境の変化により発病をおこす、伝播は主として胞子によるものとされ、患部の分生子層にて長期間生存し、患部に標本を形成し胞子を散らす。

防除

本病の防除は樹体も強勢に育成することが重要である、N過多、過湿、水分不足、施肥不足は病害を助長するので、管理に充分留意する。薬剤散布を幼果期常時行い、菌の侵入を抑える。

幼果薬剤はジネア、マネア剤が効果があり、収穫時にはヘパシル剤を用いる。

収穫後の市場への輸送途中、倉庫などの保存中の追熟に

伴う果実腐敗である。この防除を行うために果実の摘果後の葉、
着脱浸漬処理は欠くことができない。一般にはベノシル着脱1000
倍液浸漬時間10~15分が行なわれているが、最近の法は高温湯
(47.8~48.9°C, 20分)浸漬処理が経済性、農薬害、防除効果
という面から適当と思われる。

3) かび病、黒星病、

病徴、

かび病及び黒星病は果実、葉に同様の病徴を呈す。
初期はどちらも塊疽症状をおこし、白色の組織の円水浸漬
から茶色、黒色に変色し、果実全体の腐敗を呈す。罹病果実はい
ずれも商品とならない。葉は3~4mm. 直径の褐色の斑点を生じ
除々に拡大し罹病部の周囲は黄化を呈する。

この病害の発生は雨期が多く、果実は樹上で腐敗をおこす。

病原菌、

Asperisporium caricae (Speg.) Mavbl 及び *Cladosporium*
菌として *Moniliales* 属の両種の胞子は熟するに黒暗色に変
るところから罹病部が黒色化する。胞子は単胞、あるいは2胞
である。伝染はいずれも空中伝染を行う。樹上の病患部に
多数の胞子を形成し好条件下で飛散をおこす。

防除、

これらの空中伝染主体の病害防除は圃場衛生が最重要
である。病患部の切り取り、罹病果の除去、葉剤の散布を徹
底に行う。又、樹の衰弱を招かないために、肥料の過剰、
肥料不足、灌水不足等に充分留意する。

有効薬剤は Maneb, Zineb 剤がある。

4. ゴムの病害.

1) 葉枯病.

トマス砂住地においてゴムの樹成木で感染により葉全体が落葉するものは極く多いため、一ツには栽培本数が小規模でゴム園が隣接して植えられていない、乾期が長期間ある、雨期でも月中は乾燥極度の条件から感染をまぬかされていると考えられる、しかし育苗圃場ではこの病害が激しく発生するので栽培上重要な病害である。

病徴.

この病害は新葉に感染を与える、初期は葉上に黒色の点状小斑を生じ、輪紋状に拡大する、進展すれば相互に感染部がつたがり、不整形に全体の葉枯をおこす、被害が深刻になれば成葉にも感染をおこし最終的に落葉を呈する(図)

病原菌、*Microcyclus ulei* (P. Henn.) V. Arx. syn, *dothidea ulei* P. Henn. である。Dothideales に属し、本菌は子嚢殻時代であるが、有性胞子時代は *Fusicladium* 属、子嚢殻時代は *Aposphaeria* と云われる三つの世代を有する、伝染上最も重要なステージは有性胞子で 1~2 細胞、褐色、球形又は不整形球形で 2 細胞の胞子で $2.3 \sim 6.5 \times 5 \sim 10 \mu$ 、1 細胞胞子では $15 \sim 34 \times 5 \sim 9 \mu$ の大きさである、これが空中飛散の主要な病原体となる。子嚢胞子は子嚢内に生じ clavate 形で子嚢の大きさは $56 \sim 80 \times 12 \sim 16 \mu$ 、子嚢胞子は 1~2 細胞で $12 \sim 20 \times 2 \sim 5 \mu$ であり hyaline に生ずる、子嚢殻子嚢胞子は長期間耐久体として生存できる。防除上重要である、これらの各世代の病原菌は品種間一掃を生じていると云うから感受性品種の選抜において重要な課題である。



图, 14 丁公の葉枯症状

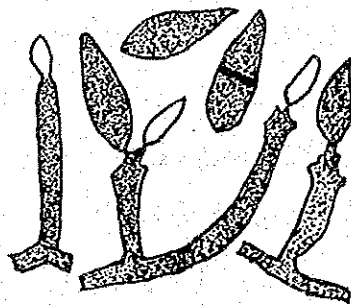


图15, 葉枯病菌のConidia時代の形態 (Fusicladium)。

The Geneta of fungi Sporulating
in Pure culture by J.A. VON ARX.

防除

抵抗性品種の栽培が最も効果がある、現在将力品種として、① FX 3925, ② FX 3710, ③ IAN 717 が知られている、しかしこれらも全く罹病が見られるわけではなく軽い感染が観察される。

薬剤の防除方法としては、種々の方法が知られているが、トマツ地域では、今迄薬剤を用いた葉枯病の防除は行われていないが、ハイチ州ごとの防除を参考として記す、

ハイチ州に於ける薬剤散布の方法は、経管吸入法であるため、SUDENEAL (ごの管理方) が予算を得て試験的に空中散布を実施している。(年10回散布)。

大型散布器、大煙霧に於ける散布は大量に薬剤を放出させ周囲に累せごの園地帯を包んで薬剤を付着させた方法である。

葉枯病の効果薬剤は次の4種である、tiofaneto metil, benomyl, Clorotalonil, Mancozebo 各種である。

5. かうすの病害,

かうすの栽培はかうす果が清涼食料に利用されるようになったため、急激に需要が増してハイチに於いても栽培が行われるようになった、栽培圃場、育苗時代においていくつかの病害が観察された。

1) 炭疽病,

かうすの炭疽病は1946年に Pires, M. S. にて観察され、F. e. Albuquerque にて *Colletotrichum guaranicola* Albuquerque n. sp. と命名された。

病徴

炭疽病の病徴は葉又は葉柄、新梢の先端に光斑を形成するが特長である。罹病部は暗色を呈し、葉は乾燥し易く病原菌。

本病原菌の分類学的所属は分生胞子菌科 (Melanconiaceae), Colletotricum 属である。分生胞子は直径 $7.5 \sim 8.3 \mu$ 、分生胞子は卵形、透明、大きさは $12 \sim 20 \times 4 \sim 6 \mu$ 、生葉上で発芽し、付着器を形成し侵入を行う。付着器の大きさは $4 \sim 8 \times 4 \sim 6 \mu$ を示す。病害の伝染は分生胞子による。葉の罹病部に胞子が豊富に形成され、これが、風、虫、雨滴に 의해散布。

防除。

罹病葉、枝を取り除き、銅剤、マンガン剤を散布し予防に努める。施肥を適確に行い、抵抗性の個体を栽培する。

2) カウチの根腐病。

病徴。

育苗中の幼木に発生が顕著である。雨期に多発し、初期症状は葉の萎凋に始まり、落葉する。主根は黒褐色に枯れる。感染部位は地際部に見られる。

病原菌は *Phytophthora cactorum* の *collybia* 菌科、*Phytophthora* 属に類する。

防除。

雨期中は降雨を遮避する場所にて育苗を行う。定期的に石灰、木炭、TPN 剤を床土に灌注し発生を防ぐ。

3) がうすの葉枯病.

病徴.

育苗中のかぶ木において発生する。この病害も雨季に発生が多く、高温多湿にて、葉の周辺あるいは中央に暗色の疾患を生じ、徐々に拡大し葉全体が枯れる。放置すれば、かぶ木全体が枯死する。

病原菌.

2)の病原菌と同様な分類に属し種 *Phytophthora nicotiana* var. *nicotianae* である。

防除.

2)と同様降雨のコントロール可能な場所にて育苗を行う、有交か葉着は2)と同様である。

4) がうすの枝枯病.

病徴.

この病害は果柄より病原菌が侵入し、枝枯をおこすのが観察される。収穫後の果柄を放置すれば、果柄の先端部が、暗褐色となり、病原菌は結果枝に蔓延し、枝枯をおこす。放置すれば全身枯死を呈す(図16)。

病原菌.

この病原菌は、かぶの枝枯病菌と同様、*Lasiodiplodia theobromae* である。

防除.

果柄を取り除き、ペリシル剤のペーストを切口に塗布する、枝は剪定し、園外へ持ち出し処分する。



图16. 加丁の全身枯死症状、組織は
褐色に変わる。

バナナの病害,

当地におけるバナナの栽培は従来自給程度に住宅の周囲に少数植付が見られる程度であったが、カカオの庇蔭樹としての利用が CEPLAC により指導されるようになり、又一部の農家で中心市場あるいはトランプでの販売を目的として栽培を行うようになり、栽培の作付が増大した。

1) バナナの萎び病,

病徴,

この病害は葉が *Panama disease* と呼ばれる、過去に中南米のバナナ栽培に大被害を与えたものは知られている。

本病の初見は葉が緑から中央部にかけて黄化し(図1)、後期は激しい腐敗をおこす。図2で見られるように地下茎の株元を掘り返して切開して見れば、株の周辺部の維管束系は黒褐色に変色し、腐敗を呈している、病勢が進めば倒伏する。

病原菌,

Fusarium oxysporum schlecht. s. sp. *Cubense* である。

大型分生胞子の大きさは $30 \sim 43 \times 3.5 \times 4.3 \mu$ (3 隔膜) から $39 \sim 48 \times 3.5 \times 4.5 \mu$ (5 隔膜) があり、小型分生胞子、厚膜胞子、菌核を形成する。

防除,

抵抗性品種の植付が最良の防除方法である品種は

Nanica, Namica, Longo, LacaLan である、感受性品種を圃場から取り除く、Beanca (Maçã), Preta, Inaja São. Tomé の各品種である。

罹病木からの果着繁殖は行わないことが重要である。



図17. 萎びの症状の心十木



図18. 木元の黒褐色変色部腐敗が激しく進行している。

トリアンの病害、

白絹病、

病徴、

この病害は雨期の高温時に多発する、葉上あるいは枝先端に白色の太い菌糸あるいは菌糸束を形成し、葉、新梢を死滅させ、放置すれば全体が落葉し、枝先端の枯死をおこす(図19、20)。

病原菌、

Coelomium菌であるが種名は定かでない、分類上の所属は、ツルコシカケ目、コウヤケタケ科に属する、着生体上に綿糸状の菌糸を形成し、患部の表面に茶色の光沢のない、菌糸を生成する、

防除、

罹病葉の除去とTMTD剤、タキホルゲン剤の散布により治療効果が認められる。

ランボータンの病害、

葉斑病、

病徴、

葉面に円形あるいは不整形の褐色斑を形成し、病勢が激しいと葉組織を壊して葉面に孔をあける、激発すると落葉をおこす(図21)。

病原菌、

Ascochyta菌であるが種名は不明である、分類上の所属は、柄子殻菌目(Sphaeropsidales)、柄子殻菌科(Sphaeropsidaceae)に属する。

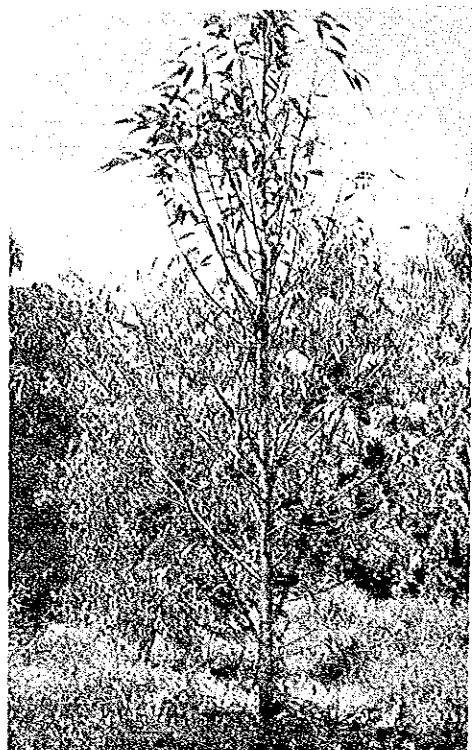


図19. トナリシの白絹病による落葉状
況。



図20. 葉及び枝先端の枯死が
見られる。



図21. トナリシの斑葉病. 所々にせん孔
が見られる。

防除,

thiabendazol (Tecto) の定期散布で効果があるが、常時予防的に防除する。

フンデーンヤシの病害,

葉枯病,

フンデーンヤシはトマスーにおいて重要な作物であり CAMTA の育種圃、あるいは当該試験場において栽培がなされているが、特に病害の被害は見られない、しかし若干の被害が葉に観察される。

病徴,

図22のようにな葉に灰白色の斑紋を形成し、病勢が進行すると病斑がつながりせん孔を生じる、放置すれば葉全体が枯死する。又、幼苗では全身枯死を呈する。

病原菌,

病患部から複数の葉枯病菌が分離され、病原性を示す、分離菌は *Helminthosporium* sp, *Cercospora* sp, *Cutvularia* sp などである、菌類による病徴は定かでない、分類の所属は不完全菌類、暗色分生子鞭菌綱 (Dematiaceae) に属する (図23)

防除,

被害葉を取り除きジチアカバチト素殺菌剤を定期散布する。

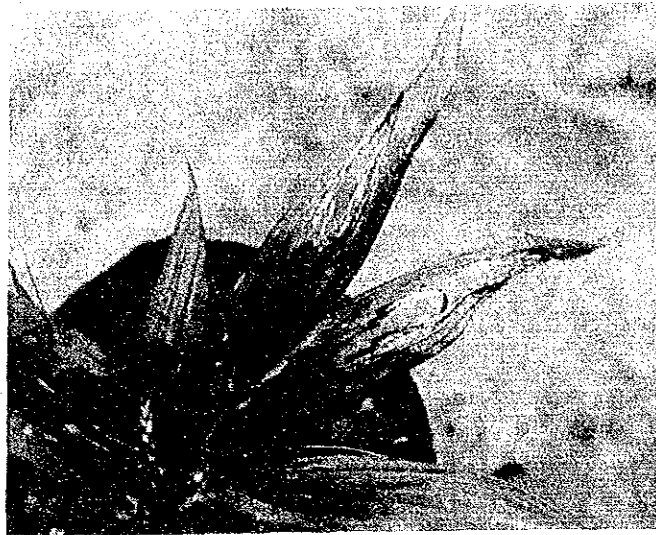


图22. “シテ”ヤシの葉枯れ症状



图23. 葉枯れ病菌の一つ *Curtovularia* sp. 菌。

マツクシの病害、

炭疽病、

病徴、

果実の表面に円形水浸状の斑紋を生じ、褐変し腐敗、褐変部に菌叢を生ずる(図24) 葉にも同様な病徴を示す。

病原菌、

Gloeosporium fructenum である。分類の行所属は、寄生性担子菌類科 (Melanconiaceae), *Gloeosporium* 属である。

防除、

予防剤として Cuprosan, Cupravit, Cobte Sandoz があるが、収穫時には TMTD 剤を散布する。

柑橘類の病害、

トマソーにおける柑橘類には生食用、ジュース用の柑橘類が数種植えられているが、いずれも共通の病害が観察される。

柑橘類の種類は スレージ、リモンタイン、紀州みかん、温州みかん、ポンカン、などである。

枝枯病、

病徴、

初期症状は葉が黄化し落葉する。枝先が枯れこぼれ、放置すると次第に全株枯死を呈する(図25)。

病原菌、

Lasiodiplodia theobromae などの枝枯病を原因とする同種の病原菌である。

防除

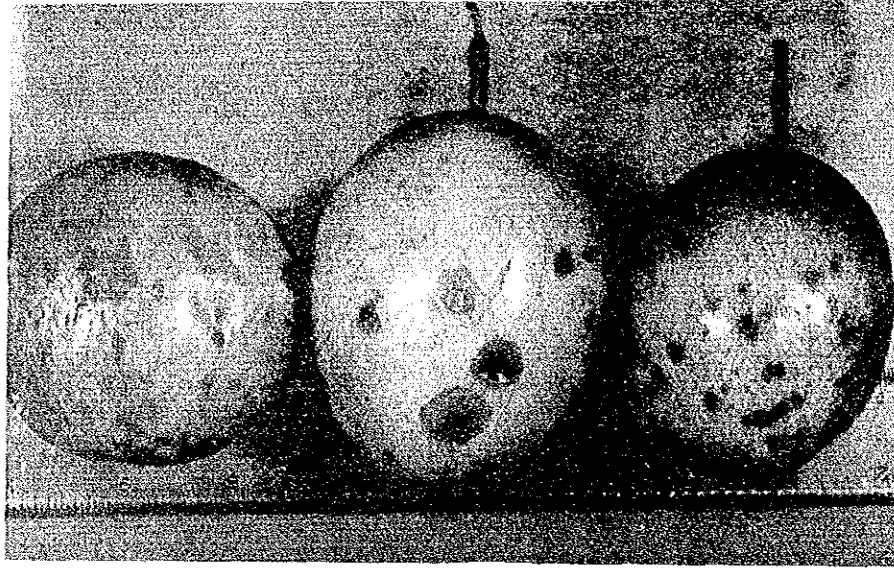


図24. マクジャの炭ツ病菌の症状,



図25, 4モンタイ4の枝枯症状

罹病枝の剪定焼却を行う。樹体のすみじやくを招かないように
施肥管理を充分行う。

ボルト病、錫病等の予防剤を定期散布する。

蔬菜,果菜,切花の病害,

トマス-における蔬菜,果菜の栽培は1940~50年の初期にかけ
てトマス-野菜組合を中心に,トマト,キャベツ,その他が大量に作
付され,バレン市にて相当量販売されたという丁度があるが,その後
単一栽培に移行して蔬菜,果菜の栽培は急激に減り,現在
では農家は自給,あるいはトマス-産組の販売部,日系店に
対する程度の栽培にとどまっている。

当地には熱帯果菜が豊富にあり,蔬菜,果菜の代替になると云う
説もあるが,栄養学の立場から云えばこれらの食品等は重要な
部内であり,今日では一定の消費があるので経済作物として
考えなければならぬ。

当地における蔬菜,果菜の栽培は,植物の病害の立場からい
えば非常に栽培困難な植物群であり,自然圃場においては
時期的に乾季期における,灌漑栽培が,蔬菜,果菜の商産化を
可能ならしめている。

いりきでもなく,果菜,果菜は,葉,実,茎の生鮮部を利活用するところ
から,罹病果菜,は商産価値が下落するため,充分そ
の対策にうつらなければならぬ。

トマトの青枯病は苗の移植時においてバクテリア(*Pseudomonas*
solanacearum (Smith) Dows. による罹病が多数観察された
図26, この病害の直根の除去は困難であるので再生木の山焼
後地への移植,あるいは新土壌に栽培する,又ジリバーバーへの
移植は病害回避の一方法である。

トマトの葉斑病は図27のように *Cercospora* sp (図27) 菌に
よる被害が観察される,葉面に黒斑を形成し拡大し葉全体



図 26. トマトの青枯病

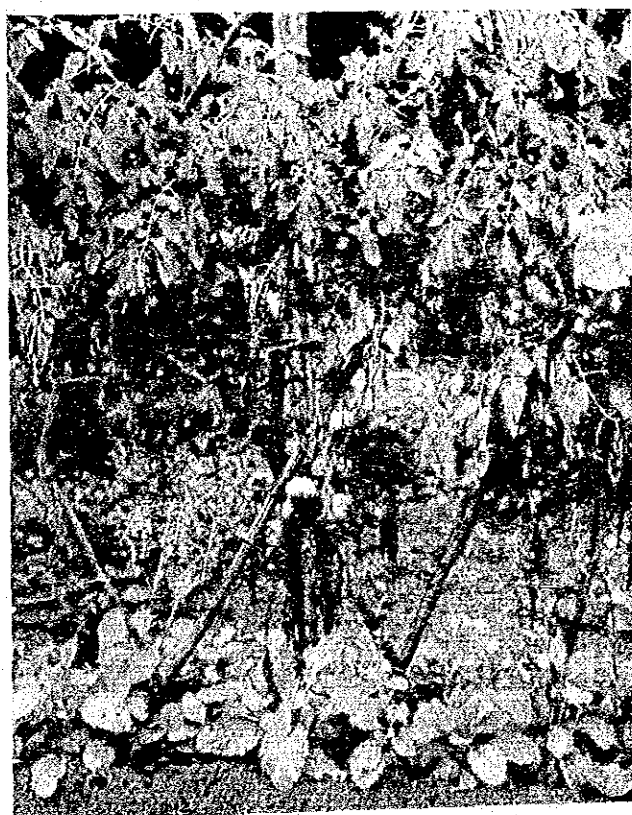


図 27. トマトの葉枯病と病原菌(左)



を個死させる、放置すれば枝枯に進展する、防除はジメチルカーバ
マイト系の殺菌剤を定期散布する、これにより治癒可能であった。

パワアの白さび病は *Albugo* sp. 菌に原因するが、図28の様に葉面
へ虫侵状の黒斑を形成し病斑を拡大する、これはオキシカルボ
キシニ剤にて防除を行なった。

ズンダウは農家の庭先に金盞花用として植えられているが、雨季には葉
に葉枯れが見られる、原因は図29の様に *Plasmopara viticola* 7
葉に輪廊のはっきりしない淡黄色の病斑を形成し葉の裏面に白い
カビを生じ病斑は淡黄褐色から褐色に変わり病斑は互いに融合
して大きくなり遂に落葉する防除はホルトー殺の定期散布を指
導した。

シロカは葉面病をしばしばおこす、病原菌は *Peridermium* に属
するが、種名は定かでない、図30の様に葉面に黄褐色の予整筋
の斑紋を生じ被害が進むと茎に進展する、放置すれば全体が
萎ち朽し根茎まで枯死する、防除はスルパトマイシン剤を用いて行
なされたが良好結果を得た。

あとがき。

本稿にあげた病害は当地にあり、一部は病害であり今迄未
知あるいは明らかでない病害が多い、又病原菌は植
物栽培上、温帯地域の生産地において作物に及ぼす有害な
重要な病原菌が存在し、機会があれば寄主体に付着侵入
をあたす、これら上記した作物、寄主体はトマスに於いて
近年導入された種で、苗は5、7、導入新作物であり、今後
これら導入による新病原菌の持ち込みには充分注意が必要
と思われる。

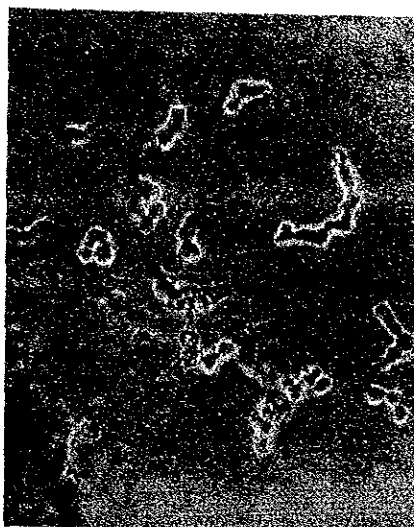


図28 タリアの白さび病葉斑症状と病原菌(左).

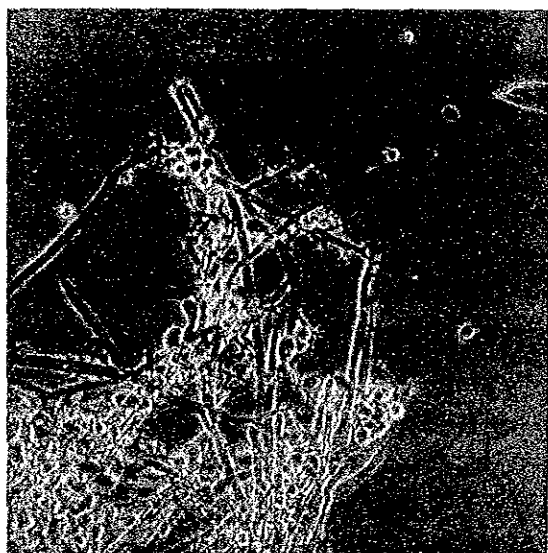


図29 ふたりの葉枯病原菌.



図30. シロカの細菌病症状。

アマゾン熱帯農業総合試験場

参考文献

1. 植物病原菌類解説, 樋浦誠著.
2. 植物の疫病, 理論と実用, 桂崎一著.
3. 植物病理学概論, 平井篤造, 浅田泰次, 西村正陽, 井上忠男, 共著.
4. 作物病害図説, 北島十博, 梶原敏宏, 著.
5. 台湾農家便覧, 台湾農友会発行.
6. 熱帯の果樹と作物の病害, 渡邊龍雄著.
7. 日本植物病理学会報, 創立五周年記念号.
8. Manual de Fitopatologia Vol.1. Editora agronomica ceres
9. " " 2 "
10. The Fungi. Vol I, II, III, IVA, IVB, Academic press 1973.
11. DISEASES OF COCOA. CLARENDON PRESS. OXFORD. 1975.
12. The genera of Fungi Sporulating in pure Culture. by J.A. Von ARX.
13. A Glossary of Mycology. HARVARD UNIVERSITY PRESS.
14. Diseases, pests and Weeds in tropical crops. Verlag paul perey.
15. Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griff. et Maubl. Pourriture noire de des plantes tropicales. -- Die-Back. Par CHARALAMBOS. ZAMBETTAKIS. FICHES DE PHYTOPATHOLOGIE TROPICALE N° 1 1950.
16. ILLUSTRATED GENERA OF IMPERFECT FUNGI; Burgess Publishing Company.
17. Botryodiplodia theobromae. E. Punithalingam.
18. The genera of fungi. Frederic E. Clements. The H.W. Company.
19. Dictionary of the Fungi. Commonwealth Mycological Institute.
20. The citrus stem-end rot "Diplodia", its life history and relation to Sphaeropsis malorum. Neil E. Stevens Marguerite S. Wilcox. Phytopathology Vol 15.
21. On Lasiodiplodia By T. Patch, B.A. B.Sc. Annals of the Royal Botanic Gardens. Peradeniya, Vol. IV., Sept. 1910.
22. DIPLODIA DIE-BACK of GUAYULE (PARTHENIUM ARGENTATUM GRAY) John T. Presley. Phytopathology Vol. 36.

4 その他

2. オイルパームの収量に関する試験

アマゾン熱帯農業総合試験場

担当者 濱田正博

目的	トXアスー地域におけるオイルパームの収量を調べ、今後の基礎資料とする。
材料及び方法	オイルパームは品種 Tenera (Dura x Pisifera) を 1976 年に株間 9m の干島植で 110 本を 1ha に植付、その後除草作業のみ行なわれ、8 年放置されていた。このパーム園を利用して、収獲量を調査した。調査方法は果房が熟して果実が 2~3 個落下したものを収獲適期の基準とし、花梗を除却して果房を計量した。調査期間は 1984 年 8 月から 85 年 1 月までの 6 か月間であるが、その後も引き続き継続中である。
試験結果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6 か月間の総収量は 11.200 kg/ha であり、収獲時期のピークは 9 月~1 月までの 5 か月間で、その後減少の傾向がある(図 1)。 2. 一本当りの収獲量を見ると 0~200 kg の範囲で平均 100 kg であった(図 2)。 3. 平均一房重の分布では、5~24 kg の範囲が見られ全体の総平均一房重は 10.9 kg であった(図 3)。 4. 収量調査は全んど無肥料に近い条件のパーム園で行なわれたので単位面積当りの収量やや低いようである。 5. 一方、Tenera 種は Dura と Pisifera の F₁ とされるが、非常に個体変異が大きく、単位面積当りの収量を向上させるには、優良系統を選抜し、それかす組織培養等で増殖させる必要がある。

主要成果の具体的なデータ

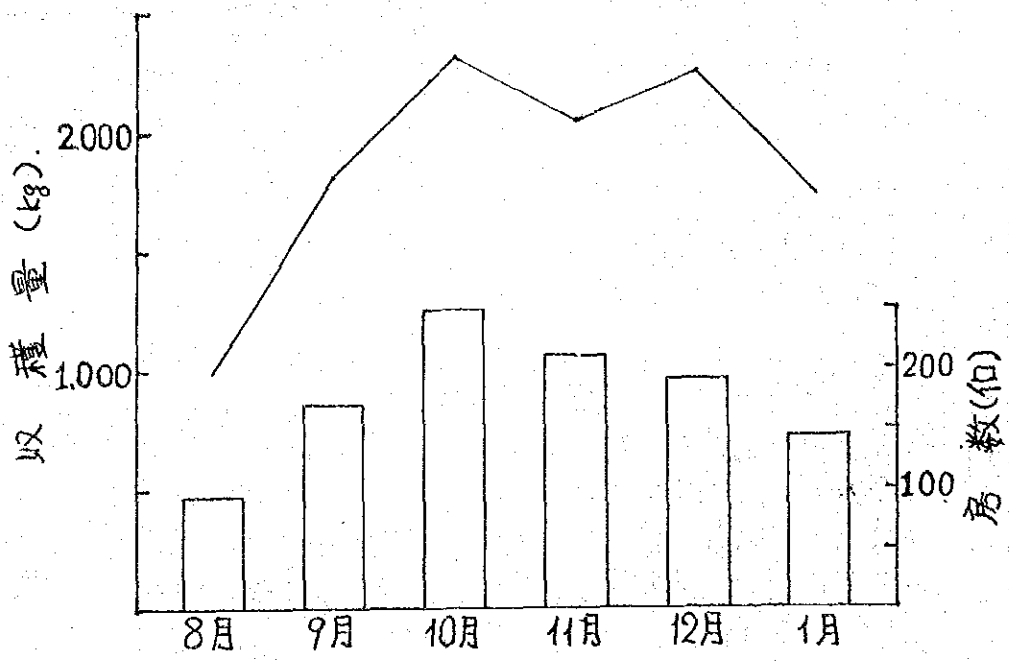


図1. オイルパームの月別収穫量の推移(1984年8月~85年1月).

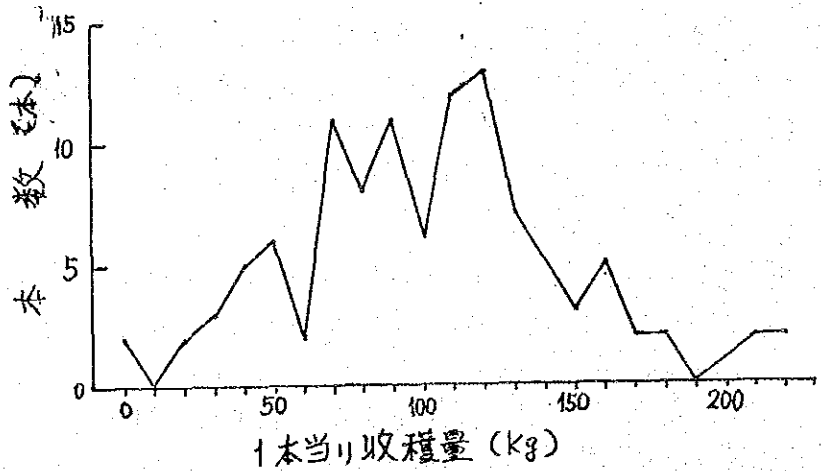


図 2. オイルパームの1本当りの収穫量の分布(1984.8~1985.1)

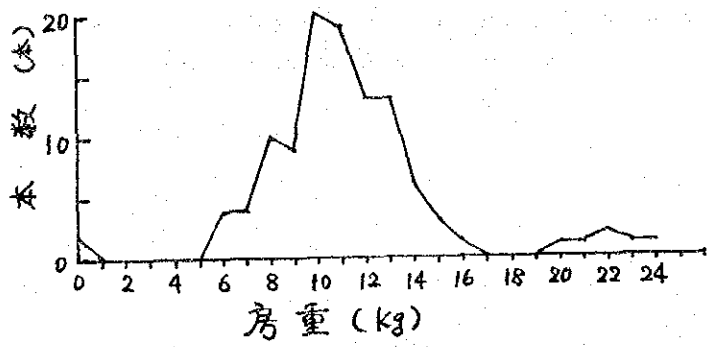
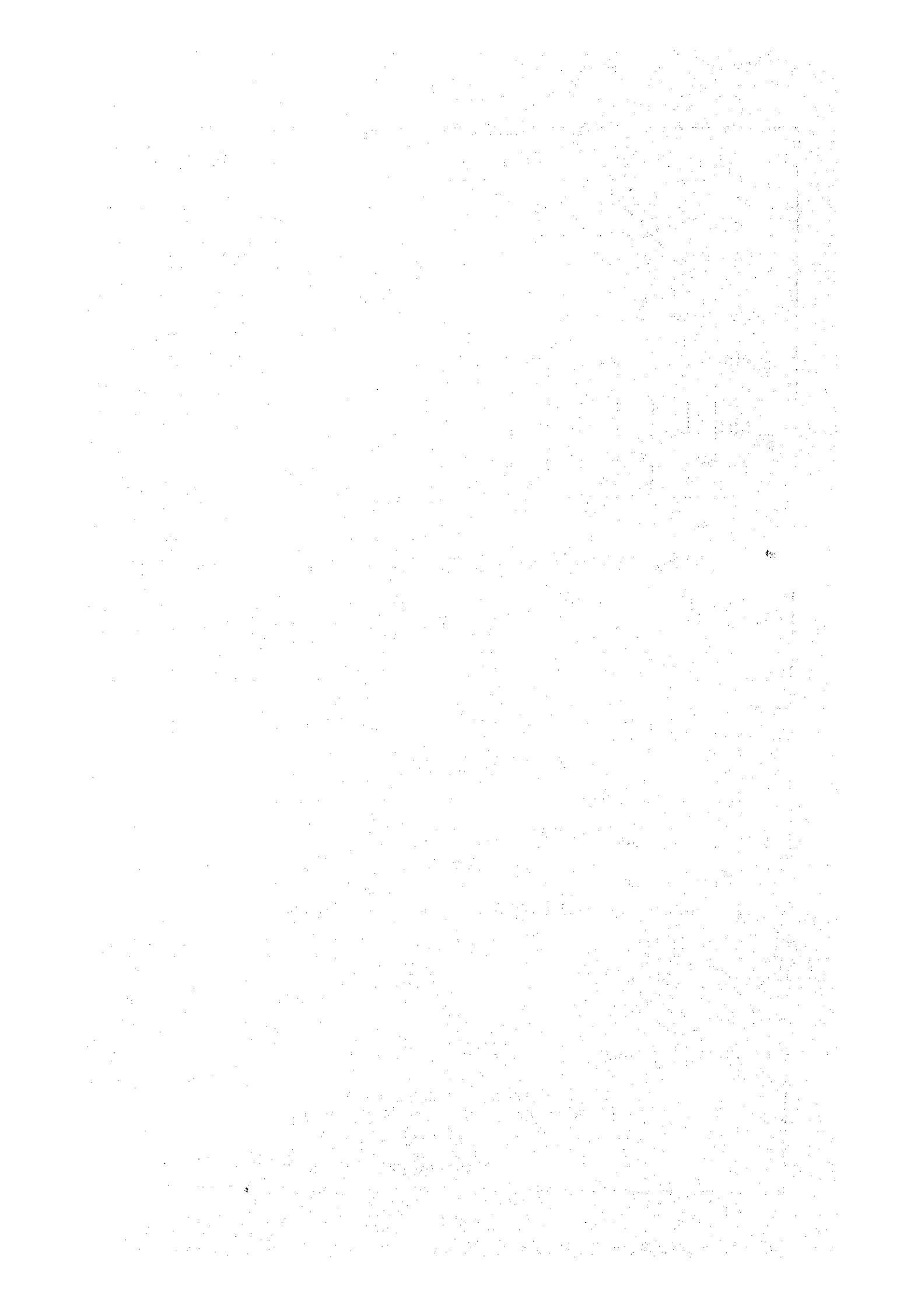
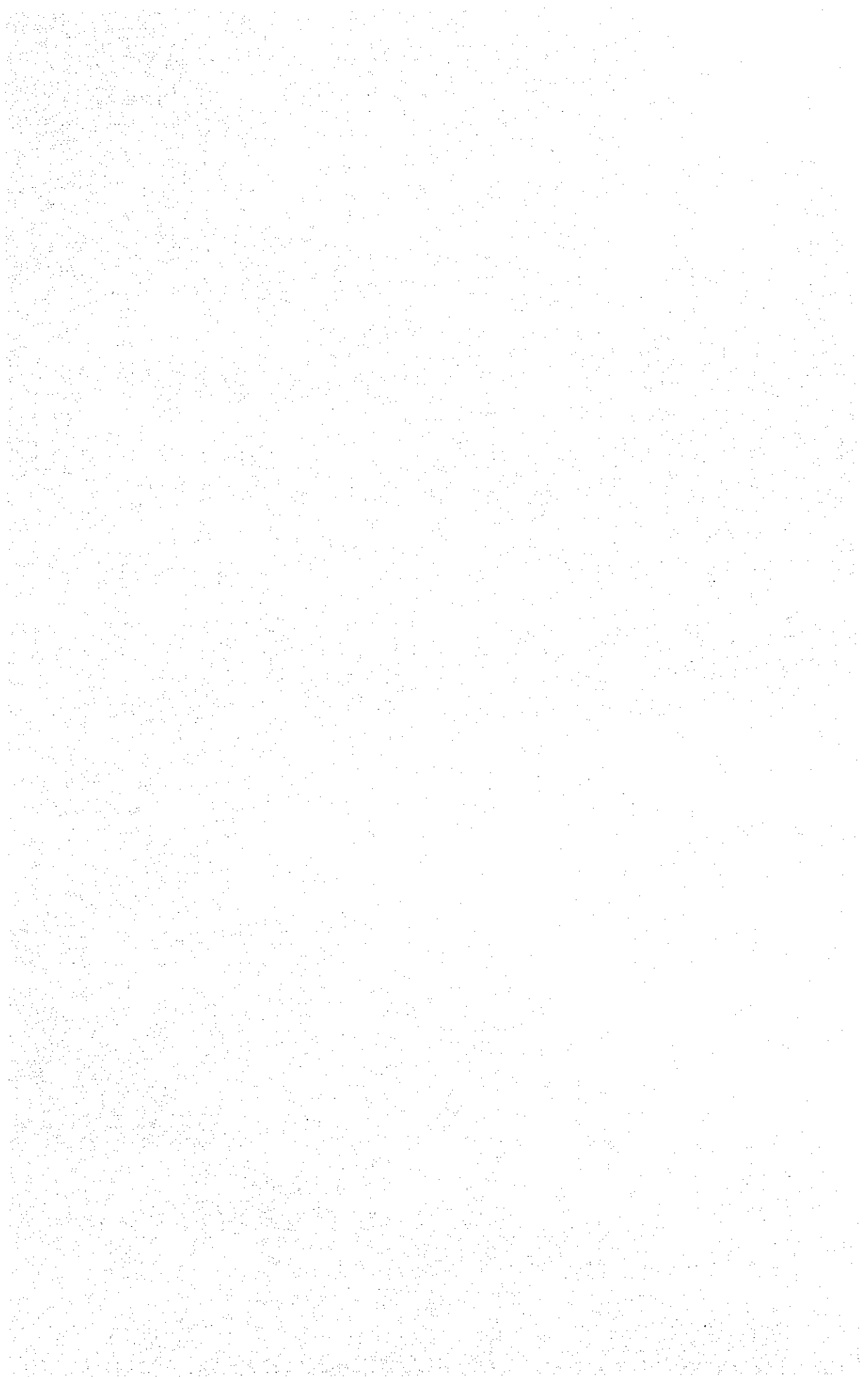


図 3. オイルパームの房重の分布





JICA