

# 海外農業ニュース

No. 25 昭和46年12月20日発行  
毎月 20日 発行

オイルパーム特集

もくじ

オイルパーム

(ベルネエク原著 油脂作物編より)

神戸大学農学部

佐藤 孝教授訳

注

本号は英字が多いので  
横ぐみとしました。

財団法人 海外農業開発財団

Tropische und subtropische  
Weltwirtschaftspflanzen  
Begründet von Prof. Dr. A. Sprecher v. Bernegg

11. Teil

# Öl p f l a n z e n

Zweite neu bearbeitete Auflage von

Dr. W. Bally

Dr. J. D. Ferwerda

Prof. Dr. A. Morettini

1962

FERDINAND ENKE VERLAGS TUTTGART

(Ölpalme S. 309~378)

オイルパームのみ

邦 訳

佐 藤 孝

(神戸大学農学部教授。農博)



## 初めに

私は学生時代からスマトラのオイルパームのプランテーションで働きたいという漠然とした夢をもっていた。昭和18年暮（昭和19年のはじめだったかもしれない）南方農事試験場長会議なるものに1軍人として出席を命ぜられ、アンボン島からジジャバに飛んだ。ポイテンゾルフの会場に展示され、ていたオイルパームの大きな果房を初めて見たときの感激、果実をつまむと指の間から黄色い油が滲みでてきた感触は、ともに今もなお忘れることができない。

私の拙い論文“東南アジアのやし”（東南アジア研究第5巻2号—1967年9月）においてオイルパームが驚くべき油脂生産力をもっていることにふれておいた。最近日本でもこのやしが注目されつつある。数年前訳したノートを整理して、今夏原稿を書き、コピーをした。原本は、Specher von Bemeggの改著である。旧著は熱帯、亜熱帯の作物を殆んど網羅した膨大なもので、たしか6冊からなる。現在私のもっている改著は2冊で、コート編と油脂作物編である。旧著の一部訂正ではなく、新しい人々によって全部書きかえられたものである。ここに訳したのは油脂作物編の309～378頁のオイルパームの部分だけである。

オイルパームに関する新しい本には、

C.W.S. Hartley: The Oil Palm. Longmans, Green and Co. Ltd., London, 1967. Xiv + 706p.

がある。収穫期に関することだけでもこの本では約10頁を費すほど詳細に述べられている。もしオイルパームの生産を計画されるような方や、オイルパームをもっと詳しく知りたい方は、私の訳文でアウトラインをつかみ、

Hartleyの本を徹底的に読まれることをお勧めする。それはこの本に何十

人、何百人の経験と実験、調査の結果が集約されているからである。この本を読まずにオイルバームの生産等を計画する人は、竹槍や火焔ビンをもって現代戦にのぞむようなものである。

誤訳も多いと思うし、又果実の形態のところではどうしても理解の出来ない数行をとばした。製油の章でも機械にうといため、誤訳をしていることと思う。

病理については神戸大学農学部宮本、害虫については同奥谷、製油については同河本の3教授に多くのご教示を得たことを深謝します。

本書は図版が少ないので、理解を助けるためにHartleyの本より図版若干と、私がスワトラのRISPAの農園で写した写真2枚を挿入した。

昭和46年12月

神戸大学農学部

佐 藤 孝



# 目次

I 緒 論	1 頁
II 植物学的記載	4
1 分 類	
2 形 態	
3 オイルパームの種類	
III 選 拔	27
1 緒 言	
2 油脂の生産力	
3 樹高の緩慢な伸長性について	
4 耐 病 性	
5 土壌と気候に対する適応性	
6 育種計画	
7 育種の可能性	
IV 生育条件	36
1 地理的分布	
2 栽培地	
V 栽 培	41
1 土地の選定	
2 開 墾	
3 種 子	
4 発 芽	



- 5 苗 床
- 6 移 植 床
- 7 定 植
- 8 若いやしの管理
- 9 成木の管理
- 10 収 穫

## VI 施 肥 ..... 64

- 1 緒 論
- 2 要素欠乏症
- 3 化学的組成
- 4 土壌調査
- 5 肥料試験

## VII 病 虫 害 ..... 81

## VIII 木の更新（再植） ..... 93

## IX 収穫物の調製 ..... 97

- 1 緒 論
- 2 清 澄
- 3 油の再処理

## 油 や し ( オイルバーム )

( *Elaeis guineensis* Jacquin )

### 1 緒 論

オイルバームの学名は *Elaeis guineensis* Jacquin というが、これは 1763 年に Jacquin が Martinique の植物園にある標本の記載と絵をもとにして命名したものである。オイルバームの原産地に関しては種々の説が発表された。アメリカ原産説を唱える人々は、*Coccoloba* のグループの約 30 種がアメリカ原産であり、アメリカ以外で見られるものは僅かにオイルバームとココヤシだけであるということを根拠としている。一方アフリカ説を唱える人々は、アフリカにはオイルバームの変種や亜種が一番多く存在することを理由としており、熱帯アメリカにオイルバームのみられるのは西アフリカから奴隷と一緒に運ばれたものであるとしている。もう一つの可能性は第三紀層に *Elaeis* 属が発見されるのは、アフリカと南アメリカが地橋によって結びついていたからだとしている。

中央アフリカや西アフリカの住民にとってオイルバームの果実は最も重要な食用油脂源である。彼等は果実からバーム油をとる。核 (カーネル) も利用するが、バーム核油 (バームカーネルオイル) は、多くの種族の間で専ら香油や化粧品、顔料の製造に使われ、飢饉の時だけ食用油とする。

1466 年黄金海岸を訪れたポルトガル人は、すでにその土人達がオイルバームを使っていることを報じている。しかし、イギリスの市場に初めてオイルバームが姿をみせたのは 1790 年である。1844 年、初めてバーム油 (バームオイル) とバーム核油がヨーロッパ大陸に輸入されたが、最初ヨーロッパの産業界は関心が少なかった。研究が進んでこれらの油脂の特性がだんだんと解るようになってきた。現在、大量のものが、石鹼やろうそく、食用油の製造に用いられている。更に鉄の圧延や銅合金の作業にバームオイルが用いられる。



中性油はまたディーゼルエンジンの燃料となる。酸性油から内燃機関の燃料を分離することが出来る。しかし一般に、このような目的にパーム油を用いることはコストが高くつくので行われてはいない。

アフリカにおけるオイルパームの栽培は、この地方をヨーロッパ人が支配する前からすでに行われていた。すなわち西アフリカでは多くの酋長が広い面積のオイルパーム園を所有していた。今世紀のはじめ、当時のドイツの植民地トーゴとカメルーンでは、伐木したところにはオイルパームを植えなければならぬという政令がでていた。1905年ごろすでにTenera タイプの普及を促進するよう努力が払われた。この際Viktoria (カメルーン) にある農業研究所の農園から種苗が提供された。栽培は産業的な規模で1920年代に始められ、第2次大戦の始まるまでに大いに増大したが、戦後は現在までのところ停滞している。この責任は原住民の農家側にも、ヨーロッパ人の企業家側にもある。アフリカではプランテーションの大勃興と、オイルパームの自生林の集約利用は、特にWilliam Hesketh Lever, うちのLeverhulme 子爵に負うところが大きい。彼は1911年大きなコンセッションをベルギー領コンゴで手に入れた。

アジアにオイルパームが導入されたのは1848年にさかのぼる。この年、ボゴールの植物園にレユニオンか或いはモーリシヤス産の2本の苗木が入り、またその他にアムステルダム の Hortus Botanicus からさらに2本の苗が入ったが、これももとは多分同じくレユニオンかモーリシヤスのものようであった。若干の経済的に不成功に終わった栽培試験はあつたにしても、無為に年月がたち、1911年になつてはじめてインドネシア (当時蘭印) では産業的規模で栽培が始められるようになった。この栽培に最初に踏みだしたのはドイツ人 Schadt とベルギー人 Hallett である。総べての種苗は上に述べた4本の直接或いは間接的な後代である。マラッカでも同じように、



Faucomnier が 1912 年 クアランプールに De li 種を植付けたが、  
1917 年 マラッカで最初の産業的規模の オイルパーム プランテーションに  
はこの種子が用いられた。

アフリカでもアジアでも オイルパーム の栽培は、栽培法の改善と品種の改良に従事している試験場や研究所に負うところが大きい。その他、有能な科学者をもつ大きな プランテーションでもこれと同じ目標を追求してきたが、残念ながら研究成果の秘密保持のため、特にアジアにおいて、開発された知識の多くは入手困難であり、また研究者の死や第 2 次大戦中の文献の散逸の結果失われてしまった。幸いなことに、プランテーションにおいても、経験の交流や研究協力が全体の利益になるという見解をだんだんもつようになつてきた。オイルパーム の総合研究や共同研究を提唱した De Blank (19)※のいたことも見過すことは出来ない。

次の国公立の研究所は、オイルパーム の栽培と育種に関する試験研究を行っている。

IN E A C - Institut National pour l'Etude Agronomique du

Congo Belge

1933 年に設立されたものであるが、1926 年にすでに創設されていた Régie des Plantations de la Colonie から発展したものである。これはコンゴに多くの試験場と調査センターを持っている。そのうち最も大きく重要なものは Yangambi である。この研究所の オイルパーム に関する部門は Yangambi にあり、また支場は Kondo, Barumbu, Binga, Elisabetha, Bakondji, Bembelota, Kiyaka にある。

I R H O - Institut de Recherches pour les Huiles et

Oléagineux

※ ( ) 内の数字は文献番号

管理センターと中央研究所がバリーにある。オイルパームの研究をするために試験場と試験プラントーションが象牙海岸 (Lamé, Dabou, Grand-Drewin), Dahomey (Pobé), Togo (試験場は各地に分散している)、Kamerun (La Dibamba), 中央コンゴ (Sibiti) である。Lamé は 1922 年に、Sibiti は 1941 年に、Dibamba は 1949 年に、それぞれ設立された。これらの試験場の管理は 1936 年 I.R.H.O. に移管された。

WAIFOR—West African Institute for Oil Palm Research  
WAIFOR は 1952 年にその活動を始めたが、これはナイゼリヤに 1939 年に設立されたオイルパームの研究所を更に拡大し発展させたものである。WAIFOR の本部は Benin (ナイゼリヤ) の近くにある。支場は東ナイゼリヤの Abak とシェラレオネの Njala である。

RISPA—Research Institute of the Sumatra Planters Association

RISPA は Algemeen Proefstation der A.V.R.O.S. を受継いだものであって、個人企業家と会社の組合によってつくられた研究所で、オイルパームその他の作物の栽培や品種改良を行う。管理本部と研究所はスマトラのメダンにある。

マレーシア農務省

オイルパームの栽培と品種改良に関する研究は Serdang (Selangor 州) と Jerangau (Trengganu 州) の試験場で行われている。

## II 植物学的記載

### 1 分類

オイルパームは Palmae-やし科 Ceroxylinae 亜科  
Cocoinae 連, Elaeis 属に入る。



*E. guineensis* Jacquin ..... アフリカオイルパーム

*E. melanococca* Gaertner ..... アメリカオイルパーム

*E. madagascariensis* Beccari ..... マダガスカルオイルパーム

このうち *E. guineensis* だけが経済的価値をもち、産業的規模で栽培されている。しかし他の2つの種は品種改良の場合に意義があり、この目的で各研究所の品種見本園に栽培されている。De Blank (18) によると、*E. melanococca* (別名 *Corozo oleifera* Giseke または、*Alfonsia oleifera* H.B.K.) はブラジル、コロンビア、コスタリカ、スリナム、パナマ地方にみられる。多くは地面をはって幹が伸びているが、直立短幹のものも若干みられる。オイルパームにとってときに破壊的な病害にもこの種は、みたとところあまりおかされないようである。

*E. madagascariensis* は、その雄花房が奇態を呈するのが特長である。*Jumelle* と *Perrier* がマダガスカルで発見した。

*Chevalier* (1954) によると、*E. guineensis* の原型 (*Stammform*) は、コンゴとUbangiの上流で彼が発見した *E. ubanghensis* Chev. であり、このやしは細っそりとしており、果房は小さく、果実も小さく、中果皮が薄く、内果皮(殻)が厚い。

## 2 形態

### A 果実と種子

オイルパームの果実は核果である。成熟した果実は核殻(英語で *shell* という)の周囲を、薄くて傷つきやすい外果皮と油脂を含んだ中果皮が包んでいる。中果皮と核殻(内果皮)の壁には無数の繊維が走っている。

果実の形は長いものから円形のものまであるが、一般にはむしろ倒卵形(註) 殻または *Shell* とも呼ぶ。殻核はこの殻と核を総称したものである。



で、側面から抑えられて多少平らな形をしている。石細胞からなっている内果皮は核(カーネル)の壁を形成しているが、これには普通3つの発芽孔がみられる。これらの発芽孔は内側で小さなふたのようなもの、すなわち蓋板(Operculum)によって閉ざされており、蓋板は外側が凸面状で中央に小さい穴がある。蓋板の外側は発芽孔を通る繊維によって中果皮と結びついている。

核殻の内側には1~2この核、すなわち、真の種子を内蔵している。3つの核を有する果実は例外とされている。4或いは5この核(核の数に応じた発芽孔をもっている)をもつものもあるが非常に稀である。核は、堅いくすんだ色で、黒い筋の入った種皮を有し、その内側には油を含んだ青白色の内胚乳があり、1つの発芽孔のところに対面している胚をとりまいている。内胚乳は中央に通常小さな空腔を有する。

#### B 芽 生

胚は小さい円筒状をしたもので真中が少し不規則にくびれている。発芽孔から反対方向に伸びる部分は色が淡く、多くの縦溝があるが、これはHenry(29)によると子葉の広がつたものである。発芽孔の方へ伸びる部分は、Henry(29)とWormer(70)によると子葉軸とみなされるが、すでにある程度分化した幼根と幼芽を包んでいる。

発芽の開始は子葉軸の伸長で判る。この際、最初、未だ蓋板によって覆われている平らな端が発芽孔から出てきて幾分膨れ上る。膨れた端の側面に小さい節ができ、そこから幼根が外へ出てくる。幼芽は反対側にでてくる。しかし、一般には幼根が1cmの長さ達したとき初めて幼芽がでてくる。幼芽の最初の薄い芽鞘の開く前に、幼根の周囲にぐるりと不定根が生じている。これは伸長が速いので、最初の葉の現れる前に、側根の生じていることが多い。このとき幼根は長さ1.5~2.0cmに達し、吸収根(Nähr-

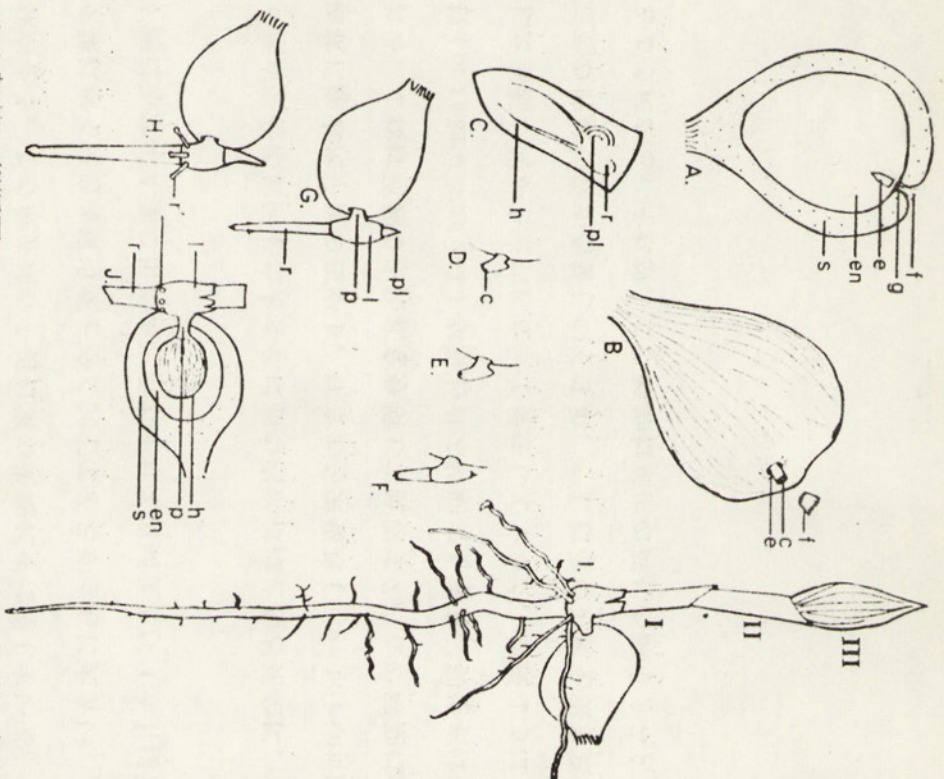
wurzel—主として養分を吸収する根という意味)を備えた側根を生じている。第3葉が現れるまでは不定根は幼根より非常に細い(図参照)。もし、Wormer(70)の方法で芽生の葉の数え方をするならば、第2、第3葉は葉身のない薄い鱗片で葉緑素が少く、時には全く欠くものである。第4葉も1枚の硬い厚い葉身のものが多い。しかし、それでもこれを最初の本葉(Laubblatt)とみなさなければならぬ。この葉は核殻の外側に芽がはつきりと見えるようになってから約1か月後に現われてくる。

第5葉は常に正常な葉として展開する。これはランセット形(披針形)であり、葉身の半分まで伸びた中肋を有する。中肋の両側には平行に走る側脈がある。この最先端の1組は葉の先端にまで達している。

第6葉は形も構造も第5葉と全く同じであるがさらに大きい。第5葉と第6葉は通常第4葉の出たあととそれぞれ2週間後及び1か月後に出てくる。

第6葉が完全に展開したときには核の内部はほとんど完全に、淡黄色の海綿状に膨れた子葉の広がり、すなわち栄養球(Haustorium)で占められる。これは周囲の内胚乳を分解して吸収する。この時期は最初の初生根(primary Wurzel)が現われる時期でもある。初生根は芽生の肥大した基部の間から冠状になって発生してくるが、幼根よりはるかに太い。核の貯蔵物質が消費しつくされ、やしはその栄養を根や葉から受け取るようになる。それ故、この時期は芽生の時代の終りとみられる。





A : 散核の縦断面

B : 発芽直後の散核

C : 胚の縦断面

D, E, F, G : 発芽の状況

H : 不定根の発生

I : 発芽後4週間目の芽生

J : Iのステージの散核の断面、

栄養球の状態を示す

蓋板に接する纖維束

f.

g. 発芽孔

e. 胚

en. 内胚乳

s. 核散 (shell)

c. 蓋板

r. 幼根

pl. 幼芽

h. 栄養球

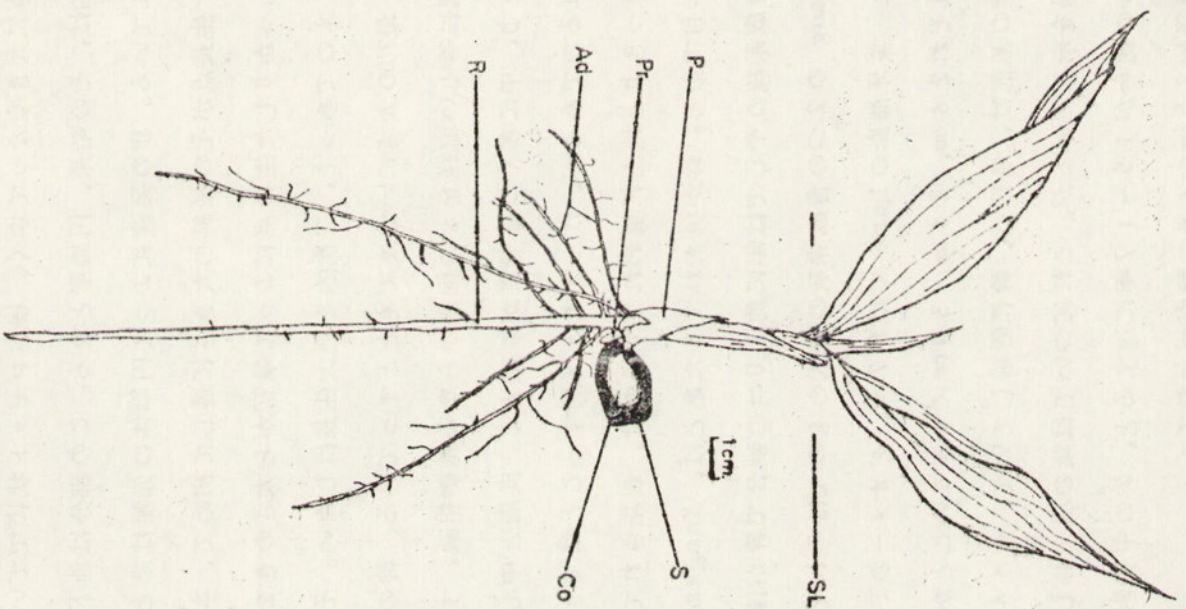
l. 胚軸

p. 子葉軸

r'. 不定根

I ~ III. 芽生の鱗片状の葉





- |     |     |     |            |
|-----|-----|-----|------------|
| P.  | 幼芽  | SL. | 地表面の位置を示す  |
| Pr. | 初生根 | S.  | 核殼 (Shell) |
| Ad. | 不定根 | Co. | 栄養根        |
| R.  | 幼根  |     | } 断面       |

## ○ 幹

オイルバームは発芽後数年の間は幹は地上に現われてこないで、地際のロゼット状の葉と、どんどんと大きくなる生長点をもった塊状の幹を地下で形成している。芽生の時期には生長点は未だ小さいが、葉の形成と同じ程度に急速に大きくなってゆく。根がロゼット状にでている抑えつけられたような軸は、その結果、円錐形となる。この部分は地下にあり、葉鞘の間にかくれている。根の発達によって円錐体の先端はあとで抜けられるようになる。生長点はその最終の大きさに達して初めて、本当の幹の形成が始まる。しっかりとした生長点によって最初から太さのきまった幹が形づくられてゆくものであって、二次的な肥大生長はしない。それ故、幹はその形態上全く最初の太さにいつまでもとどまっている。幹の横断面を見ると表皮の内側は等しい直径をもつ細胞からなる基礎組織、すなわち、柔細胞組織からなり、中に多くの維管束が散在する。皮層と中心柱は実際は別々に形成されるのであるが、はつきりと区別することはできない。内皮は欠く。幹がはつきりと地上に現われてくるのは、栽培されているやしでは、通常、5年目である。幹が現われてきたあとには、YangambiのIN EACの最優良の育成系統のやしでは年に約70 cmの割合で幹が伸びてゆく。マウヤのSerdangの2つの育成系統の後代のもものではそれぞれ60 cmと68 cmであつた。象牙海岸のLamé'では57 cm、ダオメーのFobé'では3つの系統でそれぞれ26 cm、24 cm、30 cmにすぎないことがみられた。

枯れた葉の基部は、最初は、幹に附着していて、オイルバームの外観の1つの特長を示しているが、これについては葉の項で詳しく述べよう。オイルバームの樹令が15～17年に達すると、幹の中央附近の葉の基部は脱落して直径約25 cmの本当の幹が現われてくる。



## D 根

充分生長したやしに見られる根系は、芽生時代の終りころから幹の基部に発生してくる新しい型の不定根によるものである。この不定根は幼根や芽生の不定根よりはるかに太い。この新しい型の不定根——多くの学者によって1次根又は初生根 (*primäre Wurzel*) とよばれている——が発生すると間もなく幼根は枯死してしまう。初生根は幹の基部からほとんど直角に伸びるが、幹の基部の下の方から出たものの一部は下方へ伸び、もしこれをさまたげる不透層や地下水面がなければ非常に深い層へ伸びることが出来る。しかし大部分の初生根は木から若干の距離まではほとんど水平に伸びる。大部分は表層20～60 cmの深さに存在する。これより深い層に伸びる根はごく僅かである。

1次根の直径は樹令により4～10 mmである。個々の根の長さは10～15 m、ときにはこれより長いものもある。そのため充分成長したオイルパーム園の表層20 cmから60 cmの間の土層には初生根が広く蔓延している。

初生根の数は、21か月までのやしにおいては、形成された葉の総数と

樹 令	Tenera	Dura
2年生	238	233
4年生	563	571
5.5年生	1428	1361

密接な関係がある (*Wormer*)。実際、

各々新しい葉1枚につき1本の新しい根の発生という関係がある。したがって樹令の進んだやしでは初生根の数は

非常に多くなっている。Beirnaert と Vanderweyen (5) は種々の樹令

(定植の時から数えて) の Tenera と Dura で表のような平均値を得た。

はつきりと根冠を備えた根端の直ぐうしろにある象牙色の部分を除いては、初生根の外観は暗褐色である。Purvis (56) によると、褐色は3つ

の細胞層からなる肥厚した外皮の木化によるものである。互いに密着した薄膜のただ一層の細胞からなる表皮は、根の生長しきった部位においては、通常、すでにすり切れており、根毛を欠いている。根の内部構造では表層に小腔 (Lacuna) —— これは水生植物の特長である —— がある。驚いたことには、古い刊行物やモノグラフには根系の最も重要な部分や第1、第2、第3次の側根についてほとんど全くふられていない。Wright (71) が彼の短かい報告に初めて第1次側根の一部と、これから分枝した第2、第3次の側根の背地性を示すことを報じて注目された。第2、第3次の側根は土壌の最上層1.5 cmの間に密な網を形成している。Premond と Or-gias (25)、Prevot と Ollagnier (50) 及び Ferwerda (22) 等がオルバーヌの根系の解明に貢献したが、特に詳細をきわめた Purvis (56) の研究に負うところが多い。

第1次側根は周囲形成層 (Perikambium) の細胞群から発生する。その構造は初生根と同じであるが、最も本質的な違いは外皮の木化が遅いことである。そのため生長中の第1次側根の木化していない先端は初生根のそれよりずっと長い。その上これは非常に細く、直径2~4 mmにすぎない。第1次側根の約3/4はほとんどまっすぐに上方へ伸び、土壌表面の直下で水平に曲がる。残りのものは下方へ伸び全長15.0 cm以上に達する。

第2次側根は第1次側根の周囲形成層から発生し、通常、水平に伸びる。太さは1~2 mmで、1.0 cm以上長くなることは稀である。構造は初生根と同じであるが規模が小さく、小腔を欠く。生長中の根においては、先端の直ぐうしろの2~3 cmの部分の外皮は木化していない。第3次側根は第2次側根に多数発生する。1 cmより長くなることは稀であり、太さは約0.5 mmである。最も古い部分を除いては木化することはない。それ故、これらの根が養分吸収の主役として働いているだろうと考えるのは極めて当然の



ことである。第2次、第3次の側根は主として、土層の最上部10 cmの間に分布している。Ferwerda(22)は樹令のそれぞれ違った7グループ(1グループは9本)に属する63本のTenera種について根の分布量の平均値を求め、次の表に上げている(表層10 cmの1 m当りの根量を乾物重で表わす)。

この数値から次のことが判る。木の中心から2.5 mまでの夫々(50 cm当たり)の根量は3 mと5 mの間のそれぞれ(50 cm当たり)の根量より約20%多い。

表 根 量

木の中心からの距離m	根 量g
1.00	202
1.50	200
2.00	192
2.50	197
3.00	165
3.50	165
4.00	167
4.50	164
5.00	158

第1次側根の数は、根元から2~3 mまでの間では増加しそれを超えると減少してくるということを証明するものである。

第2次、第3次側根の根量は樹令とともに増大してくるが、9年生のやしにおいて大体最大値に達するようと思われる。

充分生長したオイルパームには、

通常、気根があり、幹から下の方へ伸びている。栽培されているオイルパームでは大体幹の基部の周囲をとり巻いて気根がでている。その構造は初生根と同じであるが、短かく(5~15 cm)、早く木化する(生長点の直ぐうしろ1 cmの部分を除いて)。そして栽培しているものでは、通常、土壌に貫入しない。気根に側根のであることはめったにないが、時には排気組織のあることがある。

排気組織は表皮と外皮が裂けた根で、このため皮層と中心柱がむき出し

になっている。排気組織は主として第2次側根にあらわれるが、初生根や氣根、第1次側根にもみられる。特に湿気の多い環境下で発生する。その機作は明らかでない。

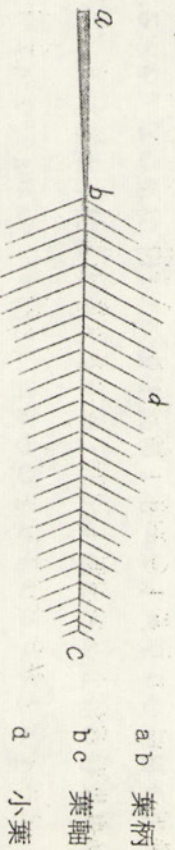
## E 葉

第7葉は、形と構造はなお第5、第6葉と同じであるが、第8葉は、通常、すでに分岐している。すなわち主脈の先端から出ている。前に述べたランセツト型の葉の、葉脈の間に間隙ができてゐる。この間隙は主脈の先端に至るまで続いている。間隙が第9葉や第10葉ではじめてできることも多い。健全なやしてはこのタイプの葉に続いて間もなく羽状葉が発生してくる。平均して第12葉で完全な羽状葉となるが、最初に羽状葉になる葉位は木によって相当な変異がある。すなわち、第9葉が早くも羽状葉になる木も多いが、第16葉で初めて羽状葉になる木もある。

第17葉以後は、小葉は葉位と共に増加してゆく(Wormer, 70)。第17葉と第33葉の間では1葉位につき4枚の割合で小葉が増加してゆく。我々の行った観察では樹令13~14年に至るまで小葉の数の増加——増加の割合は低下するが——は続く。

生育が阻害されなければ、新しく出てくる葉はいずれもその前の葉より長く、また小葉の長さ、巾、数もより大となる。葉軸(下記の図参照)の長さが最大に達するのは、Yaligimba(コンゴ)では発芽後14年目で

(参考)





ある。一方、葉柄はみたとところ9年目ですでにその最大の長さに達している。小葉の数も同様に、第14年目までは増加する。しかしその長さとは11年目にすでに最大に達する。1本のオイルバームの葉面積もまた11年目まで急速に増加しその後14年目まで引きつづきなお僅かながら増加する。

Henry(30, 31, 32)は葉の個体発生(Ontogenie)と可塑性(Plastik)について詳細に報告しているが、Yampolsky(72)の解剖に重点をおいた古い報告にみられる成果については言及していない。Yampolskyの研究はHenryの研究と大体一致している。

葉の原基は極めて小さい象牙色の舌状のもので、麦がら色の生長点に密接した点に発生する。生長点は太い幹をもつやし類と同様、非常に小さい円錐形の突起で鉢状をした芽(Sprotzgipfel)の中央にある。生長点から数えて3番目の葉はすでに基部が大きくなっていて、それより若い2つの葉と生長点とを完全に取り囲んでいる。

その後、葉柄と、未だ分割されない葉身に分化する。しかしこの葉およびこれにつづく葉の葉柄はなお生長点と若い葉とを完全に包んでいる。

生長点から数えて7番目の葉は分化が進み、葉身と葉柄の他に葉鞘と、葉えきにある芽の原基を判別することが出来るようになる。8番目の葉の縁には最下部の小葉がすでに白く透明の齒状片としてはっきりとみられる。どんどん発育が進み、間もなく葉の具備する総べての器官がここに見られるようになる。この時期においては、この若い葉はその特長のある形態をすでにもち、——これを、Henryは頭布のついた小さな外とうに似ているとしている——この時期から展開までの長い発育の全期間を通じてこの形態を保持している。45番目の葉と8番目の葉の違いは、単に前者が葉身が長いことと小葉の数が多いことだけである。葉柄と葉鞘は、これ

もまたより長く、より広くなつてはいるが、その形は8番目の葉のそれと同じである。Henry が調査したものでは、45番目の葉の葉柄の平均長は42 mmにすぎなく、葉身のそれは26 mmであつた。

その後、葉の最も早い生長期となり、6か月から8か月すれば最終の形を具えるようになるが、發育の全ステージを終るには約2か年を要する。先づ最初葉身が伸長する。そして葉が完全に展開するや葉軸と小葉は大体その最大の大きさに達する。葉柄の伸長生長はなおこれらより長く続く。特に葉の展開後、初めの4~5か月間の生長は大で、つづく12か月間の生長は小さい。

生長点に最初の葉の原基ができてから、それが葉として展開するまでの期間は僅かに数週間にすぎないが、幹の形成が始まつたような若いやしでは、だんだんと増加して30か月を要するようになる。そしてそれ以後のやしではこれと交らない。一定期間内に成葉に達する葉の数は大体一定であるので、——苗床から本圃へ移植したときか、季節の変化で生育が停滞したときは例外であるが——一定期間内に生長点で發生する葉の数は、若い間は同じ期間内に展開する葉の数より非常に多いはずである。Wormer (70) の觀察によると、発芽後21か月(原文では21年とあるが、月の間違い)までのやしでは、展開する葉1枚に対して約2枚の新葉が形成される。この關係は生長しきつたやしでは大体1:1となるので、未だ完全に展開しない葉の数が maximum に達するときがある。

展開後、葉は約2年間生きている。それ故、生長したやしでは、葉の原基ができてから、その葉が枯死するまでには約4年半かかる。生長したやしの樹冠には40~50枚の生葉があり、各葉は140~160対の小葉を有する。葉軸は4~5 mで、葉柄は1 mは充分にある。小葉は長さ75~100 cm、最大巾は25~30 mmである。



枯れた葉は栽培やし園では切取られるので、その切り痕がオイルバームの幹の特長ある外觀を示している。葉は幹に主として2つの斜列線に配列している。すなわち、8つの葉痕からなるはつきりと斜めに、たいていは右巻のら旋状の線と、5つの葉痕からなるあまりはつきりとしなが左巻に配列した線がみられる。シンパー、ブラウソンの法則から得られる次の数字、すなわち、13で、左巻螺旋は多くのやし類で同様に見られるものである。Henry (30) は、しかし今述べた配列に最も近い数としては21の螺旋が区別されなければならないと考えている。この斜列線はほとんど垂直に走り、それ故に、直列線の様相を呈する。シンパー、ブラウソンの法則による主線は1の左側に終っている。このことから次のことが判る。1つの基本的すなわち遺伝的な螺旋が存在し、この上に総べての葉は秩序正しく並び、またこの上に総べての葉は互いに略々等しい角度で、自然数の順に従って並んでいる。続いて出葉する2つの葉の角度は約137°であり (Henry, 30)、この数値を外れることがあっても僅かである。協調数8をもった斜列線は多くの場合もつとはつきりとあらわれているので、実際的な理由からオイルバームの葉序は36としてもよい。しかし、36を採ることには多少独断的なきらいもある。(図参照)

#### F 花 (花式図参照)

肉眼で見える最初の花芽は鱗片葉 (発芽の初めに出てくる不完全葉) から数えて25~41番目の葉の葉えきに現われてくるが、これは発芽後10か月目——時にはもっと早い時期 (Wormer, 70) ——に当る。生長したやしでは花房の原基はすでに7番目の葉 (生長点から数えて) の葉えきに現われてくる (Henry, 32)。健全なやしでは各葉えきに1つの花芽が形成されるが、花房にまで発達する原基の数は葉の数より少ない。花芽

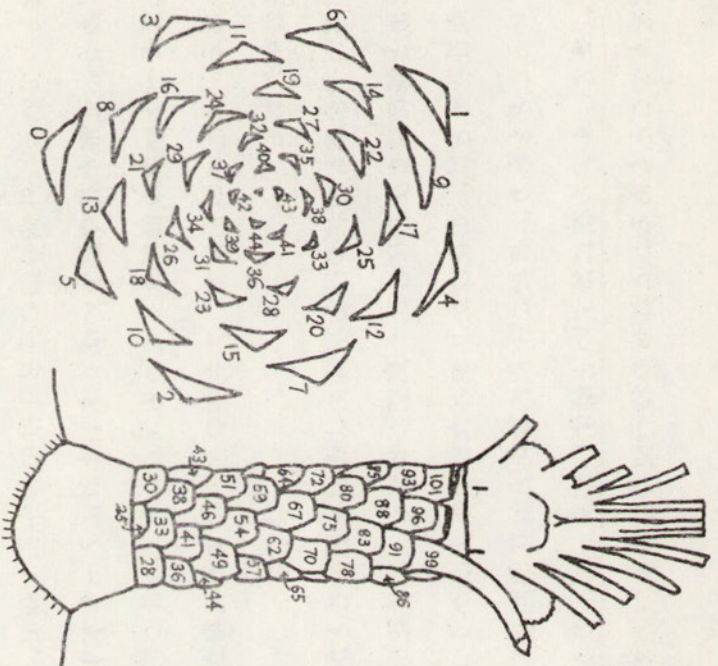
は雌花か、雄花か、ときには両性花である。花房の性は、生長点から数えて11葉目にすでに決まる。花房の原基が現われてから24~27か月して初めて開花する。

オイルバームの花房は2つの苞の間に形成される。その外側の苞は開花の約6週間前に裂ける。内側のものはそれから3~4週間後に裂ける。花房は肉穂花序で、直径5~10cmの肉質の主軸に約200の側枝——通常枝梗、或いは穂、と呼ばれるもの——をつけている。穂は主軸に独特のらせんを画いて附着しているが、これは葉でみられた8或いは13の斜列線と同じである。正常な花房では総べての穂に雌花がつくか、或いは雄花がつくが、雌花房次には雄花房と交互につく周期の間に、時には1花房に雌花と雄花のついた両性花房をつけることもある。若いやしの最初の花房はこの両性花房のことがよくある。

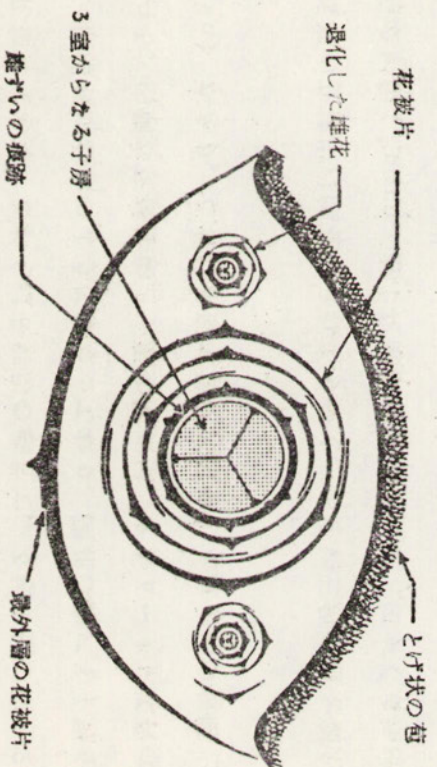
雌花のついた枝梗は、しばしばとげ状に発達した苞をつけた軸で、先端は長いとげになっている。枝梗の長さとはげの硬さは、花房の基部から中央部へと進むにつれて増す。苞のとげは長くなり、時には枝梗の上に突き出ているため上部の穂はより長くみえる。各穂についている雌花の数は、花房の基部の方では5~7個、中央部では12~16個、まれに20~30個、上部では5~7個である。

各雌花は枝梗にらせん状に配列してついている。雌花は深さ5~8mmの穴の中についており、とげ状の苞の腋に全くかくれている。この苞は枝梗の軸にくっついており、花は3枚の花被片からなる3つの輪と3葉3室の上位子房からなり、子房は各室に胚子を有し、3つの壓着柱頭をもっている。Beinaert(3)によると、各雌花には2つの雄花の痕跡がある。9枚の花被片のうちの8枚は形と構造が大体同じであるが、最外層のものは巾狭く、龍骨状で、痕跡的に存在する雄花の苞となっている。他の8枚の花被片の





オイルバームの葉序  
(Henry に いる)



雌花の花式図  
(Vanderweyen に いる)

最外層の2枚は雌花の前出葉となっており、一部分が互いに重なり合っており、花芽をほとんど完全に包んでいる。真の花被と称すべきものは内側の残りの6枚の花被片である。これらは長卵形の鱗片で、3枚1組の輪を2個形成し、互いに屋根かわらのように重なっており、開花の際にも子房を完全に包んでいる。内側の花被片輪と子房の間には、なお6~10に裂けたえり (Kragen) があり、これは基部で筒状に癒合した雄ずいの痕跡とみられている。

雄花：雄花の花被片は雌花のそれより長く、小さい三角の苞を備え、とげ状にならない距 (Sporn, 註：花部器官の一つ、ここにかくまたは花冠の基部に突起した部分で内部に蜜腺を有し、虫媒に関係する) になっている。各枝梗につく花の数は雌花房の場合よりはるかに多く、10~15cmの枝梗に700~1200個ついている。雄花は開花前は卵型で、長さ僅かに3~4mmである。花は枝梗の軸の小さい穴に附着し、初めは3稜の小さい苞に完全に包まれている。雄花は無柄で、6枚の花被片からなる花被をもっている。外側の輪の花被片は巾僅かに1mmで、内側のそれは約2mmである。正常な花の雄ずいは6本(まれに7~8本)で、その花糸は癒着して2~3mm巾の筒になっている。この花糸の筒の内側には、子房の痕跡がある。黄色い四面体の、アニスの臭いをする花粉が2枚に深く裂けた药室の中にある。

両性花：若いヤシが最初につける花房には両性花房のことがしばしばあるが、雄花房と雌花房を交互に繰返す周期の間にも、両性花房をつけることがある。両性花房とは、雄花ばかりついた穂と雌花ばかりつけた穂が交互についていることもあり、枝梗の一部に雄花と雌花が同時にについていることもあり、また、1つの花に雄ずいと雌ずいがあつて、多かれ少なかれ正常な機能をもつこともある。これらの移行型の形態については, Boir-



naert (3) が詳細に報告しているが、実際問題としては重要な意義はない。

#### G. 受粉と受精

雌花では、開花の始まりは花蓋が膨らんでくるのでわかる。それから1両日後に、主として夕方、長さ5~6 mm、肉質の柱頭が花から抽出してくる。柱頭には向軸側に乳頭突起の長い龍骨がある。通導組織の突起とつながっているこの龍骨の中央に、ほとんど見えない程の溝があり、これは花柱溝によって子房の穴 (Höhlung) と結びついている。柱頭が抽出して間もなく、この龍骨の両側に上から下へと赤褐色の線が現われてくる。この色素は次の2日間に柱頭の全内面に拡がりほとんど紫色に変わってくる。初めは真白であった龍骨は、くすんだ白色、或いは淡褐色となる。3日目の夕刻には、柱頭はもはや受精力を失う。通常、最初の日には花房の約25%が開花し、2日目に50%、3日目に残りの25%が開花する。

雄花の開花に際しては、筒の上の各花糸に分かれた部分は非常に長くなる(約2 mm)。その結果、葯は外側へ出てくる。この時は、個々の花糸が雄ずいの基部の花糸の筒の上に丸い隆起となっているのがはっきりと見えるようになる。

花房は通常単性であり、同じ木で雌雄の花房が同時に開花することは稀であるから、一般に、他家受粉である。しかし、人工的に自家受粉することとは容易である。雌花房も雄花房も多くの虫を誘うけれども、実際は風媒が一般に行われる。普通1つの胚珠だけが受精するが、時には2つの、時には3つの胚珠が受精することもある。開花後5~6か月で成熟する。次の章で述べる *Nigrescens* タイプ(黒色種)では、若い果実は結果数日後に、先端から基部の方へたんと外側の細胞層にアントシアニンが形成される結果、暗紫色になってくる。普通、下の部分は成熟約1か月までは

無色で、紫の部分との間には緑の帯があるが、これは後になくなる。果実が成熟する約1か月前になると、果肉に微細な油滴とカロチンの形成が始まる。そのため果肉は柔かく、多少オレンジ色を呈するようになるが、果房の一番外側にある果実の先端はなお紫色を呈している。Virescens タイプ(緑色種)ではアントシアンは形成されず、基部を除いて果実全体は緑色を呈する。成熟果は淡いオレンジ色を呈しているが、外側の果実だけは頂端が緑色を呈している。

### 3 オイルパームの種類

#### A 概説

昔の学者の記載した *E. guineensis* の変種や亜種(ほとんどは、Beirnaert と Vanderweyen(5) の分類——後に、Vanderweyen が多少変更し、補足したが——に無理なく包含される。この分類は主として果実の特長に基づいている。すなわち、

1. 附属物の心皮 (Fruchtblättern) の有無
2. 核殻 (内果皮) の厚さ
3. 成熟前の果実の着色
4. 成熟果のカロチンの有無

総べてこれらの特長は遺伝的であり、互いに関連がないので、変種の数は理論的には組合せでの可能な24になるわけであるが、これらの組合せの多くは、自然状態では稀であり、或いは全くみられない。しかし人工交配すれば総べての組合せをつくる可能性はあるだろう。

#### B 亜種の *E. poissonii* Annet

Beirnaert と Vanderweyen(5) によって亜種とみなされる。 *E. poissonii* と *E. guineensis* との間の特異な違いは本来の果実の周囲に、



附屬物の、通常、生殖作用とは無関係でほとんど全く果肉からなる心皮の存在することである。Beirnaert(3)によると、これらの心皮は雌花の退化した雄ずいから生じたものであるので、同一果房のなかの果実においてもいろいろの移行型がみられる。差異は、実際にはただ1個の優性因子によるのであるから、著者は *Poissonii* すなわち、*Diwakkawaka* を1つの亜種にまでする理由はないものと思い、これをタイプとして取扱うことにした。

最初、*Poissonii* タイプに対して、選抜に大きな期待をよせていた。というのは、果実のバルブ含量(中果皮のこと)が高いほどな当りの収油量も高いだろうと考えられたからである。しかし、*Poissonii* の1果房の果実数は非常に少く、そのため結局は、較べてみて *Normal* タイプの方が好ましいということになった。*Poissonii* タイプはそのためもはや栽培に対しての意義を全く失ったが、少くともさしあたり植物学的な興味は持たれている。

#### ○ 核殻の厚さ

核殻(シェル)の厚さは、オイルバームを *Macrocaraya*, *Dura*, *Tenera*, *Pisifera* に分けた古い分類の基礎であった。核殻の厚さはこの順に薄くなり、*Pisifera* では完全になくなる。Beirnaert と Vanderweyen の分類では、*Macrocaraya* を *Dura* の Plus-Variante (核殻の厚さに関してプラスの方向へ変異したもの)としたことは正しい。彼等が *Tenera* タイプに異型接合体の特性を認めたことは大きな功績である。彼等の研究によつて、*Tenera* は *Dura* と *Pisifera* の中間的な単因子雑種であり、*Tenera* × *Tenera* の交配で、常に F<sub>1</sub> は約 25% の *Dura*、50% の *Tenera*、25% の *Pisifera* がでてくる。この分離数の偏異は、2つの方向において

起る。すなわち、偏異は Dura と Pisifera 出現%にだけとどまり、Tenera の出現%は常に 50% 近くにある。Tenera の交配では大体 normal な単因子雑種の分離をする。分離は 1 組の対立因子によるものである。しかし核殻の厚さで確然と Dura と Tenera を区別することは出来ない。というのは、核殻の厚さは自然環境や果房中の果実の位置、樹令等によっても変るからである。しかし、成熟果では Dura タイプは、直接内果皮に接する中果皮に縦線維を欠くので、はっきりと見分けることが出来る。このことは果房の最内部の核殻の厚さが僅かに 1~2 mm の果実の場合でも認められる。Tenera でも Pisifera でも内果皮に接する木化した縦線維はすぐ目につく。

#### D Dura タイプ

半自生的やし園の大部分は Dura タイプである。1848 年ボゴールの植物園に植えられた 4 本のやしの子孫で、Dura タイプの名で知られているやしもこれに属する。核殻の厚さ(外側の果実)は常に 2.5 mm より厚い)や核殻の周囲に直接木化した線維を欠いていること以外にも、同じ祖先 (Tenera × Tenera または Tenera × Dura) の、また同じ樹令の、また同じ立地の Dura と Tenera は、果房や果実の構成の関係から識別することが出来る。Dura タイプの収油量は Tenera タイプのそれよりはるかに少ないが、その理由は主として Tenera における高い果肉含量によるものであって、少なくともアフリカでは Dura の高い果房収量によっても補償できない。しかし、Dura と Tenera の栄養生長についてはほとんど差がない。

#### E Tenera と Pisifera

Tenera タイプの特長は、核殻が薄く(外側の果実では 2 mm より薄い)、



中果皮が厚いことである。

Pisifera タイプは核数を完全に欠き、核は一般に非常に小さい。Pisifera タイプの多くのやしでは、果房が成熟に達しない。雌花房は開花数日後に早くも乾燥してしまうことがしばしばあり、そうでない場合でも、3~4か月後には、すでに受精している果房が枯死する。とはいえ、果房が成熟をとげる Pisifera も多い。しかしこの場合でも通常ほんの一部分の果実だけが完全な姿で成熟までこぎつけるにすぎない。多くの果実は核を欠き、僅かに小さい空隙をもっているにすぎない。しかし正常でかつ果房収量の高い Pisifera タイプのやしのあることも知られている。

Pisifera タイプの栄養生長は Dura や Tenera タイプのそれより旺盛である。Pisifera タイプのもつ意義はただ当分は Dura × Pisifera の受粉樹としての役割をもつにすぎない。生産ということに対してはこのタイプは未だ価値はない。しかし、将来、選抜によって、結果がよく、収量の高いものが生まれてくる可能性もあるだろう。

#### F 成熟前の果実の着色

野生のやしや栽培しているやしには、受精2~3日後すでにアントシアニンとクロロフィルの形成で、若い果実の先端が暗紫色に着色しているものが多い。この色は果実が大きくなるにつれて下の方へだんだんと拡がり最下部のみがほとんど着色しないでいる。果実の無色の部分と紫の部分との間には、しばしば緑の境界があるが、成熟の際には消えてしまう。成熟する間に紫色は消えるが、外側の果実の先端にだけは残っている。成熟すれば濃い橙赤色に変わる。この特長を示す果実をつけるやしは Nigrescens タイプ(黒色種)に属する。

Virescens タイプ(緑色種)では上から下まで緑になる。成熟果では

緑色は明るい橙赤色になるが、外側の果実の先端はいつまでも緑色である。もとは、*Virescens* の特長はただ1個の優性因子によると思われるが、その後の研究で他に数因子が関係していることがわかった(62)。

#### G 成熟果のカロチンの有無

カロチンのため油が赤くなるやしが多いが、カロチンがほとんど無いために油が黄金色ないし象牙色をしているやしもある。これは *Albescent* タイプ(無色種)といわれる。油脂中にほとんど全くカロチンを欠くのはただ1個の劣性因子によることが明らかにされている(36)。

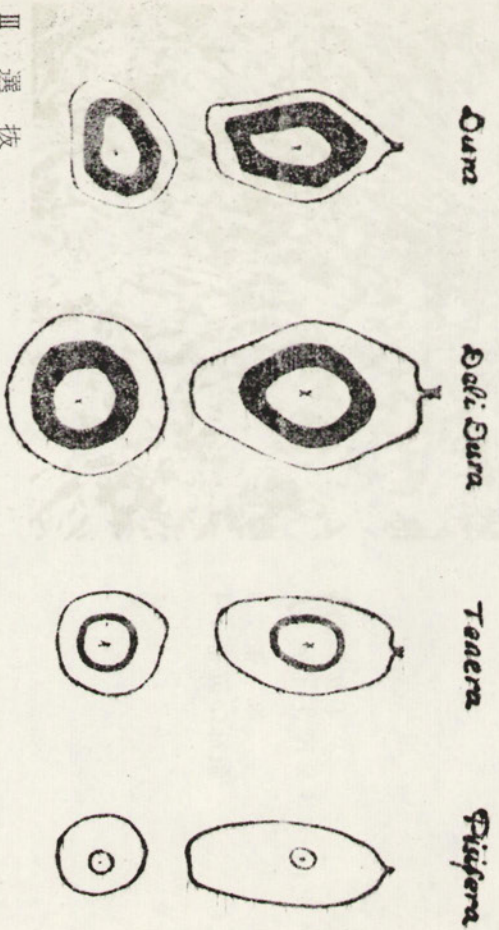
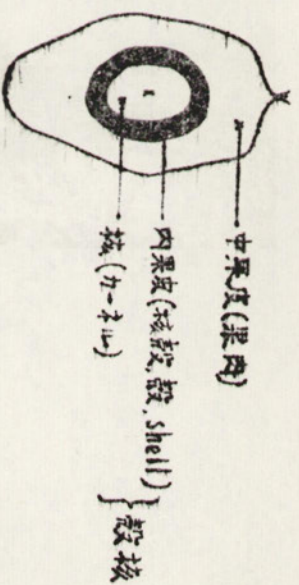
#### H *Idiolatrica* (奇型葉) タイプ

念のために、ここで *Idiolatrica* について述べておこう。これは小葉の先端まで癒着しているもので、正常の小葉のように基部が狭長になつておらず、葉軸に移行するところで形成される小さい葉じょくを欠いている。*Idiolatrica* は経済的には何の意義もないもので、一種の奇型である。

#### I 栽培やしのタイプ

半自生のやし園では大部分が *Dura nigrescens* タイプに属している。栽培やし園では開園当初の種苗の関係によつて各種のもの、特に *Dura* と *Tenera nigrescens* が多い。*Pisifera nigrescens* も栽培やし園にみられるが、これは *Tenera* × *Tenera* の種子から生じたものである。しかし現在、試験場から配布された種子は、専ら、*Dura* × *Dura*、*Dura* × *Tenera* 及び *Dura* × *Pisifera* で作られたものであるから、これらの種子を用いたプランテーションには *Pisifera* タイプは全くないわけである。実際上は *Dura* と *Tenera nigrescens* タイプだけが重要なものである。





III 選 抜

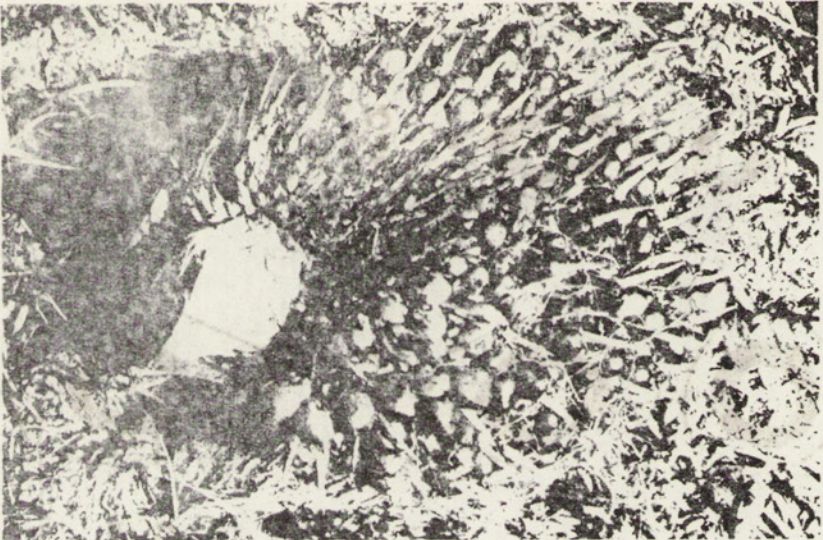
1 諸 言

理想的なオイルパームとしての最も重要な特性は、

1. 油脂生産量の高いこと。
2. 樹高の伸長が緩慢なこと。
3. 耐病性の大きなこと。
4. 土壌や気候に対する適応性の大きいこと。

である。この他にもなお、それ程重要ではないが一連の プラクダーに関連しているが、本書では紙数の関係から詳細に述べることは出来ない。第2次大戦までは、アジアにおいては、このような理想型を主として Deli-Dura タイプの中から選抜によって求めてきたが、アフリカでは、これに





上：果房の収穫  
下：果房

(2枚とも訳者がスマトラマダンにて写す)

*L. longicauda*

*L. longicauda*

(1-1-1)

(1-1-1) (1-1-1) (1-1-1)

(1-1-1)

(1-1-1)



対して、核殻の薄いTeneraタイプの改良に努力が向けられてきた。

BeirnaertとVanderweyenがTeneraの単性雑種としての特性を明らかにして以来初めて、アフリカ以外の地においても、このタイプに対して一般に関心が高まってきた。

## 2 油脂の生産力

油脂の生産は、特に、次のフアクターに関係がある。

1. 1年1樹当りの果房数
2. 果房の平均重量
3. 各果房の果実数
4. 果実の果肉の量
5. 果肉の油脂含量

1と2から1年1樹当りの果房の全重量、すなわち、果房の収量がでる。これは選抜の最も重要な規準となる。希望する最低の収量を、小さくして軽い果房を数多くして確保するか、大きくて重い果房を数少くして確保するかは、或る範囲内では大した問題ではない。これはまた樹令にも影響されることである。発芽後約10年で、1年1樹当りの最高収穫期に達し、その後しばらくは収穫量は平均してコンスタントであるが、1年1樹当りの平均果房数は8年から14年の間に急減する。一方平均1果房重は増大する。1年1樹当りの希望する平均1果房重と平均果房数を判定する際には、樹令を考慮しなければならない。樹令が未だ9年に達しないやしでは、果房のもつポテンシアルな生産力を正しく評価することも、採種用母樹としての、また受粉樹としての評価をすることも適当ではない。同じ樹令で、年生産果房重が等しい場合は、果房数の最も少ないものが優れていることは言うまでもない(ただし、この場合、上の3, 4, 5にあげたフアクター

が同一であると仮定して)。その理由は、果房の全重量が同一であれば、収穫の経費は、果房数が増すとともにかさむからである。この点から、理想的なやしは、果房数が最少で、全果房重の最大なものである。他方、機械搾油のためには、果房はその大きさと平均重に余り変異のない方がよい。それ故、最終的な規準は農場側と工場側の妥協によって決めなければならない。1年1樹当り全果房重がどの程度であれば満足しなければならない。栽培時の種苗や土壌、気候によるが、アフリカでは、年平均100kgの果房を生産する木は優良な木とされているが、アジアでは第2次大戦後植えられたものでは、200kgは例外というよりむしろ一般的基準とされている。採種用母樹または受粉樹として選ぶ場合には少くとも3年間果実の収量を正確に計り、その結果で、採種用あるいは改良のための母樹として最終的に選ぶようにしなければならない。

3, 4, 5のフクターから果房の油脂含量が判るが、その重要性は果房の“全収量”のうしろにほとんどかくれてしまっている。しかし重要な規準であるとする人も多い。果房の油脂収量を高めるのに、或る程度までは何れの方法をとってもよいが、しかし、一般には3つのフクター全部が揃って良く、それでもって実際に高い値が得られるということが必要である。勿論、Dura 及び Tenera, Pisifera の果実の果肉%の最少値は違っている。Dura では65%以上は稀であり、Tenera ではしばしば90%より高く、Pisiferaでは95%或いはそれ以上に達する。

平均して、同じ親から出たやしでは、各果房における正常な果実の重量%は、Dura の方が Tenera より若干高い。しかし、このことは主として、Dura の果実の核殻が Tenera より重いことによるのであって、正常な果実の割合が大きいからではない。優秀な Tenera では1果房当りの正常果実重の割合は70%或いはそれ以上であるが、平均すれば65%位であ



る。Pisifera では40~45%を越えることは稀である。

果肉の油脂含量の偏異やその遺伝性については今日なお不明の点が多いので、これを選抜の規準として取り上げることが今日まで全くなかった。Dura の果肉の油脂含量は、平均して、Tenera より若干高いようである。成熟果では果肉の油脂含量は48~52%である。

1年間の果房数を決定する遺伝子と、果房の平均重を支配する遺伝子とは無関係のようである(55)。果房数が増せば平均1果房重は若干減少するという觀察はこのことと矛盾しない。というのは、この現象は何れの木においても起こることであり、また生理的なアソタギニズムとしてみることも出来るからである。

1果実当りの果肉の含量と1果房当りの果実数とは、同様に遺伝的な特性であるが(62)、果肉含量の高いものは、多くは、1果房当りの果実数少く、この反対もなりたつ。それにもかかわらず、果肉が90%で、1果房の果実重が67~68%のようなTenera もある。1果房当り果肉%の最高は、それ故、63~64%になる可能性がある。母樹(Genitoren)の選抜に際して、果房の全重量の他に、1果房当りの果肉重量%は、恐らく選抜の最も確実な規準となるだろう——果肉中の油脂含量の偏異について正確な解明がないあいだは——。Vanderweyen(62)は、母樹として考える場合のTenera は少くとも60%はなければならないと述べている。

### 3 樹高の緩慢な伸長性について

樹高の伸長が遅いものは当然その木の経済的寿命が長いことになり、更新を急がなくてよい。Jagoe(41)は、樹高の伸長の遅いやしの経済的な意義に注意を向けた最初の1人である。現在、ほとんど総べての試験場や

研究所が、1～数種の矮生種について、Jagoe の報告している“ずんぐり型” (Dumpy) の種子を輸入し、或いは、在来種と交配し、或いは在来種の中から選抜して試験をしている。E. guineensis とアメリカ油やし (E. melanococca) と交配し、E. guineensis に戻交雑を繰返したのもも同様に好結果が期待される。異なる種の間の交配ではしばしば後代が不規則な分離をする欠点もある。

ワラッカでは、多くの系統 (Famillie) の間で、収量と幹周との間、収量と樹高との間、にそれぞれ明らかな相関がみられている (41)。最も太いやしは、平均して、果房が最も大きい——果房の数は決して多くはない——が、最も高いやしは果房数が最も多い。丈の高い木が果房生産も高いということは、一つには、その木が近くの丈の低い木に蔭をつくる結果とみることも出来るだろう。

#### 4 耐病性

オイルパームは2つの、ときには致命的な、病害におかされることがある。すなわち、萎凋病—Fusariumwilt 病——(Wardlaw が 1946 年に発見) と心ぐされ (Herzfaule) である。直接効果のある農薬は発見されていないので、今のところ耐病性品種の育成以外に道はない。

Fraselle (24) は、オイルパームの苗の Fusarium “wilt” に対する抵抗性を検定する方法を完成したので、この研究成果を利用すれば、育成苗の抵抗性程度を知ることが出来る。現在この方法はそのまま、或いはモデルイソアとしてすでにいろいろの面で利用されている。Herzfaule の方はその原因がはっきりと判っていないので、オイルパームを直接検定することとは出来ない。特に罹病性の高い系統のあることは確認されている (1)。この理由から、抵抗性系統の中における選抜や、抵抗性系統の母樹との交



配で、時々大災害を与えるこの病害に対する高い抵抗性を示すものを作る  
ことが出来る。

## 5 土壤と気候に対する適応性

オイルパームの生産地域内や分布地域内の土壤や気候には大きなちがいがあるため、半自生やし園での自然淘汰によって種々のタイプが分化してきた。これらのタイプはその土地の条件に、他の地方から導入されたものよりも、よりよく適応している。

アフリカでの Deli-Dura タイプについての経験では、一般に、このタイプは悲観的なものであった (Broekmans と Toovey, 6) 。とはいえ、次のことは記憶にとどめておいてほしい：個々の木や系統のなかには非常にすぐれた収量を上げるものがあり、Lamé の国際研究圃場で標準として採用されている交配組合せ、すなわち、Tenera の在来種と、Dabou に導入された Deli-Dura の 1 種子からえられた Dura との交配種では、定植後 4.5 ～ 5.5 年乃至 5.5 ～ 6.5 年ですでにアフリカでは未曾有の高い油脂収量 3,670 ～ 3,840 kg/ha を上げた。また、Pronk (55) の報告によれば、アフリカの種子から得られた Dura と Tenera、及び Deli-Dura と導入されたアフリカの Dura と Tenera との夫々の交配種はスマトラでは Deli-Dura 種より高い果房収量を上げた。やし園をつくる場合、外国から新しく種子を入れることは推奨できないが、しかし、種子や花粉を輸入して交配すれば、在来種改良の可能性もでてくる。しかし、これらは試験圃場で最初しっかりと検定されなければならない。

## 6 育種計画

オイルパームは何年も結果を続けてゆく作物であり、有性繁殖しか出来ないものである。果房生産力の検定は木が 9 年生になって初めて出来るよ

うになるので、また、このような検定には少なくとも3年間が必要であるので、自殖或いは交配によって得られたものの検定には少なくとも12年を要する。やし園の開設に当って、そこへ植えるある決められた組合せの交配種子の生産を、その交配種の生産力検定の結果をまたずに、止むをえず始められることがしばしばある。

オイルパームの新らしい選抜方式は、半自生のやし林或いは栽培やし園で選ばれた有望なタイプのTeneraから始められる。これらは自殖され、また1組づつ交配され、出来れば、血統のわかったテスト用のやし (Provepalmen) の1~数種とも交配される。そして総べての交配種子を植えて比較試験をする。その結果によって最もよい組合せが判明する。同時に、自殖で得られた種子も採種圃に植えられる。今、 $T_A \times T_P$  の組合せで得られたTeneraが最良の結果を示したとすると、 $T_A$  と  $T_P$  の自殖で得られた後代のなかから、 $D \times P$  の組合せによる種子生産に最もよいDuraとPisiferaを求めることが出来る。この組合せで100% Teneraを栽植することが出来る。採種圃場では、採種用に供される木は最終的には限られたほんの少数のものとなり、残りのものは価値のないものとなるので、最初密植し、後で不用となった木を間引くようにするのがよい。

1組づつの $T \times T$ の交配の成果が判る前に、改良された栽植材料 (改良種の種子) に対する需要に応ずるために、半自生或いは既存の栽培やし園のなかから、求めるタイプのDura 或いはPisiferaを探すことがある。この際少くとも3年の生産力検定と十分な数の果房を分解調査して求めるタイプを決めるのであるから、 $D \times P$  でできる100%のTeneraはもとのもの (Ausgangsmaterial) より優るといふ或る程度の保証はある。 $D \times P$  でできたものを全部試験圃場に植えて調査することは不可能な場合が多い。とはいえ、良い特性を固定するために、最良の繁殖用母樹を自殖



やD×P交配しておくことは望ましい。また、1～数種のDuraと、受粉用のPisifera全部とを試験的に交配して検定しておくことも望ましい。産業的な目的で行うD×P交配を、血統不明のPisifera受粉樹を用いる際、最も不確実なフアクターは子供に受けつがれる父親Pisiferaの性質である。もし、PisiferaがT×Tの交配で生れたものであれば、このような血統のTeneraの平均的な特性からある程度見当がつく。良い特性を具えたPisifera——その特性はT×Pの交配で示されるが——を得るための一層適切な方法は、T×Pの交配を計画することである。多くの場合、良い特性の充分判った受粉用のPisiferaがない間は、採種用にD×T交配を行い、50%はDura、50%はTereraからなるやし園を作つて満足しておらなければならぬ。

## 7 育種の可能性

非常に瘠せた土壌で、気候条件もオイルバームの栽培には不適とみられるようなところでも、果房平均収量が200kg或いはそれ以上の生産を上げている木をみることがある。もしこれが高い果肉含量をもつようになれば、1樹当り年60kg、すなわち、ha当り8,000～9,000kgの油脂生産を上げることが不可能ではない。しかし今のところはまた遠い将来の夢であり、この水準に近づくためにはなお多くの世代の選抜を続けなければならない。しかし、中央～西アフリカの半自生やし林や既存のやし園に存在する豊富な遺伝子は、オイルバーム改良の可能性——それはDeli-Duraタイプのなかだけに存在する可能性をはるかにしのぐ——を示していると著者は確信している。

## IV 生育条件

## 1 地理的分布

オイルパームの自然分布地域は、ギニア湾の海岸から巾50～200 Kmのほぼ連続した帯状で、セネガルからアンゴラまで北緯16°から南緯10°まで続き、コンゴ盆地では湾曲している。この地域でオイルパームは河岸や淡水の沼沢地に自生し、特に半自生林を形成していることが多い。オイルパームの半自生林はアフリカの農民によって作られるもので、彼等は森を皆伐し、焼払い、農地としての好適な条件をつくったし、現在もつくりつつある。その結果オイルパームの種子が発芽し、若いやしが生長して成木になるようになる。焼畑は通常3年以内に再び放棄されるが、この間に農家が食料として持ってきて投げ捨てた種子や果実から絶えず多数の新らしいやしが生えてくる。この若いやしは、放棄された農地に侵入してくる自然植生より優占するので、やし林——時には密な——が形成される。このようなやし林は放置しておくとなに生えている植物がたんだんと繁り、若いやしは光量不足で枯死するようになる。こうしてやし林は2次混生林となり、高いやしのみが混在している。このような混生林もさらに古くなると、ついにやしも枯死して消えてしまう。しばしばというよりは、西アフリカの多くの地方ではこれがむしろ普通であるが、アフリカの農民は、こうなる前に手を入れ、切倒して焼払い、新しく農地とするが、この際やしは、たとえ1～2本が焼けることはあっても、ほとんどは焼けないように注意している。またしばしば非常に密なやしの半自生林が放棄された農場やその周囲にできることがある。半自生林が永く存続するためには、森の伐採と焼入をしてやしの更新を計るような人間の手が周期的に入ることが必要である(Waterston, 68)。



やしの自然分布地域内や現在の栽培地域（スラトラ、マラヤ、西アフリカ、コンゴ）内における気候条件には多くの共通点のほかに、若干の大きな相違点がみられる。若干の試験場の気候に関する重要な事項は次の表に示すとおりである。

試験場	気 温			年 雨 量 mm	日照時間 時/日
	日平均気温	日平均最低	日平均最高		
Konoko (Kongo)	24.4	20.1	28.5	1170	3.6
Benin (Nigeria)	26.1	22.5	29.7	1824	4.1
Yangambi (Kongo)	24.6	19.6	29.6	1856	5.5
Serdang (マレーシア)	27.4	22.7	32.2	2414	6.5
Jerangau (マレーシア)	26.4	22.7	30.1	2494	6.6

#### A 気 温

年平均気温が24～28℃、日平均最低気温が19℃以上、同最高気温が32℃以下の場合、オイルパームの生育と花芽の形成が正常に行われる。オイルパームの自然分布地域における最低気温と最高気温はそれぞれ8℃以上、38℃以下であるが、16℃以下や34℃以上はむしろ例外に属するものである。乾季においては、時々、非常に低い最低気温になる。年平均気温20℃以下でも生育はするが、果房はもはやできない。最適年平均気温の24～28℃は、オイルパームの栽培可能高度を規制するが、その高度は大体海拔500mまでである。しかし広い山岳地帯ではこの高度の限界は若干高くなるようである。

#### B 雨 量

年雨量は自生地域内において、また栽培地域内において、1000mm

以下から3,000 mm以上という広い範囲にわたる。また降雨が1年中均等に配分されている場合もあり、明らかに乾雨季の交代するところもある。乾季は2つの乾季、すなわち、長い乾季と短い乾季のあるところが多い。自生地域の限界附近においては、長い乾季は4～5か月に及ぶことがあり、短い乾季は2～6週間に限られる。

Hemptinne(28)のコンゴにおける最近の研究によれば、最適年雨量は、1,500～1,600 mmである。年雨量がこれよりも少くても収量は低下する。この結論は、“オイルパームは年雨量が最低1,500 mmであり、2,000 mmを越える場合に最も好適”とされていた従来の一般的見解に反するものである。

更に、3～4か月の乾季は、年雨量が充分あれば果房の収量には悪影響がないという多くの結果がでている。乾季には生育が停滞する。しかし、乾燥は形成される雌花房の数に好影響を与えることによって補償される。しかし、乾燥は生育の停滞のため病害におかされやすくなる。このため、健全で生産を続ける木が少くなる。この理由から、特に、オイルパームの栽培地はできるだけ降雨配分の片寄らないところを選ぶのがよい。

平均年雨量の値は、時に全く人を迷わすことがある。例えば、マラヤ連邦のJerangau の年雨量2,500 mmのうち1,000 mm以上は11月と12月の僅か2か月間に降るが、2月から8月の7か月間には僅か600 mmしか降らない。Yangambi では年雨量1,856 mmであるが、1月は100 mm以下であり、10月は200 mmをこえる。他の月は100～200 mmである。

#### ○ 日 照

今までオイルパームの収量と日照の関係についてはほとんど関心が払わ



れていない。しかし、1日当りの平均日照時間は、自生地域内においても、また栽培地域内においても非常に違い、地域ごととに、また月ごとに変化する。マラッカの2つの試験場の年平均日照時数は多い(前頁の表)。日照の多い11月及び12月の月平均値でもなお4.7時間である。コンゴの Yangambi はマラヤの両試験場より、日平均で丸1時間は少ないが、それでもなおナイセリアの Benin よりほぼ1.5時間多く、コンゴの Mayombe の Kondo よりほとんど2時間も多い。このように日照時間の大きな差異が生長と生産に大きな意義をもつことは当然である。

一般に、月平均日照時間は雨量と反対の関係にある。しかし例外もある。なかでも Kondo (Mayombe, Kongo) の例は著るしい。ここでは日照時間の最も多い月(1.3時間/日)は乾季に入ってるか月目の月にあたるが、最も多い月(5.8時間/日)は雨季中にある。また乾季においても雨季においても、平均日照時間の多い月或いは少ない月がある。

先に述べた最適雨量に関する最も新しい結論をみれば、アフリカに比較して東南アジアの高収量をもたらす第1の要因は日照であるといえる。

## D 土 壤

オイルパームの自然分布域内においては、各種の土壌——肥沃地、瘠地、季節的に水の氾濫する低地、高台で乾燥するところ、土層の浅いところ、深いところ、粘土質のところ、粘土分の少ないところ、排水の良いところ、悪いところ——に自生または半自生しているので、オイルパームは土壌を選ばないといえるだろう。しかし、このことは勿論、どのような土壌においても同じような生育をするということではない。最良の土地条件は、深い土壌で、排水のよい、粘土質を含んだ砂土か、砂を含んだ粘土質土壌で、保水力よく、豊富な成分を含んだところである。

オイルパーム園の開設には、土地の他の条件、例えば地形や植生も重要であるが、これについては次章の土地の選定のところで詳しく述べる。

## 2 栽培地

スマトラやマレーシア、西及び中央アフリカにある既存の栽培地のほかに、湿潤熱帯特に熱帯アメリカや東南アジアのな多くの土地がオイルパームの栽培地として注目されるようになってきた。パーム油やパームカーネルの世界需要が未だ充足されていないとはいえ、これら熱帯低開発地域の住民に良質な食用油を充分に供給するためにオイルパームの栽培が一層発展することは、特に大切なことである。湿潤熱帯において ha 当り油脂生産の大きな点でオイルパームに匹敵する作物はない。



## V 裁 培

### 1. 土地の選定

オイルバームの栽培地選定に当っては次のようなファクターが関係して行く。勿論、土地によって軽重の差はあるが。

1. 気候
2. 土地権
3. 油脂の輸送
4. 労働力
5. 地形
6. 植生
7. 土壌のタイプ
8. 土壌の肥沃度

ここに上げた順序には特に意味があるわけではない。ある地方の気候が、やしの自然分布域内にある最も乾燥した、最も冷涼な、また最も日照の少ない気候と同じような場合は、有利な栽培の出来なことは当然である（Ⅱ参照）。最も好適な気候条件は、スマトラの東海岸の或る地域にみられる気候条件に最も近いものとみられる。いろいろ異なる生産地の収量に、時に、大きな差異がみられるのは気候的要因によるとされるが、栽培材料の良否（遺伝的でない素質）や、地力のほか病害発生が同じように大きく関係していることもあることもよく理解しておかなければならない。

オイルバームのプランテーションは開墾や道路、住居、工場への投資を要する。プランテーションの企業主は購入や永年租借或いは借地として手に入れた土地の権利について完全な保障がなければならぬ。この点に関しては現在の栽培地や将来性のある栽培地ともに非常にまちまちである。

25～30年以内の借地契約では充分な保証金で補償がなされなければ不十分なものであることはいうまでもない。

バーム油やバームカーネルの輸送が出来るかどうかは土地選定の場合の重要な条件である。収穫物がその地域の消費に向けられる場合以外は、海港や船の運航出来る河川に近いことが望ましい。

次にオイルパーム企業の設置に対する前提条件としては豊富な労働力が確保できることである。人口の多い地方でも必要な土地にいつでも自由に労働力を投入できるとは限らないので、企業主はほかの他の労働者を入れるか、経営を強力に機械化する必要がある。狭義の“土地の選定”では、地形が最も重要なフアクターである。丘陵地や急傾斜地は問題にならない。労力の投入が不利であり、特に、果房の運搬が非常に困難であるからである。

植生は開墾の経費に大きく影響する。また従来オイルパームの適地として密林の土地を非常に高く評価していることにも問題がある。密林は言うまでもなく肥料成分や有機物の優れた貯蔵庫であるが、その大部分は比較的短時間で溶脱によって失なわれてしまう。もし同一の土壌の森林と、最近放棄された農地あるいはサバンナ（草生地）の何れを選ぶかとすれば、開墾費用の高くかかることがわかっていても森林の方を選ぶことが多いだろう。しかし、労賃や労力不足が高まるにつれて開墾の容易な土地を選ぶようになるだろう。植生から遊離してくる植物の肥料成分の量が少なければ肥料の施用で補うことが出来る。そのほかの点でも、土地の選定に際して植生だけを考慮することは警戒しなければならない。密林が栽培にほとんど不適な土壌になってゆくこともある。自然の植生中に自生のオイルパームが出現してきたからといって—西アフリカや中央アフリカではこれが普通であるが—その土地がオイルパームの栽培適地とはいえない。原始林でも、二次林でも、屋なお暗い密林では、好光性のオイルパームが天然更新することはない（註：そこに種子が落ちてオイルパームが新しく生えてくることはない、という意味）。アフリカで自生のやし園が形成されるのは、原住民の農耕様式と密接な関連がある（Waterston, 68）。世界で最もよい栽培地はヌートチにあるが、ここはオイルパームの原産地ではない。



のである。

土壌の断面構造に関する研究はオイルバームの栽培に対する土壌の良否の判定にはほとんど役立つでない。というのは、断面構造と生育、耐病性及び収量との間の関連はほとんどないからである。このことはまた、オイルバームは非常に多くのタイプの土壌で生育出来ることを示している。ただ浅いところに不透層があったり、非常に軟弱な表層（泥炭層のような）があったり、1年の大半地下水位が高かったりするようなところで、正常な根の発達に不都合なような断面構造は、本来、オイルバーム栽培の困難なところと考えるおかなければならない。

恐らく、オイルバームの適地土壌の物理的な特性については未知の点が多いのではないだろうか。粘土を少くとも25〜30%含む土壌を多くの研究者がよいとしているが、これは、粘土の含量が高ければ高い程鉱物成分の貯えが大きく、保水力が高いという間違った考えによるものである。この原則が湿潤熱帯では広く適用できるとは限らないからである。鉱物成分の豊富な砂質土壌もあり、著るしく欠乏した粘土質土壌もある。また構造が失われた酸性の粘土質土壌の保水力は、砂質土壌の保水力より劣ることが多い。

土壌の化学的鉱物学的研究も土壌の鉱物成分の貯え(Reserve)に関しではまだほんの序の口にすぎない。またこれとオイルバームの生育や耐病性、収量との関係について未だ充分研究されていないとはいえ、そのような関係が存在しないだろうということも言えない。Broeshart(9)は、表土のカリ含量と収量の間には明らかな関係のある1例を、また表土のリッ酸固定と収量の間にも明らかな関係のある事例をみている。それぞれの場合において化学的な土壌研究の結果をどのように解釈するかの難かしきとは勿論残っている。化学的な土壌調査によって隣接したやし園に有用な手

掛りを与えることもありうるだろう。言うまでもなく、植生中に固定されていて、開墾したあと遊離してでてくる肥料成分を考慮しておかなければならない。

## 2. 開 墾

やし園開設のために森林を開墾するのは、仲の永年作物の場合と本質的に異なるところはない。植付間隔が広くて切株や根はほとんど邪魔にならるので、想取らないことが多い。やし園の管理や果房の運搬を、全面的に或いは部分的に機械化しようという場合、或いは1年生作物を間作しようという場合には、開墾の際にそのことを考慮にいれておくのがよい。

Sibiti 方式 (Julia, 42) では伐採した幹と枝は1列おきに集積される。(Julia, 42) では伐採した幹と枝は1列おきに集積される。総べての樹列の間を機械が通れるようにするためには伐り倒した木をあとでやしが植付けられる場所の間に列に集積されなければならない。できれば木の株は地面から20~30 cm下で伐る。機械抜根にはキタビラー式の大型レーキドーザや幹を4~5 mの長さに切る機械のこぎりが必要である。

伐木のあと火入れをするかどうかについて今日なおオイルバーム栽培上論争点となっているところである。

理論的な根拠からは、多くは焼かずに開墾することを良しとしているが(4, 62), これけ次のような考からである。

すなわち、焼けば、地面の上にある植物や落葉のほとんど全ての有機物やN, Kの一部が失われてしまい、若いやしに吸収される前に灰の中の多くの植物栄養分は流れ去ってしまうだろう。これらの点に対して多くの人々は反対はしないし、多くの栽培家も、現在け故意に火入れすることではない。Vanderweyen もまた、火入れをしない開墾法は火入れする方法に



較べて少しも高価にはつかないという見解をもっているが、多くの実際栽培家はこれとは違った考をもっているだろう。最も大きな不都合は、少くともアフリカでは、伐倒された森林に、地方の住民や労働者が故意に火をつけたいように非常に気をつまなければならぬ事情のあることである。肉だけが僅かに商品となるかぎりには、原住民は、焼くなどいっても家畜放牧のために無視してしまふだろう。

やし栽培のための森林の開墾に際して、火入れをすべきか否かの問題に解答を与える研究はナイゼリヤ(65)とコンゴ(38)において行なわれている。これらの研究では、すでに10年以上にわたる收穫結果も若干あるが、いずれの場合も火入れをしない開墾が有利であるという証拠はない。筆者は広い範囲にわたって詳しくは知らないが次のような見解をもっている。乾燥した樹木が烈しく燃える際の高温によっておこるカリの損失を避るべきである。

さらに、火入れで *Armillaria* (Ⅶ-2-A参照) の発生を促すことがいわれているが、統計的には充分証明されていない。

### 3. 種子

最近の企業栽培者は第I章で上げた試験場の1つから種子を取寄せるようになった。これは、その栽培環境に最も適した植栽材料を得ることが確実だからである。またところ優れたやしであるという理由でその樹からだけ種子をとるようなやり方は古くなった。現在、いづれの試験場も、また、若干の大栽培企業も、血統が充分知られており、その後代が検定されており、その後代が検定されている選抜母樹や父樹によって種子をとるようになった。アフリカの研究所からでる種子はほとんど全部が *Dura* と *Pisifera* の交配によるもので、その子は100% *Tenera* タイプとなる

ものである。ヌートラヤラツカでは今日なお Dura (Deli 種) が栽培されているが、ここでも現在の高い果房生産と油脂収量を更に高めるため選抜の目標が Tenera にも向けられている。

#### 4. 発 芽

オイルパームの種子の発芽促進に関しては次のようないろいろの研究が行なわれている。

1. 37 ~ 40°C の処理。42°C 以上は明らかに致死温度である。
2. 周期的に外気温まで下げる (14 日に 1 度、24 時間)。
3. 発芽床の通気を充分にする ( $O_2$  濃度を高める)。
4. 核の水分含量が約 22% であるように発芽床の湿度を高くする。

実際には、これらの条件は Beirnaert と Vanderweyen の開発した発芽室でほぼみたされる。Marijnen と Bredas (45) によると、この際、厚さは約 12 cm より厚くしないこと、その上に乾燥を防ぐために 4 ~ 5 cm の厚さに湿った木炭を置く。

この小箱を発芽室の中に入れる。発芽室は木や石、あるいはコンクリートでできた長方形の槽で、その底は強い雨でも水が溜らないように排水よくされている。発芽室の底には醗酵しやすいじょう熱材料 (例えば、*Pueraria* や *Galopogonium*) を厚さ 2.5 cm 位に軽くつめる。小箱をその上にならべ、間の空いたところ (2.5 cm) を同じ材料で埋める。小箱にはふたができるようにし、発芽室も同様覆をとりはずし出来るようにする。灌水し、通気をはかり、じょう熱材料を適当に踏み固め、また材料を補充し、小箱のふたや発芽室のカバーを開いたり、閉じたりすれば、小箱内の温度を 35 ~ 40°C の範囲内に保つことが出来る。このため規則正しい温度管理が必要である。10 ~ 14 日後には最初のじょう熱材料の醗酵が終



り、温度は徐々に下り、地温の約25°Cになる。そこで醗酵の終わった材料を取除き、新しい材料を入れると再び温度は上昇する。この温度下降は、その後の2回のじょう熟材料入替で保たれる高い発芽適温期間と同様重要な意義があるようである。

最初の3〜6週間灌水して種子と木炭の混合物の湿度を高く保つ必要がある。この際特に、微温湯を孔の小さい如露でゆっくりと灌水することが必要で、こうしないと表面が固結し、また急に冷やして悪いからである。発芽しただたから、1週間に2, 3度発芽した種子を取出すが、この際必ず、木炭を適湿にするため灌水することが出来る。その他の時に灌水すると反って過湿になる。

ほぼ完全な定温式発芽室を作れば発芽の最適温が容易に得られる。しかし、費用の高くつくことが小さい企業家にとっては一つの障害となっている。Galt(26)は、いろいろのタイプの発芽器の使用法について詳細に報告している。コンゴでは Beirnaert と Vanderweyen の発芽室が優れた成果を上げている。定温器では3か月以内に普通90〜95%が発芽する。

強い太陽の当たるところで砂床にガラス框をかぶせたり、ガラス框なしで、規則正しく灌水して発芽したものを移植する古い方法は、アフリカでは全くみられなくなったが、東南アジアではなお時々行なわれている。

発芽率や発芽勢は、外部的な発芽条件のほかに、いろいろのフクタールによって左右される。種子が完熟して収穫されることは最も大切なことである。発芽率は、良い貯蔵条件の下では6か月までは変らないが、発芽勢は貯蔵中にむしろ促進される(39)。INELACでは、貯蔵前に種子を0.1%の有機水銀溶液につけて殺菌し、1箱1万個の種子を入れ、通気のよい乾燥した室において貯蔵する。貯蔵中は箱にDDTを散布する。

発芽を促進し、貯蔵力を増すためには果肉を取除かなければならない。機械剥皮も出来るが、嫌気状態での醗酵によって非常にうまく除かれる(29)。また種子の予措としては浸種をするが、古い文献にある清水や酸、塩、灰汁の濃い液の処理ではあまりすぐれた結果は得られない。しかし、覆をしない砂床では発芽を促進するようである。

更らに、発芽率と発芽勢は種子の遺伝的素質と明らかに関係がある。母樹の影響も父樹の影響もある。しかし、発芽が悪くても非常な多収性のものである。

#### 5. 苗 床 (Saatbeets)

発芽した種子は普通苗床に植える。苗床は巾100~150 cm で、長さ適宜の完全な矩形に作り、20~30 cm の深さに堀り、川砂あるいは砂とふるいにかけて腐葉あるいは堆肥を混ぜたものをつめる。以前は一日もなお若干の農園にみられるが一種子の催芽にもこれと同じタイプの床が用いられた。通常砂を入カラス框でカバーをした。苗床や発芽床に川砂を用いるようになったのは比較的新しいことで、当時は土壌中に存在するミクロやバクテリオの生物に原因する病害を防止することがほとんど不可能であった。オイルバームの芽生はほとんど3か月も内胚乳で発育し、そして苗床に植えられるので、養分欠乏症のあらわれる危険はほとんどない。しかし普通砂床に植えて3か月目には少し黄味を帯びてくる。これに較べて砂と腐葉土の混合物あるいは腐葉土だけの場合は、地上部や地下部の発育が非常に促進することが知られている。勿論、腐葉土や堆肥は、また、病菌の繁殖には好適な培養基でもあるだろうが、これは現在いろいろ適当な方法で防除することが出来る。

発芽床の深さは大して重要ではない。20 cm もあれば實際上充分であ



って、発芽後3か月くらいの芽生は根を大して傷めることなく抜取ることが出来る。

よく犯しやすいことであるが、発芽して幼根の出た種子を下向きにしないことが大切である。発芽の際はつきりとわかるが、未だ充分分化していない芽を向くがままに放任しておくと、多くの奇形の芽生—根首や葉脚にくびれのできたもの—ができる。それ故、発芽がつきりとわかり、充分分化するまで種子を発芽箱に置いておく方がよい(22)。

次に、発芽した種子は、発芽箱から取出したらなるべく早く植えなければならぬ(22)。発芽した種子は乾燥しないようにし、植えるまでは、乾燥を防ぐため葉をかぶせておく配慮が必要である。

発芽種子を植える深さは、根と地上部の発育にいろいろの影響を与える。深く植えると根の発育が抑えられ、反対に地上部の発育は促進される。それ故、同じ種子を同時に植えても、覆土のいるいろいろの深さによって、全く違った形のものできてくる(22)。しかし移植床に移植したあととははやこの違いはなくなる。種子を4 cm より深く植えた苗だけは発育が若干停滞する。しかし同じような形の苗を得たければ、苗床に種子を植える場合にどれも同じ深さにするのがよい。実際には、2 cm の深さが適当とされている。この深さでは作業の監督が容易になり、苗の生育判定が簡単となる。苗床に植える種子と種子の間隔は實際上5×5 cm から10×10 cm の範囲内にあるが、3か月までは芽生の発育に影響はない(22)。後で述べるように、移植床に苗を移植する最大苗令は3か月であるから、この点からは5×5 cm 以上の間隔で植えることには意味がないが、広く植えると苗を傷めずに掘取りやすくなる。

INBAOで奨励している新しい方法は次のようである。発芽した種子を小さな鉢には約半分まで土を満し、苗床には鉢のまま植える。鉢の上

縁は側方からの被蔭に役立つ。

苗床は、朝夕の2回規則正しく灌水するが、土壌の急冷を防ぐため温水を用いるのがよい。葉焼けを防ぐため朝は8時前、夕方は4時過ぎに灌水する。苗床に日よけをすると過湿になり、むしろ有害である(20)、(22)。被蔭は根と葉の生育を阻害し、徒長した軟弱な苗となる。オパールバームの苗は非常に日光を好むものである。

## 6. 移植床 (Zuchtbeets)

苗が2〜3枚の緑葉を生じたとき—これは2〜3か月後であるが—通常移植床に植える。移植床の場所は、できるだけ平坦で、肥沃で、定植のとき根鉢(根を包む土の塊のこと)のこわれなような粘土分を充分含み、よく緊った土壌の土地を選ぶ。水の近くか道に沿った位置が、規則正しく灌水ができるので望ましい。平坦地に設ける場合には、移植床は将来の定植列に対して直角に、巾の狭い帯状に設けることが望ましい、但し、これには規則正しい灌水の確実に行うことができることが前提条件である。定植に際しては移植列のところへ苗を運ぶのに近いからである。

移植床に決定された土地は皆伐して焼払い、整理してくわやスコップで深く耕すか、すき起す。大きな木の株は通常そのままにしておく、さらに、あり塚は適当な時に、適当な方法で処理するのがよい。地下のトンネルや穴は強い雨のあとで陥没するので、土をあまり移動させなくても土地は平坦になる。

土壌の肥沃性によって苗床の施肥の必要があるかどうかが決まる。施肥の費用は苗養成のごく一部を占めるに過ぎないので、一般に施肥が行なわれている。遅効性肥料は基肥にのみ用いられる。



アメリカでは、移植床には、植付の前に取外しの出来る被蔭用の屋根を設ける。時には、苗1本毎にやしの葉を斜にさし、あるいは単に葉のついた木の枝をさして被蔭することもある。スワトラやマラッカでは、ほとんど被蔭せずに植えられる。移植時及びその後の被蔭の効果に関し、また被蔭の最も有効な期間に関しては、見解はまちまちである。ただこの際、その土地の気候や土壌のような環境条件が強く関与していることは確かである。

Yalqimba における我々の研究によれば、乾燥期に移植が始められたが、被蔭の効果は全くなかった。ナイゼリヤでは、しかし、乾燥期に被蔭すれば、強風による水分の損失を抑えることが報じられている(58)。

アメリカでは芽生は通常2〜3葉の時期に苗床に植えられる。スワトラやマラッカでは、苗床はしばしば発芽床をも兼ねるが、最初の本葉(未だ展開していないが)が地上に現われてくるとすぐ移植床に植える。

Yalqimba における我々の研究でも(22)、この時期が最もよいことがわかった。これと同じ時期に1〜2枚の展開葉をもった芽生の発育もほとんど同じようにいいが、第6葉がすでにでているような生育の進んだものは発育が著しく停滞する。このことは明らかに、胚乳が消費し尽された時期と関係があり、芽生はその栄養を完全に根から受けている。3枚の完全に展開した葉をもった苗にはもはや胚乳はほとんど全くみられない。

一辺が90 cm の正三角形植がしばしば行なわれ、合理的とされている。この間隔では、気候や土壌、管理にもよるが、10〜14か月では互いに邪魔し合うことなく生育することが出来る。密植に過ぎると、苗の草丈は高くなるが出葉は遅れる。その上生育のよい苗と悪い苗との差が大きくなる。また移植床栽植様式は、どの位の大きさで定植するかによっても違う。

移植床に植えてから最初の 1 か月間と、乾燥時に灌水すると生育が促進する。灌水量は 1 日 1 本当り 0.5 ~ 1 ㍓である。毎日一朝と夕方が最もよい。灌水する方が、同じ量をまとめて数日おきに灌水したり、1 日の灌水量を前に降った雨量を勘案して決めるようなやり方よりも好ましい。

移植床のマルチングは土壌が雨水に流されるのを防ぎ、土壌面からの蒸発を軽減する。Wormer と Ochs (69) は、移植床において土壌の表層 15 cm の有効水と苗の生育との間に明らかな関係のあることを報告している。マルチは、そのほか、多くの場合、直接肥料成分をやしに供給する働きもある。

果実を取去った果房は殊にある程度腐敗したものは、マルチングの材料として最も優れたものである。これは容易に裂けるので植列の間にじゅうたんのように敷くことが出来る。この際、株の周囲を輪状に残して敷く。マルチングは移植後出来るだけ早く、とにかく被蔭用の屋根の取払われる前にする。このような果房の残渣が手に入らない場合、例えば、新らしくやし園を作るような場合は、移植床の周囲の草やそのほかこの目的に適した材料を刈取って用いる。しかしこの場合は、間もない腐敗作用や白蟻によって粉々にされてしまう欠点がある。Pueraria javanica と *Dioscorea* の類は決して用いてはならない。これらはオイルバームを侵す菌の宿主であるからである。

アフリカでは苗は普通 10 ~ 14 か月移植床にあるので、16 ~ 20 枚の葉をつけ草丈約 1 m になる。移植床に 5 ~ 7 か月あって後、初めて羽状葉をつけるようになる。それからあと 1 か月におよそ 2 枚の割合で新しい葉を展開する。

発芽箱や苗床と同様移植床も周到な管理が必要である。最初の 6 ~ 8 か月は規則正しく灌水するのが望ましい。



施肥も必要であらう。病害防除も適時行なう。多くの場合予防の方が治療よりも簡単であり安価である。生育の停滞したもの、病気に侵されているものは速やかに取除くのがよい。植付の不手際や不良天候によって欠株の生じたときにだけ、移植床での補植は行なわれる。移植後2～4週間以内に補植しないと、補植苗は周囲の苗の蔭となりあまり見込がない。

## 7. 定 植

### A 苗の素質

移植床から本圃へ定植する苗の最速の発育段階については（苗令とも言うべきか）、ほとんど確かな知見がない。多くの栽培家は、18か月までの大きさの苗が貯蔵物質も多く、移植のショックに耐える抵抗力があると考えて最も好む。また一方、他の栽培家達は同じ見解から、移植床で僅か8～10か月養成されたような若い苗が、比較的大きな根鉢をつけ、根系を損うこと少く移植が出来るとして好む。実際には10～14か月の苗が移植して最も欠株が少ない。1年のうちで移植適期の短かいような地方—例えば、アフリカではよくみられることであるが—では移植床での生育が、何らかの理由で乱され、あるいは遅れたときは、植えられる苗だけでも植えるべきか、次のシーズンまで10か月待つべきか、移植期の終り頃その選択に迷うことがしばしばある。多くの場合、若い苗の移植が好まれる。

アフリカでは苗は掘りあげる直前に移植床で剪葉して定植のところへ運ばれる。すなわち、枯れた葉は全部鋭利なナイフか木ばさみで付根のところできれいに切取られ、その他の葉のうち最も若い未展開の葉及びその前の2～3枚の展開葉はたいいそのままにし、古い葉は半分に切る。このような処理の利点は、当然のことながら、苗の運搬が容易であ

ること、葉面積が減少するため水分の損失が少くなることである。もちろん反対に不利な点もある。未だ機能のある葉の一部を切除するため、苗の貯蔵物質の実質的な一部を失なうことになるからである。過剰な水分損失によって起る害作用が防がれるような気象条件のもとでは、剪葉を少くし、あるいは全く行なわずに移植する方が好ましいようである。マラッカやスマトラでみられるように、根が回復するまで苗の生気を保つため葉を一時的に巻いて束ねておくだけの場合もある。

苗は直径約30 cm、深さ30 cmに根鉢をしっかりとつけて掘り上げる。この際、側方や下方に伸びた根の一部が切れることはやむを得ない。10か月あるいはそれ以上のやしの根系はこの範囲を越えて伸びている。KovachichはYaligimbaで次のことを確認した。すなわち、根鉢の中の根の発達は、移植4週間前に根廻ししておくこと非常に促進される。このことは後に、WAIFOR(60)の詳細な調査で実証された。すなわち、定植6週間前に対向する2側面の土壌を深く切り下げ、4週間前に残りの対向する2側面の土壌を切って根廻しした場合、最もよい結果が得られた。このような処理はもちろん移植床における生育を阻害するが、移植後の活着と生育を非常に促進する。

移植の技術についてはWAIFORで詳細な研究が行なわれている。その成果については未だ結論はでていないが、この研究所から出されている定期刊行物に発表されている。これまで得られた結果を要約すると次のようである(60)。

大きな根鉢をつけた移植が最も確実である。定植地へ運搬する際は、根鉢が崩れないように、袋や、危急の場合には葉で根鉢の周りを包むようにする。移植床から定植地までの距離が近い場合は、根鉢を籠に入れて運ぶ。若干のフランドーションでは金属性の円筒、いわゆる Javaplantzer



(ジャバ式移植器としても称すべきもの)を苗のぐるりの土壌に打込む。移植のとき植穴のところで一側を開いて取去る。何回も次々と利用できる。

根をむき出して移植したものは、長い間、生育が停滞する。収量も上からず、損失は大たい大きい。それにもかかわらずこの方法は、苗を速距離に輸送しなければならない場合には有利である。このようなことは西アフリカでよくあることで、自分の移植床をもたない原住民のやし園経営者に苗を供給する場合にみられる。ナイゼリヤでは根を粘土を溶いた水に浸して好結果を得ている。

## B 栽植様式と密度

オイルバームは幹を中心として何れの方角にもシンメトリックな樹冠であるので、正三角植が最もよい。肥えた土壌では栽植距離は一边9 m または9.5 m (ha 当りそれぞれ143本及び128本)であるが、やせた土壌では8.5 m、時には8 m (ha当りそれぞれ160本及び180本)の距離で植えられるが、粟は、立地条件によって経験的に決められる。収穫作業や樹のまわりの除草、枯葉の切除作業の費用を出来るだけ少くするためには、ha 当り最も収益を上げる最も広い栽植距離を選ぶのが原則である。Prevot と Duchesne(51)は、1本当りの収量はha当りの本数と反対の關係にあることを報じている。これには最適の密度と思われるものより大なるもの及び小なるものの2つの栽植密度を選んで調査するだけで充分である。このような調査結果から、挿入法によって各地域で最大の収益を上げる最も疎な栽植密度を定めることが出来る。しかし、このような計算は、その樹冠がようやく互いに触れ合うようになったやい

すなわち7~1年生のものについてのみ当てはまるものであって、木が古くなればそれだけ最適の距離は広くなる。7~10年生のやしでは1本当りの収量は、かなり広い範囲内で栽植密度とほとんど無関係であるので、最初の数年間は密度の大きい方が最高の収益を上げる。

それ故理論的には、密植して7~10年生になるまでにだんだんと間伐していったって最適密度にするのが妥当である。しかし間伐したあとも規則正しく整然とした配列法を考え出すことは難かしい。収穫作業や収穫のための道を清掃する費用を適当な限度内に止めておくために、栽培家は、ha 当りの植列数を増やすことを喜ばない。そこで唯一の解決策は、一列内のやしの本数を増すことである。結実の始まった数年後、半数を間伐することを考えて密植する。実際には、一列の本数を2倍にするしか方法がない。栽培家は各プロックに小面積の普通の栽植密度の区を設け、その区の収量を区別して測っておれば、2倍に密植したものの1本当りの収量が、普通区のそれより少なくなる時期を容易に確認することが出来る。この時が間伐をしなければならぬ時期に來たのである。

次の図は、収穫道の数を増加させるという不利なく、選択的に間伐できる方法を示している。この方法もやし樹が一直線には並んでおらず、収穫道をけさんで右と左に並んでいるので、見た目にはきれいでない。同じ列に2倍の数のやし樹の並んだ方法に較べてこの方法が優れていることは明らかである。やし樹の配列は完全に規則正しく、若いやしは葉が触れ合うようになるまでは調和のとれた発育をする。組織的な間伐、すなわち道の右側の木(○印)を間伐すれば普通の密度の規則正しい正三角植(○印)となる。欠株や、ある理由から左の列の中の望ましくないやしは、収穫道の右側の一番近いやしを伐らずに残すことによってこれに代えることが出来る。



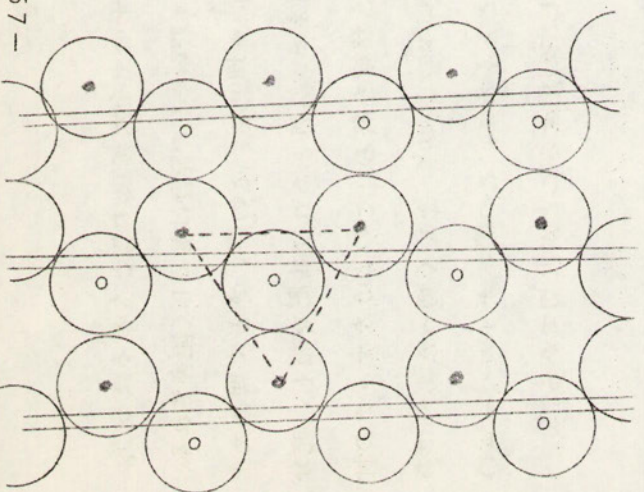
普通の三角植の一変形は並木植 (Allee-Anordnung) で、列の間隔は交互に広く、そして狭くする。この方法の優れた点は、狭い2列の樹間の道から左右の株元へ通じる短かい脇道を通って収穫出来ることである。このいわゆる魚骨式栽植法は普通の三角形植の場合にも利用できる。この場合、ha 当りの収穫道の全長は、各植列に沿って1本の収穫道を設ける古い方法に較べて若干短かくなる。しかし、収穫道の除草費が若干少くてすむという有利な点はあるが、収穫の際の監督の困難という不利の方が大きいという栽培家も多い。木の若い間は、魚骨式はたしかに多くの優れた点をもっている。

魚骨式の純理論的に不利な点は、多分、樹冠が四方に均等に發育するのを阻害することであろう。しかしこれで収量が実際に影響を受けるかどうかということは判っていない。

## 9 植 穴

以前は、植穴は植付けよりだいぶ前に掘上げ、根鉢の入る大きさ以上に大きく掘るのが通例で、植付の土壌を植穴へ戻した。しかし INEAO (62) で行なわれた研究によると、植穴は根鉢が丁度入るだけの大きさに掘れば充分である。

いよいよ植える時には根鉢を包んでいた袋や葉を取除き、植穴の中へ注意して根鉢を入れる。植えたとき周囲の土の面と同じ



になるように、植穴が深ければ若干の土を穴に戻すこともあるだろう。植えるのが深かすぎても、浅さすぎても若いやしの発育は著るしく阻害される。そのあと周囲の上と根鉢の間のすき間を埋める。この際、あとで埋めた土は根鉢を傷めないように注意深く抑える。必要とあれば基肥を施し、充分なマルチをして土壌の乾燥を防ぎ、移植を終る。このようなマルチの材料は通常雑草や特に栽培している cover crop を短く切ったものであるが、果房の残渣を砕いて用いることもある。この際、オイルバームの病気の宿主でない植物をマルチとして利用することが大切である。

#### 8. 若いやしの管理

若いやしは、収穫があがるようになるまでは、あまり管理しなくてもよいという誤った考が、しかも残念なことには、広くもたれている。これほとんどでもない間違った考である。特に植付初年度においては、樹冠の発育が非常に丈の高い雑草や、葉の周りに巻きつく蔓性の植物で阻害されないよう手入れをする。オイルバームは非常に日光を好む作物であり、側方からの蔭でも、その時期の新葉の形成が阻害されるため、長い弱々しい葉をつけ、互いに間隔の離れた葉痕を残すようになる。その上、丈の高い雑草は病害虫の発生に適した条件を作り出し、病害虫はまた正常な発育を阻み、重大な損失を招くだろう。

株の周りは規則正しく除草しなければならぬ。幹が地上部に現われ、生葉の先端が最早や地面に触れなくなるまでは、株の周りは、樹冠の広がりよりも若干広く除草しておき、蔓性の植物がやしの葉に巻きつかないようにしなければならない。多くの場合、株の周りは1年に5〜6回除草する必要がある。刈取った草はその場処に置いておく方がよい、そうしない



と軽い土は株の周りから雨水で流されてしまふ。このようなことが続くと株の周りが押下げられ、有機物の損失を招くようになり、そのため地下で密に拡がってくる養分吸収根の発育条件がだんだんと悪くなってくる。

cover plant や cover crop は丈を低くして若いオイルバームが充分に太陽の光を受けられるようにしておかなければならない。勿論、これに対して一定の規則といったものはない。例えば、

*Pueraria javanica* のような cover crop を植えた場合、

通常、次のようにすれば充分である。株の周りの蔓を短かく刈取る。

*Pueraria* 自身は蔓性で丈が高くなることはないのであるが、自生の cover plant は規則的に短かく刈取らなければならない。

この際若い木や灌木は根から掘取って除くのがよい。

間作物の理想的な高さは立地条件によって異なるが、一般に、出来るだけ短かく刈っておくことである。しかし、イネ科の植物はやしと同じような根系のため、オイルバームと強く競合するので、侵佔しないように注意をする。特に、駆除の困難な *Imperata cylindrica* はやしにとって恐ろしい相手である。原則的には総べてのイネ科植物は駆除しなければならないが、実際にはオイルバームの葉が繁ってすっかり空がかけれるまでは土壌の被覆植物を1年に3〜4回除去すれば充分である。

それ自体は若いやしの生育にとって重要なことではないとしても、木の若い間の管理作業の監督や施肥のために、道路を規則正しく管理しておくことは、大変重要なことである。木の若い間は2列おきに1本の道を設けるのがよい。収穫の始まるまでは株元への道をつける必要はない。現在、道の清掃にはしばしば除草剤を用いるが、これに反して、若いやしの株元の清掃は、充分研究されなければ除草剤を用いることは出来ない。やし園に除草剤を用いれば、当然、家畜の放牧は出来なくなる。放牧は、除草剤

を用いない場合でも、家畜がやしの若木に大きな害を与えることがあるので好ましくはない。

株元の清掃に際しては、枯葉を除去く作業もする。こうすれば、除草作業も容易である。しかし、著者は、機能のある葉は決して取除いたり、切りとってはいけないうと考へているが、この点では多くの栽培家の考と一致している。しかし株元の除草がやり易くなるので、しげしげこの常識乃至は原則が破られる。一枚の葉を早目に取除くと、約14日間生育障害を引き起すことはほとんど疑う余地がない。

以上の管理作業は、木が大きくなつて繁つた葉がすっかり空を遮ぎつてしまふまで行なう。收穫の始まる少し前、すなわち定植後7フリカでは大体4年かそこら、東南アジアではそれより若干早く枯れた葉や腐つた最初の果房を総べて取除くのがよい。その他、木の若い間のいろいろの管理、例えば施肥、病害防除等に関しては第Ⅶ、第Ⅷ章において述べる。やがて收穫の通路となるところは、株元と短かいわき道 (Seitenweg) で結ばなければならぬ

## 9. 成木の管理

樹冠がその最大直径に達したときを以て、著者は成木期に達したとみなしている。これは定植後7~10年目である。木の距離が広すぎない場合には繁つた葉がすっかり空を閉ざしてしまふ。養分が充分あれば、1年間に形成される新しい葉の数は、收穫の際切りとられたり、或いは枯死して失われる葉の数と等しい。そしてha当り1年間の果房生産量はほとんど一定になる。

樹冠がすっかり日光を遮るようになれば、下草の心配は少なくなり、大体1年に1~2回の除草でよいようになる。收穫作業の条件をよくするためには、規則正しく株元や道路を清掃しておくことが是非必要で、1年に



5～6回の清掃作業も決して無駄ではない。労働力の欠乏と労賃の高騰のために、通路や株元を亜砒酸ナトリウム (Natriumarsenit) のような除草剤による清掃がどんどん取り入れられてきた。除草剤を永続して使用すれば収量の減退を来たすのではないかという問題も未解決ではあるが、今日までの経験では、この心配はない。しかし、大きな欠点は除草剤を用いるとやし園に家畜の放牧が出来なくなることである。

樹冠の枯死した葉或いはほとんど枯死した葉は、1年に少くとも1回取除いて、成熟した果房が見落されないようにしておかなければならない。葉柄基部と幹との間に着生した無数の羊歯植物は、それ自体は無害のものであるが、展望を害し、幹の登攀を困難にし、植物残渣を堆積して、*Oryctes* や *Augosoma* の産卵場所となることがある。羊歯類を殺すため殺草剤を幹に散布することが多い。

## 10. 収 穫

成熟果房の収穫は一般に、片刃か両刃のなたで行なう。

或る地方では今日でも一半自生のやし林で果房を収穫する原住民の間で数年前まで一般に行なわれていた——果房の果梗を切るのに小さい斧を用いる。高い木の場合、コンゴでは今日なお木登り用のひも（両手が使えるように幹と体をつかぐひも）を用いることが多い。また竹で作った登攀（1本の竹ばしごで足がかりのため枝を少し残して切取ったもの）やばしごを用いる。最も新らしい、マラヤで採用されている方法は、細い竹製やアルミニウム製の竿の先に利鎌状のナイフをつけたものを用いる。木が高くなれば、はしごやマラヤ式の利鎌での収穫には限界があるが、木登り用のひもを用いる場合は、あまり高さにはわずらわされない。しかし、木登り用のひもを用いての高い木の収穫も、木登りに時間を費すので、遂いには経済的に

不可能になる。また收穫人夫が余り高く登るのを嫌がるので、實際上不可能になる。

收穫した果房は收穫人夫自身で、或いは運搬人夫によって集果場へ運ばれる。最も近代的なやし園では、これらの集果場は通路に相互の間隔200～250mで設けられており、通路は樹列に直角に走っている。やし園にこのような通路が200～250m間隔で通されていれば（道は主として東西に、樹列は通常南北になっている）果房を運ぶ平均距離は100～125mを越えることはない。

集果場は約20m<sup>2</sup>で、大体除草しておけばよい。舗装したり、ワットを敷いたりして果房や果実の汚れるのを出来るだけ防ぐようにしていることが多い。時には、各集果場には特別の槽やかめを置いて、落ちた果実を集めるようにしていることがある。

多くのやし園で、收穫の周期は正確に1週間であるが、初めて收穫の始まったような若いやし園では、初めの間は2週間である。もちろん、周期は固定したのではなく、また最良の周期というものもなく、いろいろの条件によって異なるものであり、要は各收穫周期において、出来るだけ多くの成熟果房が得られ、出来るだけ未熟或いは過熟果房が收穫されないことである。そのためには、收穫周期を決めるに際して、成熟の規準というものが必要なければならない。果房の成熟が急速に進行するときには、1週間1回の收穫周期においては、適熟より若干早目のものを收穫しないと、過熟となり、落果がはげしくなって損失をきたす。

近代的な良い経営では、收穫果房は24時間以内に工場へ運ばれ処理される。運搬には、以前はよく狭軌の輕便鐵道に蒸氣機關車を用いていたが、現在はディーゼル機關車におきかえられた。多くの経営において、果房の運搬は現在、貨物自動車も補助的に用い、また多くの貨車をひっぱつた無



軌道車も用いられている。

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

車

## V 施 肥

### 1 緒 論

コンゴの Tenera 種の 20 年生木園からは、およそ次の養分量が、その期間内に収奪された (22)。

(kg/ha)

	N	P	K	Ca	Mg
根 (乾物)	20 トン	84	9.4	86	1.4
幹 (生体)	139 "	649	119	252	270
樹冠 (生体)	26 "	64	5.7	53	27
果房 (生体)	196 "	564	97	585	88
	1,361	231	976	386	260

この数値は決して絶対的な意義をもつものでなく、また普遍性もないといえ、少くとも、幹中の養分の大部分は貯えられ、果房中のものは持ち去られたという事実を示している。幹中の N、P と果房中の N、P はほぼ同じ量であるが、K の量は幹より果房の方が多く、Ca は幹の方が多い。果房によってこの間に奪取された養分は、大部分がまたやし園に還元されるだろう。それにもかかわらずやし園の存在する間に土壌から奪われる養分はなおばく大な量になる。また、瘦地においては、生育と収量は養分欠乏によって悪い影響を受けることは明らかである。

オイルパームの体に蓄積される年、ha 当りの養分量は、もちろんやしの樹令によって違う。今、根と樹冠部の形成に必要な養分量は、定植後最初の 7 年間に吸収され、また幹の養分の蓄積は定植後 2.5 年目から、果房のそれは 4 年目から始まると仮定すれば、およそ次のような量になる。



(kg/ha/年)

樹	令※	N	P	K	Ca	Mg
0	～ 2½年	21	2	20	4	2
2½	～ 4	58	9	34	19	11
4	～ 5	74	12	50	22	14
5	～ 6	85	14	62	24	15
6	～ 7	93	15	70	25	16
7	～ 7以上	74	13	53	21	15

※ 定植時を0年として

この表からわかることは、いづれの成分も、蓄積量は定植後7年目までは上昇し、その後は比較的一定した量に落着く。幹の形成が始まったあとと吸収は最も強くなる。成分相互の関係も、同様に、やしの樹令に関連している。生長をとげたやしに較べて若いやし、すなわち、第1ステージ(樹令0～2½年)のやしは比較的Kが多く、第2ステージ(2½～4年)のやしはNとCaがより多く蓄積される。その後は蓄積量の比率は大体一定である。

若いやしに対する理想的な培養液はHomes(34)のポット栽培によって明らかにされている。その後の報告(36)では、次のような組成があげられている(次頁)。

もちろん、この組成は若いやしに対する最適の肥料組成であるということではない。というのは、適正な施肥量は土壌中にある可吸態の肥料成分量によって決まるからである。

グラム当量で表わされたカチオンと  
アニオンの和の%で示す。

イ	オン	%
カチオン	K Ca Mg	3 2 3 4 3 4
アニオン	NO <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> PO <sub>4</sub>	3 8 2 8 3 4

## 2 要素欠乏症

### A 緒 論

オイルバームの外部にあらわれる欠乏症状についてはナイゼリアにおける Bull(11, 12)、マラッカにおける Coulter と Rosenquist (16)、コンゴにおける Broeshart、Ferwerda、Kovachich (10) の報告がある。あるやし園において万一欠乏症がでた場合、その徴候を認知すること、その症状の除去に必要な施肥を決める上に大切なことである。欠乏症は必ずしも土壌中の成分の欠乏にのみよって起るとは限らない。病気ややし園の悪い管理、他の要素の過剰や不足も、欠乏症の原因となっている要素の吸収を阻害していることがある。

### B 窒素欠乏

Nが欠乏すれば、最も若い葉から始まって植物全体が黄化してくる。葉が古くなると色が多少くすんできくる。若い葉の出葉周期が遅れてくる。そして葉は短小のまま生長が止まる。遂いには木の生育が止まり、やしは枯死する。



## C りん酸欠乏

P欠乏の外徴は、特に特長といつてはないが、強いていえば葉が若干早く枯死し、生気がなく黒ずんでいる。3カ月間Pを含まない培養液で育てた若いやしの極端なP欠乏症について Bull (13) は報告している。それによると、最初の症状は生育の阻害である。古い葉は生気がなく、オリブ色になる。若い葉はだんだんとクロロシスを起こし、古い葉は葉先にえそ(ネクローゼ)がみられるようになる。P欠乏の若いやしの葉は小さい。

P欠乏は、栄養生長が正常で外観は健全なようにみえても、開花する雌雄花房と、成熟する果房数が急激に減少してくる。P欠乏は平均果房重には影響が少ないか、或いは全くない。

## D 硫黄欠乏

S欠乏の最初の徴候は、若い葉が青緑色になることである。その後、葉脈の間に白〜黄の部分が、初め小葉の上端にあらわれてくる。その部分は初めオリーブ色で、次いで赤褐色に、最後には白化した縁をもったえそ組織が暗褐の不規則な條に融合して葉脈の間を埋めるようになる。重症の場合にはこのえそ組織は乾固する。まん中ごろの小葉が先づおかされ、上の方の小葉はおかされることが少なく、下の方はほとんどおかされない。小葉の中肋に近い組織は、比較的正常で、緑色を呈する。S欠乏は葉の形成と葉の縦生長を阻害する。さらに小葉数の減少となってあらわれてくる。また、雌雄花房数や果房数が減少するようになる。

## E 加里欠乏

コンゴで行われた肥料試験やポット試験によれば(10)、K欠乏は先づ、

古い葉の小葉のえそになってあらわれてくる。すなわち、葉の先端に始まり、葉縁に沿って進行するが、葉の中央は正常な緑色を呈している。その後葉先と葉縁は乾固してくる。若いやしの若い葉にはまた非常に小さい縦に走る透明な部分が見られる。これは葉が生長しきった場合にも残っている。K 欠乏はまた、葉の形成を阻害し、葉の縦生長をも阻害し、展開する小葉数が減じ、その上、短かく狭くなるようになる。生長が阻害される結果、やし園の生産が遅れるようになる。さらに、K 欠乏は果房の生産と平均重を減少させる。

#### P カルシウム欠乏

著者は Basongo (Kasai 地方) のサバンナ地帯のやし園のある肥料試験で、一度だけはつきりとした Ca 欠乏をみることが出来た。土壤は鉍物質と腐植が非常に欠乏した PH 4.3 の Kalahari 砂土からなっていた。しかし 5 年生のやしは、葉の形成が若干阻害されている点を除いては、特長のある欠乏症状はなかった。しかし雌雄花房の形成は非常に少なかった。

ポット栽培で、若いやしの栄養生長は、2.5 年の間は Ca を含まない培養液で正常である。Bull (13) は、しかし、約 6 カ月生のやしで、あとの 4 カ月を Ca を全く含まない環境のもとで育てて、Ca 欠乏症を起こさせた。これによると、最初の徴候は、異常に短かく、幅狭く、硬く、葉脈が突出した葉となる。完全施肥のものでは、すでに葉が 2 つに割れているような若干苗令の進んだ葉では、Ca 欠乏によって、葉の半分が他の半分より非常に狭く、先端が 2 つに割れ、えそを起している。先端のえそはだんだんとひどくなり、ついには葉の基部を除いて全面に拡がってしまう。しかし葉の色は暗緑色であるので、色だけでは完全肥料のよしと区別はできない。



#### G 苦 土 欠 乏

Mg 欠乏は、Ca 欠乏と同様古い葉の変色によってあらわれ始め、欠乏の程度が大きくなるにつれてだんだんと若い葉へと及んでゆく。変色は上部の小葉の葉身に始まり、初めは黄土色であるがその後黄色になり、最後にはオリーブ色となる。その後小葉の先端はチョコレート色になり、間もなく乾燥する。Mg 欠乏は、葉の形成を阻害し、僅かながら葉の縦生長をも阻害する。しかしK 欠乏とは反対に、小葉の先端部の大きさには全く影響がない。葉の形成が減少して生育が阻害され、花房の“出すくみ”が増す。さらに、Mg 欠乏は若い花房の性の分化に悪影響を及ぼす。Mg 欠乏は、また、果房の生産と平均重の減少という形になって現われてくる。

#### H 微量要素欠乏

B 欠乏(22)で起こる生育阻害を除いては、植物栄養に必要と認められる微量要素の欠乏を特長づけるような徴候は、オイルパームには認められていない。B 欠乏は最も若い葉の最先端の小葉に先づ現われてくる。この小葉の端は数cm 下に曲がり、あたかも葉身が中肋より短かいかのような観を呈する。上の方の対の小葉の葉身がまた異常に狭いことがあり、ほとんど中肋のみからできている。これに次ぐ葉はだんだんと短かくなり、先端が異常に小さく奇型である。しばしばそのなかには羽状葉の小葉がジグザグについているような奇型を生じる。この際10枚以上の葉がこのようになっていることもある。もっとひどいものは葉の基部以外何物もとどめないようになっている。葉軸がいちじるしく異常を呈することも珍らしくはない。ポット試験では、B 欠乏は最後には枯死する。生長点の周囲に乾固した腐敗が生じる。B 欠乏の徴候は、病気や機械的作用によって生長点附近におこる障害によって同様

な葉の奇型を生じるところがないが、この場合は、しかし、連続した徵候としては現われず、古い葉が枯死したあととお未展開の葉はしばらくは奇型であるがそこから出る若い葉はだんだんと正常になってくる。

### 3 化学的組成

研究結果によれば、オイルバームの化学的組成は栄養と明らかに関係がある。しかし、このことから逆に、オイルバームがどのような栄養素に欠乏しているかということを推測することは簡単ではない。フリリカ(9, 53) やアラッカ(15, 17)での研究で、小葉の組成が最も正しい手がかりを提供することが明らかとなった。供試材料としての葉の採取は、常に、同一方法、同一時刻、同一時期に行わないといけない。その理由は、羽状葉の化学的組成は葉位や小葉の位置、試料としてとられる小葉の部位と明らかに関係があるからである。さらにまた、採取される時刻や時期の影響も与えるからである。主として行われる方法は、各やしについて或るきまった葉位の1枚の葉を選び、それから中央附近の小葉を2対とる。この小葉について先端部と基部を切り去り、中肋を切除く。代表的な試料を得るためには、Broeshart(9)によると、少くとも20〜25本のやしから採取しなければならない。研究者によって選ぶ葉位はかなり違っている。ChapmanとGray(15)は第17番目の展開葉を、Broeshart(9)は第1葉を、Coulter(17)は第1葉と第17葉を、Prevot(53)は水平面と約45°の角度をなす葉を選んだ。その結果、Optimumな化学組成も、Criticalな化学組成も、次の表に示すように研究者によって異っている。



(乾物重に対する%)

Optimum な組成	N	P	K	Ca	Mg
Broeshart (第1葉) 供試やしの平均		0.21-0.23	1.7 - 1.9	0.55-0.65	0.25-0.35
Coulter (第1葉) 若いやし (海岸の土) " (台地の土壌) 古いやし (海岸の土) " (台地の土壌)	2.45-2.50 " " " " " "	0.18-0.20 0.17-0.18 0.18-0.19 0.17-0.18	1.7 - 1.8 1.5 - 1.6 1.6 - 1.8 1.5 - 1.6	0.25-0.27 0.40-0.50 0.16-0.18 0.40-0.50	0.28-0.30 0.24-0.25 0.25-0.26 0.24-0.25
Coulter (第17葉) 若いやし (海岸の土) " (台地の土壌) 古いやし (海岸の土) " (台地の土壌)	2.60-2.70 2.50-2.60 " " " "	0.15-0.17 " - " " - " " - "	1.1 - 1.2 1.0 - 1.1 1.0 - 1.1 0.9 - 1.0	0.40-0.45 0.60-0.70 0.25-0.30 0.60-0.70	0.27-0.29 0.23-0.25 0.25-0.26 0.23-0.25
Prevot-Critical な値供試やしの平均	2.75	0.15	1.0	0.60	0.24

第1葉のN、P、K、MgのOptimumな含量については、Broeshartの値はCoulterのそれより若干高い(註：この表にはBroeshartのNの値は書いてない)。海岸の埴土における樹令の高いやしのCa含量についてCoulterのあげた数値は他の研究者のそれとは非常に違っている。

Coulterのあげた第17葉のOptimumな値は、PrevotのCriticalの値(この数値以下では常に欠乏症状がみられるはずである)とほとんど全く一致している。コンゴで数年間続けられた肥料試験で、肥料レベルを変えず一定にした場合の葉の組成の年による偏異は、上にあげた標準をもとに予想されるよりはるかに大きい。このことはとりもなおさず次のことに帰せられる。すなわち、同じ気候の年が続くことは稀れどころか決してないからである。さらに、Coulter(17)その他の実験によって明らかにされたことは、Optimumな組成は立地と全く無関係ではありえない。何故なら、化学



的な組成に対する土壌型とそれに属する気候型の影響は、Optimum な施肥や栽培法によってかくされてしまうことがないからである。最後に、Coulter (17) は、同一の生育条件のもとでもオイルバードの系統が違えば化学的組成には大きな差異のあることを報告している。これらの factor はすべて、化学的組成を、施肥状態を評価する有用な手がりとして利用する可能性に限界のあることを示している。それで、各プランテーションにおいては、1~数か所の代表的な調査区を設定し、毎年、当該やし園に当てはまる規準を調査結果から導びくようにするのがよい。この際最も大切なことは、当該やし園からの試料と、調査区からの試料とを同時に採取することである。施肥調査の結果がない場合は、第1展開葉中の  $\text{Ca/P}$ 、 $\text{Mg/P}$ 、 $\text{K/Ca}$ 、 $\text{Ca/Mg}$  の関係は有用な指標となる。これらの関係値は、絶対値と違って、季節的な影響を受けることが少ない。とはいえ、この際同じやし園にあり同時に調査されている調査株の結果と直接比較してみるのがよい。N/P、N/K、N/Ca、N/Mg、K/P、K/Mg の関係値はこの目的のためには役立たない。その理由は、これらには大きな偏異があり、栄養状態とは何ら関係がなく、実際は気候の変化や水分の供給状態に左右されるからである。それぞれの要素の欠乏した場合に予期される“正常な状態の関係値”からの偏異について、次の表はその概要を示す。

Optimum の範囲		$\text{Ca/P}$	$\text{Mg/P}$	$\text{K/Ca}$	$\text{Ca/Mg}$
N 欠 乏		2.4 - 3.1	1.1 - 1.7	3.5 - 4.5	1.6 - 2.6
P	"	-	0	+	-
S	"	-	0	++	-
K	"	0	0	-	(++)
Ca	"	-	0	++	-
Mg	"	0	(-)	(+-)	++
Cu	"	-	0	0	-
Mn	"	0	++	+	-
Zn	"	0	(+)	0	0
B	"	(++)	(++)	(+)	(--)
Mo	"	0	0	0	0



表の中で、高い場合は十、低い場合は一、十あるいは一、1個は小さい偏異を、2個は大きい偏異を表わす。正常(0)と高い間で偏異する値、あるいは正常(0)と低い間で偏異する値は( )内にいれてある。

#### 4 土 壤 調 査

オイルバームの栽培において、施肥量の決定に土壌調査を利用することは未だごく初期的な段階にある。Broeshart (8)は、コンゴのKasai地方のプランテーションで、果房の収量と表土の全N含量との間に比例的關係のあることを発見し、またコンゴのBumba 県の或るプランテーションでは、P欠乏症の程度は、主として表土のP固定に左右されるのではないかと考えた。

IRHO (54) では、表土 (0 ~ 20 cm) の水溶性の Mg の含量と第17葉の Mg 含量との間には比較的關係のあることが発見された。Mg 欠乏の徴候は、土壌の Mg 含量が 15 ppm より少くなると現われてくる。これらことから、表土の化学的調査は価値のある手がかりを提供することが出来る。土壌調査は葉分析に較べて、明らかに、調査結果は季節的偏異が非常に小さいという優れた点をもっている。

#### 5 肥 料 試 験

オイルバームの生育と収量に対する施肥の効果をみる最も直接的で確実な方法は、従来から行われているように、肥料試験を実施することである。欠乏症の決定や、葉分析、土壌調査は、肥料試験で得られた結果を、やし園などの場所に、またどれだけの量を施用するかの問題に答える有用な手がかりを提供する。アフリカ (27, 46, 47) やラツカ (17) で得られた成果

は次のように総括される。

#### A 移植床の施肥

移植床におけるやしの生育は一般に化学肥料によって促進される。移植床のように植生を全部取除く開墾によって養分を掠奪された土壌は本圃の場合に較べて、もとの植生の地上部の施用による再富化 (Remineralisation) の程度が低いことから、化学肥料の効果の大きいことは当然である。NやK、Mgの施用によって葉の発生が促進されることが実験によって明らかにされている。Pを施用しても葉の発生には影響がないが、植物の生体重を増加させる。N 50 kg、P 50 kg、K 100 kg Mg 30 kg/haの施用 — 時には植付後4~8か月後に再度施用 — が実際上よいとされている。K肥料は、もし果実を取去ったあとの果房をマルチとして与えれば、特に施用しなくてもよい。

#### B 若いやしの施肥

若いやしの養分欠乏はやし園の収益性に次のような種々の悪影響を及ぼすものである。

- a) 収穫期に入るのが遅れる。
- b) 果房生産のテンポが遅くなる。
- c) 雌雄花房数の関係が悪変する (註: 雄花房の割合が多くなることを意味する)。
- d) 花房の大多数が開花前に駄目になる。
- e) 受粉された花房のうち僅かしか果房として成熟するに到らない。



f) 果房は小さい。

g) 果実は果肉が少ない。

h) 果肉の含油量が少ない。

i) 枯死によって ha 当りの収穫出来る木が少くなる。

栄養障害は適期に取除き、出来れば未然に防ぐことが大切である。というのは、欠乏症は、ある場合には、葉色の変化や生育障害が現われることなく、2.5～3年後に果房の生産や平均重に顕著に現われてくることがあるからである。また他の場合には、例えば、B 欠乏のように生育障害が比較的速く現われてくることもある。次の表は、若いやしの栄養障害で、後に果房生産に影響の現われることが知られている場合について示したものである。

この表からわかることは、P や Cu、Mn、Mo の欠乏は生育阻害や葉色の変化もなく起こりうることである。Ca 欠乏は葉の形成をほとんど阻害しないので、肥料試験の対照区がなければ容易にその特長を見逃がしてしまうだろう。土壌や葉の調査と肥料試験を組合すことが、若いやしにもこれらの栄養障害のおこる可能性のあることを確かめる唯一の確実な方法である。

あとの果房生産に影響を及ぼす栄養障害

	若いやしの栄養障害										
	N	P	S	K	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	B	Mo
出葉	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0
葉小	-	0	-	-	0	-	0	0	0	-	0
葉小	•	•	•	-	•	0	•	•	0	-	0
葉小	•	•	•	-	•	0	•	•	0	-	0
欠乏症の発生	+	0	+	+	0	+	0	0	0	+	0
花芽の形成	-	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0
雄花	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-
雌花	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-

- : 減少或いは停滞    + : 促進    0 : 影響がない    • : 影響の有無不明

このことはまた同様に、NやS、K、Mg、B欠乏を適時に確認するのも重要である。というのは、正常で健全な生育をしている対照区がないと、木の生育障害を栽培者はその特長を捉えることなく見過ごしてしまうからである。NやS、K、Mg欠乏による葉の変色や、B欠乏による奇型葉の発生は、欠乏がすでに重大な段階に入ったときに初めて起こるもので、その後の果房生産は著しく影響を受ける。

森林を開墾して植えられたやし園は、移植後1～2年の間に、一般に、Mg欠乏が起こるが、これは森林の火入で生じた遊離したKの過剰によって起こるものである。このような過剰のKが溶脱され、或いは土壤を被覆する植物がこれを吸収するので普通は消滅してしまうものである。しかしこのようにして起こる生育停滞は、植付直後に1本当り200gの硫酸苦土石を与えておけば防ぐことができる。森林開墾地のやし園では、植付後第1年目にしばしばN欠乏が起こるが、これもまた一時的の現象で、明らかにNの固定(Festlegen)によって起こるものである。植付後最初の6か月の間に、2～3回にわけて1本当り50～100gのNを与えれば、葉の黄化と生育の停滞を予防することができる。

植付直後のNとMgを除いては、森林開墾地の養分は、結果期に達するまでは大体あり余る程にある。以前に移植床に用いられた土地も、放棄された耕地、サバンナの土壤、或いは再植値では、養分の欠乏が起こるのはむしろ普通である。移植床に用いられた土地や放棄された耕地、或いはサバンナを拓いたところでは、やしが充分茂るまでにN欠乏の起こることを考えておかねばならない。新らたに植付けられた土地では第1年目にN欠乏の起こることがある。一方P欠乏の強く現われることは稀であるから、植付後3年目までの施用はあまり必要がないようである。S欠乏は、Sを含まない肥料を用い



る場合には警戒しておかなければならない。微量要素に関しては、Bが最も重要であるが、開花の始まる時期にCuやMn、Mo欠乏の起こることも知られている。微量要素の普通の塩類を施用する場合には施用過多におちいる危険もあるので、現在、難溶性の微量要素を含んだ粉状の硅酸塩、すなわち、  
“ Agricultural Frits ” と呼ばれるものの使用が増えてきた。

地域によって要求が非常に違うので、若いやしの施肥に、普遍的な規準を設けることはもちろん出来ないが、欠乏症や土壌調査、葉分析、肥料試験によって1～数種の要素の欠乏が確認されたなら、次表のような施用量が有用である。SとCaは表にあげられていないが、普通のNやP、K、Mg肥料には一般に充分なSやCaが含まれており、オイルバームの要求量は満たされている。微量要素は必要とあれば、薄い塩類溶液として葉面に散布し、或いは土壌に施用する。

若いやしの施肥量(単位は1本当りグラム)

	定 植 後			
	1  か月	1  年	2  年	3  年及び以上
N	50～100	100	150	200
P	25～50	50～100	75～150	100～200
K	100	200	300	400
Mg	30	60	90	120

#### C 収穫期に達したやしの施肥

開墾された肥沃な森林土壌では、やしの経済樹令の間は収穫をあげることができ、気候的な原因で多少の偏異はあっても、それを除けばかなり収量は一定している。しかし、瘦薄な土壌では養分の欠乏で早晩収量が低下してく

る。PやK、Mgの欠乏が最もよく起こる。アフリカではしばしばKとMgの欠乏が同時に起こる。それ故、オイルパームが結果期に入る前に、最も早く植付けた区に1〜数カ所の肥料調査区を設定するのがよからう。この調査結果に基づいて、植付のより新しい区で起こる要素欠乏の害を未然に防ぐようにし、また肥料調査を行った最も早い植付区も出来れば欠乏の害を除くようにする。欠乏の害を適時に予防することは非常に重要である。というのは回復には3年もかかるからである。重症の場合には、完全な回復は不可能でさえある。特に、幹の形成がすでに始まっている場合には。その理由は、幹の最も細かい部分や幹基部の太さが養分の上昇を或る程度規制するからである。

養分欠乏は、次の各項が低下することによってha当りの収油量に悪い影響を与える。

- a. 1本当りの果房数
- b. 平均1果房重
- c. 1果房当りの果肉含量
- d. 果肉の含油量
- e. 結果樹数

1本当りの果房数は花房の性や、開花前の雌花房や未熟果房の枯死の割合葉の形成割合によって決まる。平均1果房重は開花時の花房の直径（側枝の数と長さ）によって主として決まる。受粉後は平均1果房重は、広い範囲内において一時的な養分欠乏には影響されない。側枝の数は花芽分化のごく早い時期においてすでに決定されているが、しかしその長さは開花時4〜6ヵ月の条件に影響される。ある種の栄養障害では木の枯死を招き、あるいはほとんど完全に生産を停止するようなこともある。



個々の要素欠乏が、雌花房の原基や、果房の成熟課程に及ぼす影響については、なお充分には解明されていない。花房や果房发育の課程の各段階における影響を確実に知ることは難かしく、また解剖学的な調査や生育調査をぬきにしては不可能な場合が多い。果房の収量は3年間にわたる分化、发育課程の最終結果であり、この課程のある段階におけるある一要素の欠乏の影響は、他の段階に強く作用し、あるいは調整的に作用する。要素欠乏の害は、常に、全果房重を低下させるが、この際、果房数が非常に多くなるようなことは普通考えられない。果房数が多くなる場合でも、要素欠乏は、もちろん、平均1果房重の減少という形で現われてくる。年生産果房数が最大に達する以前の若いやしゃ、それが僅かではあるが減少し始めてきたような老令のやしゃを除いては、平均1果房重を考えなければ、果房数だけでは施肥の効果を判定する良い規準は得られない。

次第に、各栄養障害が果房数や平均果房重、果房の枯死に及ぼす影響に関する現在までの知見を総括しておく。

結 果 樹 の 栄 養 障 害

欠乏要素	1樹当り果房数	平均1果房重	果房の枯死
N	一	0	+
P	一	0	0
S	一	?	?
K	一	一	0
Ca	一	?	?
Mg	一	一	0
Cu	一	0	?
Mn	一	0	?
Zn	?	?	?
Fe	?	?	?
B	一	一	+
Mo	一	?	?

一：減少    +：増加    0：影響がない    ?：影響の有無不明

この表から判ることは、今日までみられた栄養障害によって果房数は減少するが、NやP、Cu、Mn欠乏は平均1果房重にはほとんど影響がしない。NやB欠乏の重症では木の枯死を招くようになる。

結果中のやしにNを施用することは、一般に不経済とみなされている。しかし、Pの施用は、東南アジアにおいては、時に驚くほど効果がある。コンゴでは近年、Pを固定する土壌では、燐礦石を多施(1本当り10kg)した結果、収量が僅かではあるが確実に上がるようになった。この施用は少なくとも6年間は充分効果がある。結果中のやしにKの施用は、しばしば経済効果がある。Dabou(象牙海岸)の或るプランテーションでは、毎年僅か1kgの塩化カリ(K<sub>6</sub>O<sub>4</sub>)の施用で、収量は4倍になった(52)。Mgの施用もだんだん行われるようになってきた。アフリカではK欠乏がしばしば同時に起こる。

Ca 施用が必要な場合や経済的な場合はごく例外的であり、NやP、Mg肥料としてCaを含んだ肥料を施用していればCaはほとんど常に土壌中には過剰にある。

微量元素に関しては、コンゴのKasai地方で、Bの施用で非常な多収をあげるようになったことや、CuとMnの施用で何年間も同様に多収をあげていることが報告されている。またBasoko地方ではZnやMoの施用で収量を高めた。しかし微量元素の施用適量についてはなお未解決の問題がある。B肥料として、ほう砂を用いる場合は1年1本当り約40gが適量である。NやP、K、Mg欠乏では次表にあげた量が多くの場合有用であろう。少なくとも1つはSを含む肥料をS欠乏の予防のために用いるのがよい。



結果中のオイルバームの施肥量

	肥料の種類	1本当りkg	施用回数
N	硝酸アンモニウムカルシウム 硫酸アンモニア	0.5~1.0 "	毎年1回 "
P	重過磷酸石灰 磷酸二石灰 磷 礫 石	" " 5.0~10.0	" " 5~8年に1回
K	硫酸カリ Patentkali	0.8~1.0 1.0~1.25 2.0~2.5	毎年1回 " "
Mg	キーゼリット	0.8~1.0	"

## 油 病 虫 害

オイルバームも他の作物と同様のいろいろの病虫害があるが、幸いなことに  
は今日まで栽培を危険に陥しいれるようなことはない。とはいえ、苗に大損  
害を与える場合も多く、本圃のやしの早期枯死を招く場合も多い。

### 1 発芽床と苗床における病虫害

発芽床における損害は、現在農薬を広く用いるようになったので、大部分  
は防除されるようになった。病虫害は、消毒をしていない種子を用いたり、  
消毒していない土壌に植えたり、生育中の管理不足によって起こることが多  
い。

## A 病 害

経済的観点からすると次の病気が最も重要である。

a) die braune Keimkrankheit (brown germ disease).

- b) die Brandfleckenkrankheit (Anthracnose & Corticium leaf rot).
- c) die Vertrocknungskrankheit (blast).
- d) die Augenfleckenkrankheit (eye spot).
- e) die Schöblingsfäule (nursery spear rot).
- f) die Herzfaule (nursery bud rot).
- g) die Blattfleckkrankheit (freckle or Cercospora leaf spot)

a) brown germ disease

Macgarvie (44)によると、この病気は *Aspergillus flavus* と *Fusarium* sp. によって起こる。発芽前のものは決して発芽しない(致命的障害)、あるいは、第1本葉の生長が強く阻害される(非致命的障害)。あとの場合は、第1葉と第2葉、時には第3葉にもくびれが生じ、葉から苦勞してやっと抽出してきたかのような形をしている。それに続く葉は大体正常であるが、初めの生育が遅い葉は、他の病気にかかされることが多い。この病気の最初の徴候は発芽した種子に、1~2個の特有の小さい淡褐色の点か、芽の上にはつきりと認められ、幼根と幼芽が大きくなるにつれて大きく黒ずんでくる。この病気によって大きな損害をこうむることもある。TNTDを含んだ薬剤を種子に粉衣するだけで充分である。菌で汚染された発芽箱や木炭、苗床も消毒しなければならない。腐変した芽のでた種子や、病気のため生育の阻害された苗は、移植に際してちゅちすることなく除かなければならない。



b) Anthracnosa と Corticium leaf rot

この病気は生育を阻害するが、10%以上の枯死を招くことは稀である。このグループには Robertson (57) の報告している Anthracnosa の3つのタイズと Kovachich (43) の報告している Corticium leaf rot がある。

この病気の特長は、中心部が褐色で周囲が淡褐で黄色の部分を経て緑の葉肉に移行するような斑点を生じることである。病状が進むとこの斑点は中心部からだんだんと乾固してくる。色は灰色となり、組織は紙のような構造となってくる。Anthracnosa A (病原体は Botriodiplodia Palmarum) や Anthracnosa B (病原体は Melanconium spp)、Corticium leaf rot (病原体は Corticium solani) では斑点は不定形で葉脈の上に乗って伸びている。主として葉の先端にみられるが、中央部や周縁部にも現われてくる。Anthracnosa B では患部の組織は Anthracnosa A や Corticium leaf rot の場合よりずっと早く乾固してくる。Glomerella cingulata によって起こる Anthracnosa C では斑紋が主脈の間に長く伸びてくる。これらの斑紋は、小さい褐色の水気の多い斑点が集合してできたもので、後には乾固してしまう。

この病気と、a) の eye spot、g) の leaf rot の3つは、薬剤の周期的な散布によって徹底した予防乃至駆除ができるが、銅製剤は使用しない方がよい。有効な濃度では何れも葉焼けの症状を起こすからである。Captan や 2・チオ・カルバメートは結果が非常によい。市販のものに展着剤が入っていないときはこれを加える。

c) blast

よく知られている病気で、ナイゼリアで詳しく調査された(58)。この病気による被害は20〜25%に達する。治療したもの、大体、生育が著るしく停滞する。病徴が初めて目につくようになるのは、葉がその光沢を失い多かれ少なかれ黄化するようになるときである。葉先は最後には紫褐色になる。次いで、葉は間もなく乾固し、脆弱になり、暗褐色となる。この病気は大体2つの菌、すなわち、*Rhizoctonia lamellifera* と *Pythium splendens* によって起こる。根の皮膚が破壊されるので中心柱は外皮から形成されている空洞の *Zylinder* の中に残っている。blast に侵かされたやしは容易に土から抜くことができる。健全な状態を保っている幹の組織には腐敗作用は進行しない。blast は、特に、雨期の終りに発生する。土壌温度が高く空気中の湿度の低いことがこの病気の発生には好適のようである。この病気を直接に、また有効に防除する方法は未だないが、乾燥時に移植床の被蔭と灌水によってこの被害をある程度防止することが経済的に知られている。

d) eye spot

この病原体は *Helminthosporium halodes* である。最初の病徴は、小さい淡褐色の斑点が葉身の上に生ずる。これはだんだんと大きくなり、黄色になり、各斑点の真中に1つの小さな褐色の点が生じる。最後には斑点は大体卵形になる。斑点の周囲にある組織は白化し、隣接した斑点はしばしば合して斑紋となる。重症の場合は、葉身の大部分は乾燥するが、褐色の斑点は乾燥した組織中にはつきりと残っている。極めて重症の場合は芽の部分が白化し、葉の展開する前に腐敗してしまう。この病気は苗床や移植床では非常



に多く発生し、生育は強く阻害されるが、通常、枯死することはない。

e) nursery spear rot

この病気は未展開の葉の小葉が腐敗することと判る。真中ごろにある小葉の先端がもっとも強く侵かされる。しばしばこの腐敗は *Phytophthora* の 1 種によっておこる (43) が、患部に或る種の *Fusarium* 菌や *Glomerella cingulata* の見出されることもある。この病気にかかったやしは、かなりしばしば移植床で見受けられるが、被害は通常数%にすぎない。この病気だけに有効な防除法というものは未だない。

f) nursery bud rot

この病気は移植床で大きな害を与える。これにかかったものは大体枯死するようになる。罹病初期の段階においては最も若い葉の小葉は小さく、下方の小葉は集まって束になっている。これらの葉は黄色になっていることが多い。次いで芽の部分が下から腐敗し始める。根は罹病初期には健全であるが、幹の組織の色は灰色であり、通常、細かい褐色の条斑が主として幹の上の方にみられる。時には葉や芽の部分の腐敗が生長点に達する前に生長点の下の方の幹の組織が腐敗し始める。病気の幹の組織からたいていある種のバクテリア、時にはある種の *Fusarium* 菌が分離されるが、病気の真の原因は判っていない。

g) freckle 或いは *Cercospora* leaf rot

この病気で枯死することはないが、生育が非常に停滞する。この病気に侵かされた苗は本圃に定植後、病徴がなくなるまでにはなお 2 年を要する。最

初の病徴は、葉に白い小さい点があられる。これはやがてくすんだ褐色となる。約1か月後、無数の新しい小さい点かまとの点の周りに生じる。病気が防除されない限りこの経過は反復して続く。点は合して斑紋となり、周囲の組織は橙色となる。重症の組織の部分は最後に乾固する。

## B 虫 害

苗床の害虫としては特に蟻と燕脂虫があげられる。

蟻のなかでは特に *Pheidole megacephala* が有害であるが、蟻は芽を食ひ、発芽した種子の内胚乳を食う。発芽箱で、発芽孔から種子の内部に侵入して栄養組織（内胚乳のこと）を食ひ、大きな損害を与えることがある。その他蟻は燕脂虫を保護してこれをまん延させる。発芽箱のときから、早くも、殺虫剤で種子を護り、蟻の駆除を始めなければならない。苗床の土壌には、原則として、殺虫剤を混ぜ、植付後は規則正しく殺虫剤を散布しなければならない。蟻の駆除剤として有効なものはアルドリントとパラチオンである。燕脂虫、特に *Pseudococcus citri* は地下の若い組織から液を吸収して加害する。このために生じた無数の小さい傷はがん腫発生の危険を増す。またこれに侵かされたやしは萎黄化し、生育が悪く、しばしば奇形を生じる。有効な防除法は上に述べた蟻の駆除法でよい。

移植床では次の害虫が最も重要である。

- a バッタとコオロギ
- b 象鼻虫
- c 蟻と燕脂虫

バッタとコオロギ：この害虫は若い葉と葉の芽を食う。その結果生育を阻害する。駆除は簡単ではない。というのは、常に新しい虫が周囲からどん



どん移動してくるからである。アルブリンかダイエルブリンを規則正しく散布すれば害をかなり防ぐことが出来る。さらに毒餌を用いることが推奨されている。毒餌は、メイズまたは米の粉2、米ぬか2、おがくず1に1%の硫酸鉛或いは0.25%のアルブリンを加えて作る。これを使うときには2倍量の水を加える。

象鼻虫：象鼻虫の類 (*Temnoschoita quadripustulata* と *T. delumbata*) は、その卵を葉基部の新らしい傷に産みつける。足のない幼虫は、死んだ或いは生きている組織の中を生長点に向って15～35 mmの孔道を掘って食害する。その孔の最も下の端でよう化する。さなぎからかえったあと成虫は再び上の方へ行く。成虫は特に若い葉と葉の芽の間にいる。幼虫が芽の心 (*Sprossgipfel* ... 分化発育中の葉) の近くに達すると *bud rot* が発生する。

燕脂虫と蟻：時には、葉の芽の基部に小さい黒アリが作った細長いはり合わせた土の小片からなる燕脂虫の潜伏場所がみられる。燕脂虫は未展開の小葉から吸収する。もし数の多い場合は芽の展開を阻害する。

## 2. 若いやしと生長を遂げたやしの病虫害

苗床や移植床で危険な病虫害のうち若干のものは本圃の若いやしと生長を遂げたやしをも侵す。若いやしは、移植後2カ年まで、ときにはそれよりもなお長く *Cercospora* の害をうける。さらに、移植床のやし苗で述べたすべての害虫、なかでも象鼻虫は重要である。

## A 病 害

これらのやしで最も重要な病気は次のものである。

- a ) Welkrankheit (Fusarium , Armillaria , Ganoderma)
- b ) Herzfäule
- c ) Wipfelkrankheit
- d ) "Patch yellow"

a ) Fusarium によって起こる萎凋病 ( Welkrankheit )

Fusarium oxysporum によって起こる萎凋病は 1946 年 Wardlaw

(66) によって発見され、Prendergast (49) によって詳細に報告された。6 年生までのやしでは、最初の病徴は“常に”とは言われないが“しばしば”樹冠の中央の 1 枚の葉が淡黄色になることである。しかし、いつの場合でも小葉が通常上から下へと乾固する。次いで、樹冠のより古い葉或いはより若い葉がつづいて淡黄色になる。しかし、Fusarium による萎凋病は若い葉がすでに枯死していてもなお若干の古い葉が緑色を保っていることが特長である。葉が枯れ始める時には、同時に新らしく出てくる葉はだんだんと短かくなってくる。大体このようなやしは 1 年以内に枯死する。成木では、Fusarium による萎凋病には慢性と急性がある。慢性のものでは、大なり小なり真直ぐ立っている葉が膨圧を失い、上から下へと乾固し、葉の基部から少し離れたところで折れ曲り、幹に沿って下の方へ垂れ下がっている。木が枯れるまでには数年かかる。急性の場合は 2〜3 か月の間に木は枯れてしまう。若い葉はそのままの位置で乾固するが、強い風で真中ごろで折れることがある。Fusarium 菌による萎凋病は、導管が閉塞されることによって起こる。この閉塞は先づ、根に、次いで幹に Fusarium oxysporum の菌糸体やゴム様物質によって起こる。そして根の方へと伝染してゆく。防除法はない。しかし、肥沃な土壌に健全で正常な生育をしているやしはあまりから



ないようである。現在、抵抗性品種の育成に努めている。コンゴヤナイゼリ  
アの或る地方では、この病気による被害は相当に大きい。

b) *Armillaria* によって起こる萎凋病

*Armillaria* 菌による萎凋病は、10年生までのやしに特に多い(62)、  
(63)。最初の病徴は、幹の下の方の葉基部が脱落する。*Armillaria*  
*mellea* 菌系体は根に侵入し、外皮と中心柱の間を維管束の柔組織を侵して  
上の方へとまん延する。それが幹の基部にまで達すると通常根をすて幹の  
方へ伸び、葉の基部に達する。そのうち間もなく葉基部に湿性の腐敗が生じ  
てくることが多い。感染はそれ以上進行しないこともあるが、菌系体が幹の  
なかへ侵入し、そこで非常に強い湿性の腐敗を起こすこともある。腐敗が水  
平方向にも垂直方向にも進行してゆくと、葉は外側へと黄化し、萎凋し始め  
る。最後は多くの点で慢性の *Fusarium* による萎凋病に似ている。重症のや  
しの幹の根元に *Armillaria mellea* の子実体を見受けることが多い。こ  
の病気は幸いなことに非常に稀である。

c) *Ganoderma* によって起こる萎凋病

*Ganoderma lucidum* によって、20年生以下のやしに稀に枯死するこ  
とがある。菌系体は根を通して幹に侵入し、そこで乾性の腐敗を起こす。菌  
が幹に侵入すると、若干のしばしば奇形の子実体が幹にみられることがある。  
木が枯死して後、初めて大きな子実体が生じてくる。菌が幹の大部分を浸す  
と、樹冠は外側から内部へと萎凋し始める。古いやし園のみがこの病気に侵  
かされる。今のところ防除法は知られていない。

d) Herzfäule 心ぐされ病

心腐れ病はコンゴの Kasai 地方や Kwango 地方で 4 ～ 10 年生の多くのやしに大害を与えるが、他の地方では重要な病気ではない。最初の病徴は多くの場合、最も進んだ葉芽 (Blattsprosse) が侵され、その基部が腐敗している。多くの場合、腐敗はすでに生長点に及んでいるので、木は枯死するようになる。それほど重症でない場合は、生長点の少し上のところで腐敗の進行が止まっている。葉芽が侵されたあと最初に展開してくる葉は、葉の基部や葉軸の下の部分を備えるだけで、大体、先が尖り小葉を全く欠いている。その後でてくる葉はだんだん長くなり、初めは短かく奇形の小葉は、下から上へとだんだん正常になってくる。生長点附近の湿性の腐敗の病原体は、コンゴではほとんど常にバクテリアであるが、この病気の第一の原因は今なお不明である。

e) Wipfelkrankheit

この病気には 1 ～ 4 年生の若いやしがかる。東南アジアではかなり一般にまん延している。アフリカではごく例外的に Deli 種からとった種子の第 1 代～第 2 代の若いやしにこの病気が見受けられる。この病気は致命的ではなく、やしは 病後 1 年以内に、通常、治療しなくてもかい復する。病気は展開しつつある葉の小葉が腐敗することと始まる。葉が展開すると曲がり、腐敗した小葉は乾固して落葉する。葉が曲がることを除けば、この病徴は多くの点で、移植床の Sproßfäule (nursery spear rot) のそれとよく似ている。



f) "Patch yellow"

Patch yellow は *Fusarium* の一種によって起こる葉の病気である(11, 62)。多くのやし園でこの病気に侵かされた木が若干見受けられても、大部分のやしはこの病気に抵抗性のあることが、かなりはつきりしている。最初の病徴として葉芽の中の未展開の折りたたまれた小葉の中肋の両側に褐色の水分の多い部分がみられる。この部分はやがて乾固し、この間にある組織は黄色になる。乾固した組織はしばしば脱落する。"Patch yellow" に侵かされたやしはほとんど結果しない。ためらうことなく取除くのがよい。

3 虫 害

若いやしや生長をとげたやしでは害虫による被害は比較的少ない。最も重要なものは次のとおりである。

- a) *Pimelephila ghesquieriei*
- b) *Temnoschoita* spp.
- c) *Oryctes* spp.
- d) *Augosoma centaurus*
- e) *Rhynchophorus phoenicis*
- f) *Platygenia barbata*

a) *Pimelephila ghesquieriei*

この はその卵を葉芽の上に生みつける。幼虫は未展開の葉の中へ食入り、葉軸に深く孔をあける。そのため葉軸は折れやすくなる。幼虫は最後にその孔道の底で繊維質のまゆを作ってしまう化する。蛾は主として若いやしをねらって加害するが、特に、やしの間の植生(雑草や間作物)の草丈を高くして

おくと害がひどい。パラチオンやエンドリオンを心葉に散布して防除することが出来る。

b) *Temnoschoita* spp.

この種類の害虫はすでに移植床の害虫のところで述べた。この属の幼虫は果房にも加害する。

c) *Oryctes* spp. と *Augosoma centaurus*

これらの害虫は大きな甲虫で、葉芽の未だたたみこまれている小葉や葉軸に孔をあけて食害する。葉軸は折れることがある。害は若干の小葉の孔だけにとどまることが多い。これらの属の成虫は、湿気に富んだ腐葉などの堆積物に産卵する。幼虫はやしには加害しない。しかし、成虫は間接的に非常に大きな害を与えることになる。というのは、*Temnoschoita* spp. や *Rhynchophorus*、*Phoenicis*、*Platygenia barbata* が若い葉の組織の新らしい傷口から侵入するからである。防除法としてはやし園内やその周辺に枯葉等の植物質残渣を堆積しないこと、また穴に植物質残渣を埋めて誘殺する。

d) *Rhynchophorus phoenicis*

これは大きな象鼻虫で、木の新しい切傷や、虫害をうけた損傷箇所産卵する。幼虫は葉基部や幹に孔をあけて食害する。10月化の直前は体長5 cm くらいになり、孔道の上端でさなぎになる。孔道を作る直接の害のほかに、特に、葉芽の円錐体のところを通りぬけるときに、菌や細菌の侵入孔を作ることである。孔道はしばしば一部腐敗したいやな臭いのする液で満たされて



いる。最もよい防除法は *Oryctes* spp. や *Augosoma centaurus* の成虫の駆除と同様切傷や打ち傷を殺虫剤や殺菌剤で塞ぐことである。

e) *Platygenia barbata*

この成虫は体長 3 cm までで、葉基部の内側に産卵する。幼虫は葉基部で表層に近く孔をあけて食害する。このため腐敗が周囲の組織におこり、葉は幹についたままで下に垂れ下るようになる。このほか、孔は他の害虫 (*Phytophorus*、*Temnoschoita*) や菌、細菌の侵入孔となる。*Platygenia* の駆除は困難で、特に高い木ではそうである。被害を受けた葉は取除き処理するのがよい。

II 木の更新 (再植)

オイルバームは 100 年以上にわたって生命を保つものであるが、やし園としての経済的な経営の出来るのはせいぜい 20 ～ 30 年である。やし園としての経済性を規制する最も重要なフクターは次のとおりである。

- |    |      |    |                   |
|----|------|----|-------------------|
| a) | 木の高さ | b) | 訓練された労働者をもっていること。 |
| c) | 収穫費  | d) | ha 当たりの油脂収量       |

e) 園の管理

これらのフクターのウエイトはそれぞれの土地によって異なり、また各フクターは多かれ少なかれ互いに関連をもっていることは言うまでもない。高いやし (10 ～ 12 m) では、はしごの助けをかりたり、或いは、ツリーナイフ (鎌状の刃を細い軽い竹またはアルミニウムのさおの先につけたもの) の助けをかりて果房の収穫すなわち切取りをすることは実際上出来ない。しかし Kletterband (木の上で両手が使えらるうに体を幹に支えるひも)

を利用すると非常に高い木でも心配なく収穫出来るようになる。しかしこの方法もいつまでも使えるものではない。木が高くなるとともに収穫に要する時間は長くなるので、費用もだんだんと高くなる。しかしこのように費用の増大は *ha* 当たり果房数の減少によつて少しは相殺される。病害虫や栄養障害がないものと仮定すれば、多年にわたつて *ha* 当りの収量はほぼ一定にとどまっているだろうが、それでも適当な時期に再植することは有利である。というのは、新植樹にはより高い収量を期待出来るからである。そのほか、古いやし園では収量の割には管理費が高くつくこともあるだろう。 *ha* 当りの収穫可能な木が病虫害のために減少している場合はなおさらそうである。

再植は森林を新らしく開墾するよりは安くつく、その理由は、道路や労働者の住宅の建設の費用がかからず、また、やしの整地費が非常に少くてよいかからである。その代り、肥料代が一般に高くつく。また *Fusarium* 菌による萎凋病のような経済上恐ろしい病気の発生は、再植園はたしかに森林開墾地の場合より多い。耐病性の苗が手に入らない場合でも *Fusarium oxysporum* に侵かされた苗を再植するのはもつてのほかである。

## 2. 再植樹がもとの古い木から受ける影響

理想的な更新法とは、古い木と再植樹との果房収量の合計が最高になるようにすることである。このことは、果房生産が再植した若い木に完全に移り、これが最高収量の線に達したときに初めて判定されることは言うまでもない。

もし若い木が古い木の蔭で正常に生育するなら、若い木からの収穫が始まるとすぐ古い木を切倒し、或いは、枯死させてだんだんと間伐することも出来るだろうが、また、若い木からの収量の線が古い木のそれにほぼ達したとき古い木を全部切ってしまうことも出来るだろうが、しかしこれに関する試



験結果によれば(22)、再植の若い木は古い木の蔭では、再植前に古い木を完全に取除いてしまった土地にくらべ、非常に生育が停滞する。植付後最初の12カ月はその差は比較的少ないが、その後古い木の蔭になるものは葉の形成が急速に衰え、正常な場合の50%にまで低下してくる。このため、正常な发育をした木が植付後3.5年で充分な収量を上げるようになるのに対して古い木の蔭になっている木はこの段階に達するのに早くても6年を要する。さらにこのような木は、古い木が充分保全されている限りは、果房の形成は正常なものの約50%である。そのほか充分な日光が当たらないため、雌花房数の関係に悪い影響がある。古い木の蔭にある若い木は2.5年遅れても収量が始まらないのみならず、それ以後も、日蔭を受けずに生育した木の収量の50%にも達しない。●再植の理想的な方法は次のような妥協的な線を見出すことである。すなわち、出来るだけ古い木を利用して生産をあげ、しかもこの際若い木からの生産をあまり遅らさず、特に、その生産を低下させないようにする。著者がYaligimba (Kongo の Bumba 地方) において行った試験結果を次に示そう。

Yaligimba における再植調査 (1953-1959)

記号	古い木の間伐割合				果房収量 トン/ha		
	再植始(1953)	(1954)	(1955)	(1956)	古い木から 1953-1956	新しい木から 1956-1959	合計
0/3	間伐せず	1/3	1/3	1/3	17.1	12.6	29.7
1/3	1/3	1/3	1/3	-	9.8	18.2	28.0
2/3	2/3	1/3	-	-	2.8	19.4	22.2
3/3	古い木皆伐	-	-	-	-	23.2	23.2

この試験では、最初の3/3は各樹列のやしの3/3を切倒したり薬剤で枯死させたりして間伐した。先づ、結果しない木や収量の低い木を間伐したので、収



量はもとと較べてほとんど減らなかった。次の $1/3$ は奇数列の木を全部枯死させた。残った偶数列の木、すなわちもとの $1/3$ に当る木の果房収量は、次の年には、全く切らない場合の50%よりは多かった。

再植した木からの収穫は、いずれの場合も、植付3.5年後から始まった。

そして収穫が始まって3年後の収量は $(3/3)$ 区が最高であった。 $(2/3)$ 区と $(1/3)$ 区、及び $(0/3)$ 区の収穫の遅れを時間単位で表わすと、それぞれ4ヵ月、6ヵ月及び12ヵ月となる。上の場合、 $(0/3)$ 区と $(1/3)$ 区の遅れは古い木からの生産で充分に補償されている。しかし、 $(0/3)$ 区と $(1/3)$ 区との間の油収量の差はごく僅かであり、 $(1/3)$ 区は第4年目の収穫年の終りには明らかに $(0/3)$ 区をしのいでいる。またこの条件下では、再植後の第1年目( $1954$ 年)に古い木の $2/3$ をそのまま残し、第2年目

( $1955$ 年)に古い木の $2/3$ ※を即刻完全に倒す方法もまた有利である。

(※註：原文は $1/3$ とあるがそれでは意味が通じない。 $2/3$ のミスプリントと思う。) もし古い木の収量が、再植した木から期待される収量に較べ、上の場合におけるより低いときには古い木をもっと速いテンポで取除く方が有利である。樹令も古く血統のはっきりしない種子からできたやし園では、選択的に間伐することによって、もとの収量水準をあまり下げず維持する可能性はある。というのは、収量の大部分が比較的少数の木の収量によって構成されているからである。しかし、間伐計画にはっきりした規程を設けることは不可能である。その場合場々によって非常に違うからである。しかし、 $(0/3)$ 区の場合より古い木を永く保持しておく方法が有利な場合はめったにない。いずれの場合もすべて非生産的な木を、再植する前か後に切倒すか枯らしてしまうのがよい。古い木を枯らすには、少し斜め下方に幹の真中まであけた孔に30〜50gの亜鉛酸ナトリウムを注入する方法が行われている。



## IX 收穫物の調製

### 1. 緒 論

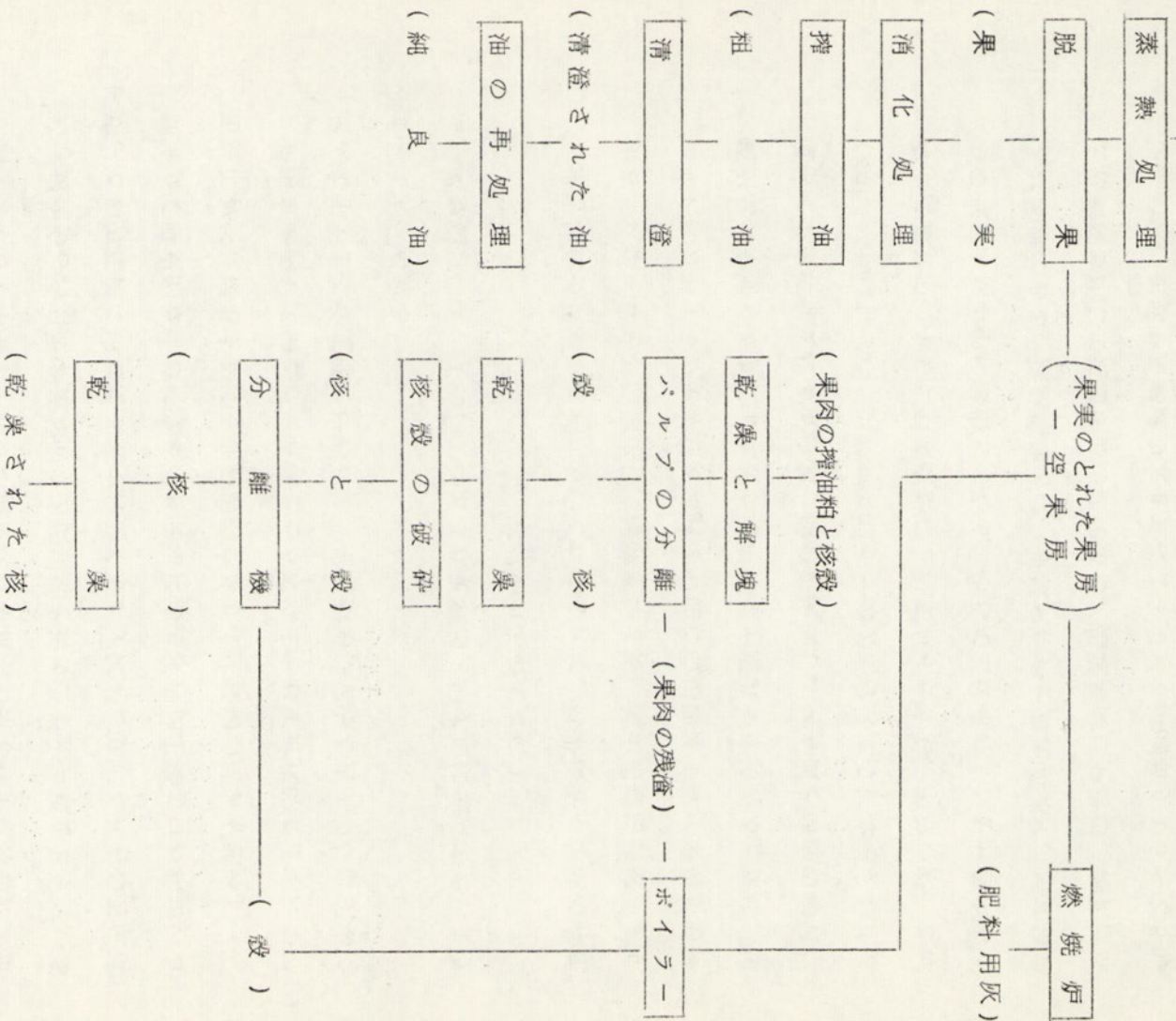
西アフリカや中央アフリカの原住民は半自生のやし林で收穫した大量の果房から、今日なお原始的な方法で油を搾り、ピーム核をとっているが、この方法については本書では全く触れずにおこう。これらの方法は間もなく歴史的なものになるべき運命にあり、搾油工場で行われている方法に較べればあまりにも非経済的であり、生産物の品質も悪い。

果房を調製して油とピーム核をとるには主として近代的な工場において図に示すような工程で行われる。果肉から油をとる方法のみは工場によって大へん異なる。

A 蒸熱処理 Sterilisierung(これを殺菌と訳すのは適當でないように思われるのでこのように訳した)

果房は先づ蒸熱処理される。これによって、外果皮と中果皮に存在するエンチームを不活性化し、醱酵をおさえ、油が遊離脂肪酸とグリセリンに分解するのをおさえる。その他この処理によって果房から果実が離れやすくなり、また殻から中の核が離れやすくなる。次に、処理中に果肉に含まれる蛋白質と脂肪が凝固し、ゴム質と粘性の物質 (schleimartigen Substanz) が一部分解するようになる。以上のことは重要で、もしこのようことがなかったなら、搾油の際、これらの物質が油の中に滲出してくる。そしてこれらのものを分離することとは困難である。蒸熱処理とは、果房や果実を加圧蒸気で、時にはあゝと急激に減圧して処理する方法である。処理時間は果房の、例えば品種、熟度、組成や蒸熱罐の大きさによって異なるが  $\text{cm}^3$  当り 1.5 ~ 2.5 kg の圧力で 20 分から 60 分である。蒸熱処理の開始と同時に出来るだ

# 果房の調製工程



は作業工程

( ) は生産物



け速やかに最高圧に達するようにしなければならない。というのは、酵素の作用は40℃で最高になり、70℃で初めて作用がなくなるからである。一方圧力はcm<sup>2</sup>当り2kg以上にあまり長くおいではいけない。長くおくと液が褐色になるからである。蒸熱処理を終る直前、数秒間、cm<sup>2</sup>当り3kgまで圧力を上げ、そしてこれを急激に減圧することが多くの工場で行われているが、この処理で油を含んだ細胞は破れ、果実から水分の一部が蒸発し、約80%のカーネルは殻の内壁から離れるようになる。

蒸熱罐には2つのタイプがある。水平型は、特に、大工場向きである。これには次のような利点がある。すなわち、果実を害うことが少なく、その結果、果房の果梗に油がしみとること少なく、また油の分解がおこりにくい。たて型の蒸熱罐は果実6トン以上を収容することが出来る。いろいろの型がある。固定型のたて型高压罐は上から入られて下から取出す型で、大型乃至中型工場に多く見られる。小型工場では、主として、小型のたて型高压罐が用いられる。これは固定されているか旋回できるものである。いずれの場合も果房の出し入れのため口はたゞ1こだけである。固定型では果房の出し入れは、時には、丁度中の大きさにあった特別の、孔のあいた容器或いは金属製のざるで行なわれることがある。

#### B 脱 果 (Dreschen)

第2の工程は、果実を枝梗から分離させる脱果である。蒸熱処理をされた熱い果房は機械を通されるが、この機械は振動によって果房から果実を落し、篩によって果実を分離する。現在用いられている脱果機は回転篩 (Siedtrommel) 付のものと、たたき脱 (Schlagarm)

付のものに分けることができる。回転篩付の機械は直径2〜3mの円筒型或いは鈍頭の円錐形をした鳥かご状の容器からなっており、この容器は水平軸の周りをゆっくりと(1分間25〜30回転)回転する。その壁は容器の縦方向に、鉄の細いさん(Stäben)からなっており、その間の隙間が約5cmある。果房はこの回転篩(Siebzyllinder)の一侧にある急傾斜の注入ホッパー(Einflüßtrichter)から落下する。その際すでに多くの果実が果梗から離れ落ちる。回転篩内では果房は回転運動で時には上へ持ち上げられ、また下へと落とされる。このように何度も衝撃を受ける結果、遂いにはほとんどの果実は離れ、円筒の鉄のさんの間の隙間からバンドコンベア(Transportband)の上へ落ちる。果実のとれた果梗は回転篩の他の側から落ちる。收穫した果房が充分成熟しており、注意して蒸熱処理をしたあと高温で回転篩に入れられると、この機械は優れた機能を發揮する。果房が未熟で蒸熱処理が悪く、或いは果房が冷えている場合は果実の一部が枝梗についてまま残り、再脱果の必要がある。たたき腕をもった機械では、回転軸に取付けられたたたき腕で果実が叩き落とされ、篩で枝梗と分けられる。この式は回転篩より調整が困難である。その能力が果房の大きさに影響されることが大きいからである。しかし場所をとらないし、再脱果には有用であろう。

- c 消化処理(Malaxieren)(咀嚼とか潰谷とか言われることもあるようにあるがここでは消化処理とした)

搾油を行う前にこの工程をとる。この工程の目的は果肉と殻核の結合を弛め、油を含んだ細胞を破壊し、果実塊を加熱して搾油に備えるためである。消化槽というのは垂直の、二重壁の円筒型の攪拌タン



クである。攪拌装置は垂直の軸とその上に3～5対の翼或いはナイフからなる。加熱は外側をとりまく二重壁の間を3～4%の圧力で水蒸気が循環することによって行なわれる。多くの攪拌タンクは油を流し出す装置を備えている。果実塊に直接蒸気を吹きこんで加熱し、湿らすようなタイプもある。処理された果実の取出しは攪拌タンクの下端部の側面の蓋を開けて行う。果実と攪拌装置との間に充分な接触を保つために攪拌槽は常に一ぱいに満たしておかなければならない。消化の処理時間は搾油工程と関連がある。それは次のようである。

- a) 連続圧搾法 — 95～96℃で20～40分
- b) 水圧法 — 95～96℃で45～60分
- c) 遠心分離法 — 99～100℃で60～75分

過熱の果実はあまり長く処理してはいけない。もし長く処理すると繊維がばらばらにはずれてきて油の中へ入ってくるようになる。圧搾法(a、bの場合)の前処理としての消化処理では、遠心分離法の場合より果肉は乾燥していなければならない。

#### D 搾油

次に、消化された果実から搾油される。消化の際に滲出した油はすでに取出されていることもある。搾油法にはいろいろの方法がある。すなわち、

- a) 水圧法 (Extraktion mit hydraulischen Pressen)
- b) 連続圧搾法 (Extraktion mit kontinuierlichen Pressen)
- c) 遠心分離法 (Zentrifugierung)
- d) 高熱水抽出法 (Heißwasserextraktion)

#### a) 水 圧 法

近代的な水圧法はみな多孔の鋼鉄製円筒の加圧タンクを有し、この周囲は外框で包んである。粗油 (Rohöl) は壁の孔を通して外に滲出し、タンクと外框の間を流下する。加圧タンクへ入れるのは次のようにして行なわれる。消化された果実<sup>2</sup>は20~25cmの厚さの層にして送りこまれる。これは鋼鉄製の刃でいくつかに切られる。こうすれば圧力が均等に作用し、油の滲出を容易にする。水圧ポンプで起こされた圧力が徐々に一定の強さで高くなってくると、プレスケーキの中から壁に向って油がだんだんと滲出してくる。プレスタンクが小さければそれだけ速く80~100%の最高圧に達する。あまり高圧をかけると、核殻が飛び出してくる。油が滲出している間は圧力を加え続けておかなければならない。通常これは2~4分間である。この充分な圧搾で搾り粕には乾物重の9~10%以上の油はもはや含まれていない。回転型と固定型の水圧式圧搾機がある。はじめの型はいわゆる回転式 (Revolver) というもので、2つのプレスタンクを有し、1つが加圧されている間にもう1つのタンクは取出しと新しい原料の充填ができる。

#### b) 連続圧搾法

連続圧搾機すなわち絞り式圧搾機 (Wringer) (またはらせん状圧搾機という) は水平の、孔のあいた加圧タンクからなり、それに向って消化された果実をらせん式に連続的に、ピッチを下げながら圧縮する。背圧 (Gegendruck) は排出口 (Ausflußöffnung) を部分的に閉じている調節のできる円錐体の閉鎖器 (Verschlussstück) によって生じる。この圧搾機の能率は大型水圧式のそれに比適する。



しかもこの式は原料を出したり入れたりする必要がないという大きな利点がある。しかし損耗がばげしい。

#### c) 遠心分離法

これは、半自生林の果肉の薄い果実の搾油に特に用いられるが、果肉の厚いものの搾油にはあまり適さない。この搾油機的主要部分は円筒形の、孔のあいたタンクとこれを取巻く外框からなり、タンクは速い速度で垂直軸の周りを回転する。遠心力を働かしたあとタンクの壁に一樣に7～8cmの厚さに搾り粕が附着するように原料を詰めなければならない。処理時間は10～12分間である。搾り粕の油分が乾物重の11～12%以上あってはいけない。遠心力搾油機に蒸気を入れると、原料の温度は必要を高さ以上に一番よく保持される。

#### d) 高熱水抽出法

熱水による油の抽出法はごく僅かしか行われていない。これは主として消化タンクで行われる。原料を高い温度の熱水で満たす方法である。処理には抽出される油の10～20倍量の熱水を要する。搾り粕にはもはやほとんど油分は含まれないが、大量の抽出液から油を分離することが大へん量的に困難である。

## 2. 清 澄 (Klärung)

清澄処理は、できるだけ純良なベーム油を粗油から得るために行うものである。搾油で得られた粗油はベーム油のほか果肉から溶出してきた糖や塩類を含んだ水分、膠水 (Schleim)、固形物 (繊維や砂等) の混じり合ったもので、これら混在物質の量や量的関係は搾油法によって異なる。

遠心分離法では、粗油は20～25%の水分とごく僅かの不純物を含む。圧搾法による粗油は40%に及ぶ水分と各種の不純物を含む。高熱水抽出法で得た粗油は油の6倍の水をもっており、そのなかには破れなかった油を含んだ細胞や果肉の中ほとんど総べてのコロイド物質を懸濁させている。

清澄は次の2つの処理に大きく分けられる。第1の処理は水や不純物と接触しているためにおこる分解を避けるために油の大部分を出来るだけ速く分離させることである。第2の処理は第1の処理の残渣から出来るだけの油を回収することである。工程は、粗油の不純物の沈澱後傾瀉法によるか、粗油の遠心分離法による。傾瀉法に分離式と連続式とがある。

第1の方法は2つの清澄槽を用い、交互に充填と排出を行わなければならない。清澄槽では粗油は3層に分離する。上層は比較的不純物を含まない油からなり、中層は水、下層は土砂からなる。土砂と水は排出して土砂槽に入れ、油は傾瀉槽に流しこむ。翌朝、傾瀉槽から、底のコックを開いて先づ土砂と水を第2の土砂槽に排出し、次いで清澄になった油を貯油槽に移す。それから第1の土砂槽から土砂と水を第2の土砂槽に流しこみ、3時間静置して沈澱させる。次いで、第2の土砂槽の底から約10cmまでを排出し、第1の土砂槽に溜まった油を注入する。第2の土砂槽の全内容物は最後には再び清澄槽に返される。

この方法は、手労働と時間を多く要し、油を長時間土砂と接触せしめ、終日高温にさらしておくという不利がある。

第2の連続式は、特に、大工場でだんだん採用されてきている。この方法は、油が3層に分離するという前と同じ原理に基づいて行われる。集油タンクの振動篩の上に油を流す。繊維のような大きな不純物はこの



節の上に残り、砂や泥の一部は集油タンクの底に溜る。集油タンクから油は連続的に清澄タンクにポンプで送られるが、時には、加熱機を備えたタンクに送られる。これは加熱の出来る清澄タンクで、油は清澄に適した80℃に保たれる。これは高い円筒型のタンクで底は円錐形をしている。清澄が始めるに当って、タンクの半分まで80℃の熱水を入れる。粗油の流入孔は熱水面のやや下にある。粗油は熱水をくぐって上部の方へ上がる。不純物はだんだんと底の方へ沈澱してゆく。4〜5時間後にタンクは一ぱいになる。この瞬間に油が水の上に与える圧力によって調節弁 (Heber) を作動し油と水の分離面のレベルを一定に保ち、水の流出速度が油の流入速度に、この圧搾機で丁度等しくなる。同時に、水分と不純物の大部分が分離した油は上部の流出口を通って流出する。連続清澄式では人手や監視を要することが非常に少ない。清澄タンクの円錐形の底に集積した固型の不純物を毎朝取除く、このためタンクの液面で若干沈下するが、水を追加せずにもとにもどすには粗油からでる水分で充分である。

流出した泥土水には、1ℓ当り50℔近い油分を含むので、連続式ではないが同じ型の小形タンクで、2回目の清澄を行う。タンクの中へは蒸気を吹きこんで加熱し必要な場合には水で稀釈する。その結果油が浮かび上るので流出口から流出させる。次いでこの第2清澄タンクの水は全部排出させる。この排水1ℓ中に2℔以上の油分が含まれていてはいけない。

速心分離法による清澄には現在、油と水と不純物を規則的に取除くことと出来る装置が用いられている。この方法のすぐれた点は搾油工程と第1回目の清澄工程の終りとの間の時間が大へん短かく、加熱をほとんど

ど、或いは全く要しないことである。しかし、この方法は費用がかかり、管理が繁雑で、消耗が早い。その上動力装置に対する要求度が非常に高い。また土砂中に残る油分が多く、これは第2の遠心分離機或いは普通の方法で回収しなければならない。

### 3. 油の再処理

清澄のすんだ油にはなお数%の水分と1%以下ではあるが不純物が含まれており、これを取り除き、輸送中や貯蔵中の油の分解を最少限にとどめなければならない。この目的のために次のようないろいろの方法とられる。

- a) 加熱或いは乾燥法
- b) 加圧炉過法
- c) 遠心力による分離法

加熱法では油を105℃に加熱する。この際水分を蒸発し、不純物は加熱タンクの底に沈澱する。この簡単な処理で水分0.1～0.2%の油が得られる。また油を真空乾燥し、或いは油を小さく分散させて熱風で乾燥させることも出来る。あとの方法は処理時間が短かくてすみ、水分含量が0.1%以下となる。

加圧炉過法では、綿花のフィルターによって固形の成分が全部取除かれる。そのあと油は乾燥される。遠心力による分離法では総べての不純物を除くことが出来、水分含量を0.25～0.30%に下げることが出来る。真空の遠心分離法では水分含量をさらに下げることが出来る。



#### 4. パーラム核の製油

搾り粕は設核と果肉 — これは纖維、細胞の残渣、油分、水分からなる — からなる。この果肉の搾り粕 (Pulp) の組成は搾油方法によって大へん異なる (表)。

	水分	乾燥果肉パーラム中の油含量	未破砕細胞の割合	堅さの状態
水 圧 法	20~30%	6~10%	一部 残 留	強 く 固 化
連続圧搾法	20~30"	6~10"	一部 残 留	膨 軟
遠心分離法	40~50"	11~12"	完全に残留	かなり膨軟
高熱水抽出法	大	3~4"	極めて僅少	膨 軟

近代的大工場の多くは、搾油粕をほぐし、或る程度乾燥してから果肉パーラムの分離 (Entpungspresse) の工程に移す。このためにシヨベルで搾り粕をどんどん乾燥解塊機 (Trockner-Klumpenbrecher) に送り、粉碎し同時に乾燥する。

##### A パーラムの分離 (Entpulpung)

実際の処理は回転篩か熱風流の力によって行われる。篩タンクは6~8面からなる鳥籠状のタンクで、ゆっくりと (16~20回転/分) 水平軸か、多少傾斜した軸のまわりを回転する。搾り粕はタンクの一の方の側から入る。纖維と細胞の残渣は網の目を通して落ちる。設核はタンクの他端から取出される。熱風分離器 (HeiBluftseparatör) は長い回転する水平の円筒形の回転篩からなり、そこを通して熱風が送られる。熱風流は、主として、直接纖維をボイラー室へと運び去る。一方設核は回転篩の他の端から取出される。

## B 殻核の予備乾燥

ベーム殻を出来るだけ形を害わずに殻から離すためには核と殻との間に或る程度の間隙がなければならぬ。間隙を作るためには殻核を60℃以下でゆっくりと乾燥しなければならぬ。早く乾燥すると核が殻にくっつき殻を割る際に砕ける。核は20～25%の水分を含んでいるが殻割りには10～12%まで下げなければならぬ。雨期には気干が出来ないこともあるので、普通サイロ内に熱風を逆流させて乾燥する。もう一つの方法は、殻核を高圧罐に入れ、2～3%の蒸気圧をかける。次いで、蒸気を急に抜くと、核と殻がうまく分離する。蒸熱タンクでの急激な蒸気の排出が出来なかった場合は、この処理が必要である。しかし高圧罐の中で殻核の水分含量は高くなるので、この作業のあとさらに乾燥しなければならない。

## C 殻核破砕 (Aufknacken der Steine)

以前の回転式殻核破砕機は使用されなくなり、ほとんど全部遠心力式殻核破砕機に代った。殻の割れない小さい殻核が殻の中に混入してくるのを防ぐため、殻核は先づ第一に選別スクリーンを通されるが、この際大きさによって2～3のクラスに分けられる。こうして各大きさのクラス別に破砕される。遠心力式破砕機の重要部分は放射状の条溝のついた円盤で、円筒形のマントル (Gehäuse) の内部で垂直軸あるいは水平軸のまわりを高速 (900～1200回転/分) で回転する。殻核は円盤の真中に落ちると大きな力でマントルの壁に打ちつけられる。この際大部分のものは裂開する。核と殻と、裂開しなかった殻核の混合物は選別スクリーンに落ちる。ここでは先づ小さく割れた殻を篩い落とし、次いで核と大きな殻を残す。裂開していない殻核は破砕



機に戻される。もちろん、破砕機と篩は正しく穀核の大きさに合っていないければならない。

#### D 核と殻の選別

核と殻の選別には次の3つの方法がある。

- a) 乾燥選別法
- b) 浸水比重選
- c) 液体サイクロンによる選別法

乾燥選別法（一種の風選）は下から風を吹き送って行う方法で、決して完べきではないが安価な方法ではある。この風によって殻は上方へ飛びそこで取去られる。もう一つの方法は、核だけを残す振動篩を通して風を送る。

液を用いての比重選の方法は次の原理による。核（比重1.07）は比重1.15～1.20の液に入れると浮き、殻は沈む。普通、粘土をといた液、或いは塩水が用いられる。この方法には連続式と非連続式分離機があり、これらは1つの水槽からなり、そこから核と殻が汲上機（Schöpfräder）によって取り上げられる。核も殻も選別後水洗される。

新しい方法は液体サイクロン（Hydrozyklone）による選別である。円筒形のタンクの中で速い速度で回転する水流を利用するもので、この水の円運動は強力な渦式ポンプによって起こされる。重い殻は壁に沿って下の方へ送られ、底の円錐形の排出口から取出される。軽い核は水の渦の中に残り、中央の孔から、渦流を脱して排出される。この方法は大へん簡単で、ほとんど全く監視もいらず、粘土水や塩水をつかう比重選の欠点もない。

## Ⅱ 核の乾燥

核処理の最後の工程は乾燥である。変敗を防ぐためには水分含量を5〜7%まで下げなければならない。核の乾燥にはいろいろの装置がある。

- a) バンドコンベア式乾燥機 (Bandtrockner)
- b) 回転胴式乾燥機 (rotierende Trommeltrockner)
- c) 乾燥用サイロ

熱風で乾燥する場合、温度は余り高かすぎてはいけない。高かすぎると核が黄変し、油分を失うからである。核がぬれているときは70℃の熱風を始め、間もなく外側が乾燥してくると50℃を越えない方がよい。バンドコンベア式や回転胴式乾燥機の多くは、熱風を流す方向は乾燥物の流れと同じ方向である。乾燥用サイロでは熱風の旋回方向は複雑であるが、水分の最も多い核を一番温度の高い熱風で処理するという原則に基づいている。

## Ⅲ ボイラー室と機械室

種々の工程や機械の駆動に必要な蒸気をつくるための燃料として搾油の際の残渣（殻、繊維、時には枝梗）が大量に用いられる。それ故、搾油工場は蒸気機関を用いるのが合理的である。この特殊な燃料のため炉の構造も特殊のものが必要である。繊維は大体完全に燃焼するが、燃料に設の混入は出来るだけ少なくした方がよい。ロストルの上にスラッグを作るようになるからである。枝梗を少量混ぜると燃料が多孔質となりかさが増す。このためロストルから抜け落ちる燃料が少なくなる。殻はまた砂利の代用として道路に敷き、汽車の燃料にも利用される。枝梗の大部分はそのまま、或いは灰にして



農園に肥料として還元される。

多くの工場では水容量の大きいボイラーを用いる。これは中央部に  
ある炉或いは燃焼炉ガスを引いて加熱される。大きな工場ではだん  
だんと多数の水管から成りたったボイラー（水管式ボイラー）を用い  
るようになってきた。

オイルバームの搾油には多量の水が要るが、回収される量はごく一  
部に過ぎない。アフリカでは水は多く酸性で（ $\text{pH} \pm 5$ ）、腐蝕の原  
因となる。

古い工場の多くは、水平型の蒸気機関を使用しており、これは主軸  
を回転させる。他の機械は総べてこの主軸から伝導されて回転される。  
しかし、新しい工場では、蒸気は発電に使われることが多い。機械  
はグループごとに或いは個々に電動機によって駆動される。

#### 5. バーム油、核及び廃棄物

果房は30～40%が校梗である。校梗は品種によりまた樹令によつ  
て違い、3～50%ある。果肉は45～50%の油と20～25%の繊  
維を含む。乾燥のすんだ核は5～7%の水分、48～52%の油を含む。  
核の搾り粕からは優れた家畜飼料が作られる。

##### A バーム油（バームオイル）

新鮮なバーム油の色はカロチン含量によって淡い橙黄色から濃い橙  
赤色を呈する。遺伝性や遊離脂肪酸や水分の含量に左右されるが、30  
～40℃で凝固する。酸と水分の多い油は純度の高い油より早く凝固  
する。新鮮な油は特有の良い香りをもっている。光と空気の影響で、  
バーム油には色がついてくる。油脂工業ではいろいろの目的で油の脱  
色をする。例えば、加熱して空気を吹込み、或いは酸化剤や脱色剤を

用いて行われる。

バーム油はトリグリセライドの混合物で、これはオレイン酸とパルミチン酸が主であり、1%以下の不飽和成分を含んでいる。

次の表はバーム油の脂肪酸の一覧表である。

	分子式	融点(°C)	含 量 (%)
ミリスチン酸	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	53.7	1.2 ~ 5.9
パルミチン酸	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	62.6	37.5 ~ 43.8
ステアリン酸	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	69.3	2.2 ~ 5.9
オレイン酸	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	13.5	38.4 ~ 49.5
リノール酸	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	-24.0	6.5 ~ 11.2

バーム油の不飽和物は主として $\alpha$ -、 $\beta$ -、及び $\gamma$ -カロチン( $\beta$ -カロチンが一番多い)と、さらに少量のリコピンやクロコロール、蠟からなる。

次表はバーム油の物理、化学常数を示す。

融点 (遊離脂肪酸の量や純度に左右される)	27~45°C
発火温度	280°C
燃 焼 価	8825 cal
40°Cにおける粘度 (FFA 6%での絶対粘土)	37.8
50°C	" ) 25.0
70°C	" ) 13.6
色	460ミリクロンにおいて巾の広い吸収帯がある
屈折率 (40°Cにおける)	1.4583 ~ 1.4520
比重 (40°Cにおける)	0.900
同上 (100°Cにおける)	0.860



約45℃における1℃当りの比重の変化 \_\_\_\_\_ 0.00068  
 膨張率(45℃における) \_\_\_\_\_ 0.0008  
 脂肪酸の融点 \_\_\_\_\_ 46～48℃  
 脂肪酸の凝固温度 \_\_\_\_\_ 42～45℃  
 酸 化 価 \_\_\_\_\_ 195～205  
 沃 素 価 \_\_\_\_\_ 44～58  
 ヘンネル価 \_\_\_\_\_ 95～98

# B バーム核油(バームカーネル)

バーム核油(バームカーネルオイル)はフランスではバーム核バターと呼ばれており、液状では淡黄色、凝固状では白～淡黄色を呈する。特有のナッツ様の味と香をもつ。バーム核油の組成と特性はココナッツ油のそれと大体同じである。バーム核油は主として低い分子量の飽和脂肪酸のトリグリセライドからなる。

次表はバーム核油に含まれる脂肪酸を示す。

	分子式	融点(℃)	含量(%)
ラウリン酸	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	43.6	50～55
ミリスチン酸	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	53.7	12～16
パルミチン酸	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	62.6	6～7.5
ステアリン酸	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	69.3	1～4
オレイン酸	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	13.5	10～16.5
リノール酸	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	-24	0～1
カプロン酸	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	8	痕跡
カズリール酸	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	16.5	3
カズリン酸	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	31.1	3～6

次表はペーラム核油の物理、化学常数を示す

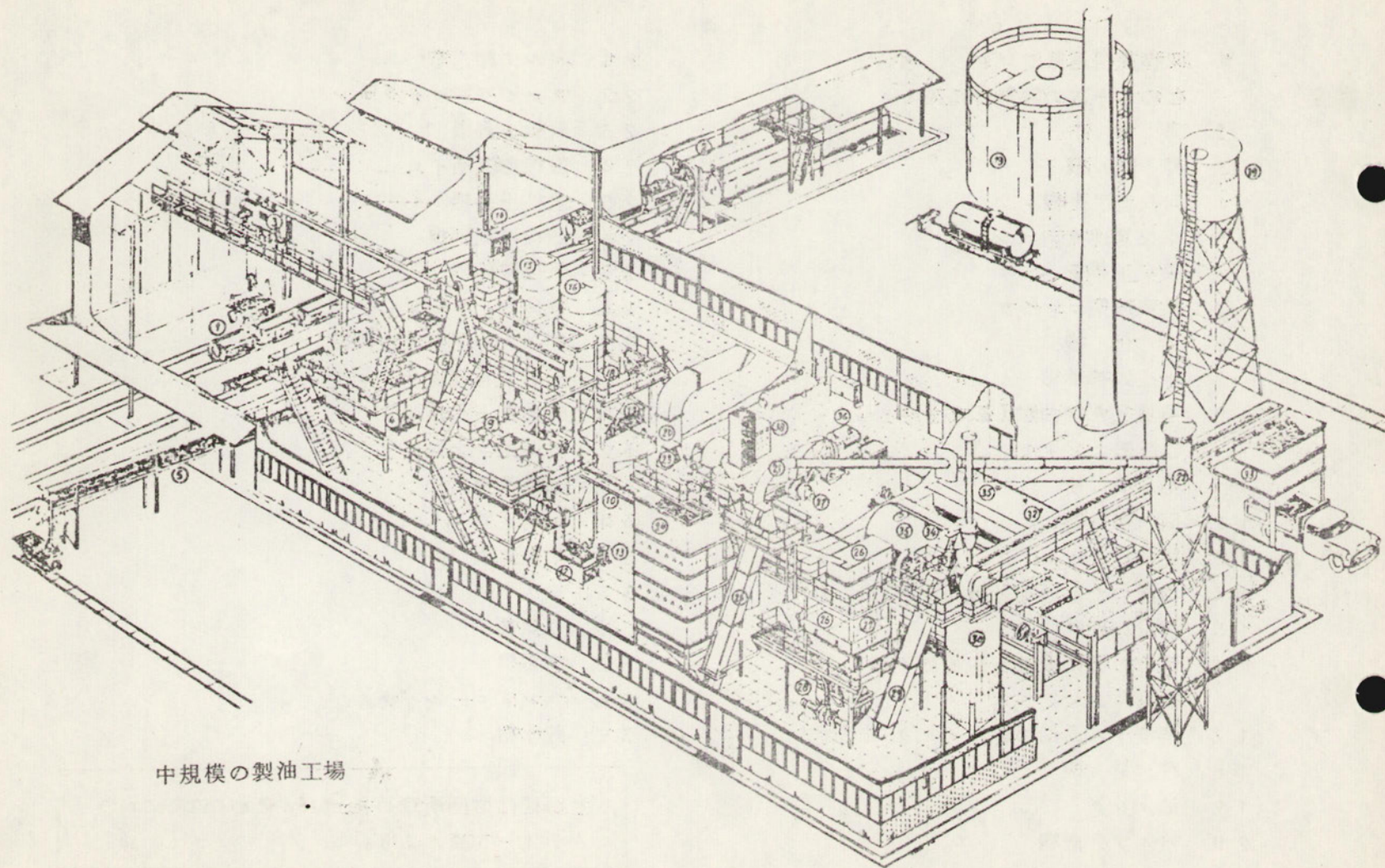
融点	23 ~ 30°C
屈折率 (40°Cにおける)	1.4500
比重 (15°Cにおける)	0.90 ~ 0.92
脂肪酸の融点	25 ~ 28°C
脂肪酸の凝固温度	20 ~ 25°C
酸化価	242 ~ 254
沃素価	16 ~ 23
不溶解の脂肪酸の平均分子量	227
Reichert - Meissl - Polenske 価 (揮発性可溶脂肪酸の量を示す数値)	5 ~ 7

C 各組成の容積重

次表に果房や果実の各組成の容積重 (1立方米の $\text{kg}$ 重)を示す。これは工場設計にとって必要である。

果房 (処理前の)	550 ~ 650 ( $\text{kg}$ )
蒸熱処理された果実	600 ~ 700
消化処理された果実	850 ~ 900
脱果された果房 (軸と枝梗からなるので 空果房という表現もある)	750
果肉搾油粕 (Fasern) (圧縮されていない状態)	350
乾果果肉搾油粕 (圧縮されていない状態)	180
殻核 (Steine) (未乾燥)	790 ~ 800
同上 (風乾)	740 ~ 760
核 (水分含量約20%)	700
同上 (乾燥、水分含量5%)	550
殻殻 (Steinschalen)	620
同上 (乾燥、水分含量5%)	550





中規模の製油工場

1. 収穫果房運搬ワゴン  
このまま次の蒸熱缶に入る
2. 蒸 熱 缶
3. 昇 降 機
4. 回転型脱果機
5. 空果房運搬用コンベア
6. 果実上昇機
7. 果実運搬コンベア
8. 消 化 槽
9. 水圧式搾油機
- 1 0. 解塊した搾油粕（殻核を含む）  
の運搬コンベア
- 1 1. 集 油 槽
- 1 2. 振 動 篩
- 1 3. 粗油送りポンプ
- 1 4. 清澄のための加熱機
- 1 5. 清澄処理タンク
- 1 6. 清澄の際にてた土砂等の不純  
物収容タンク
- 1 7. 清澄ずみの油の収容タンク
- 1 8. 秤 量 機
- 1 9. 油タンク
- 2 0. バルブ分離機

- 2 1. バルブ輸送管
- 2 2. ファイバーサイクロン
- 2 3. 殻核上昇機
- 2 4. 殻核乾燥サイロ
- 2 5. 殻核上昇機
- 2 6. 殻核の選別機
- 2 7. 殻核破碎機
- 2 8. 液体サイローン
- 2 9. カーネル運搬用上昇機
- 3 0. カーネル乾燥サイロ
- 3 1. 殻運搬上昇機
- 3 2. 殻運搬コンベア
- 3 3. 殻集積槽
- 3 4. 集塵装置
- 3 5. 集塵装置
- 3 5. ボイラー
- 3 6. 蒸気機関
- 3 7. 発電機
- 3 8. コントロールパネル
- 3 9. 貯水槽

この図は財団所蔵のHartley 著のOil Palm の  
674-5頁にあり。



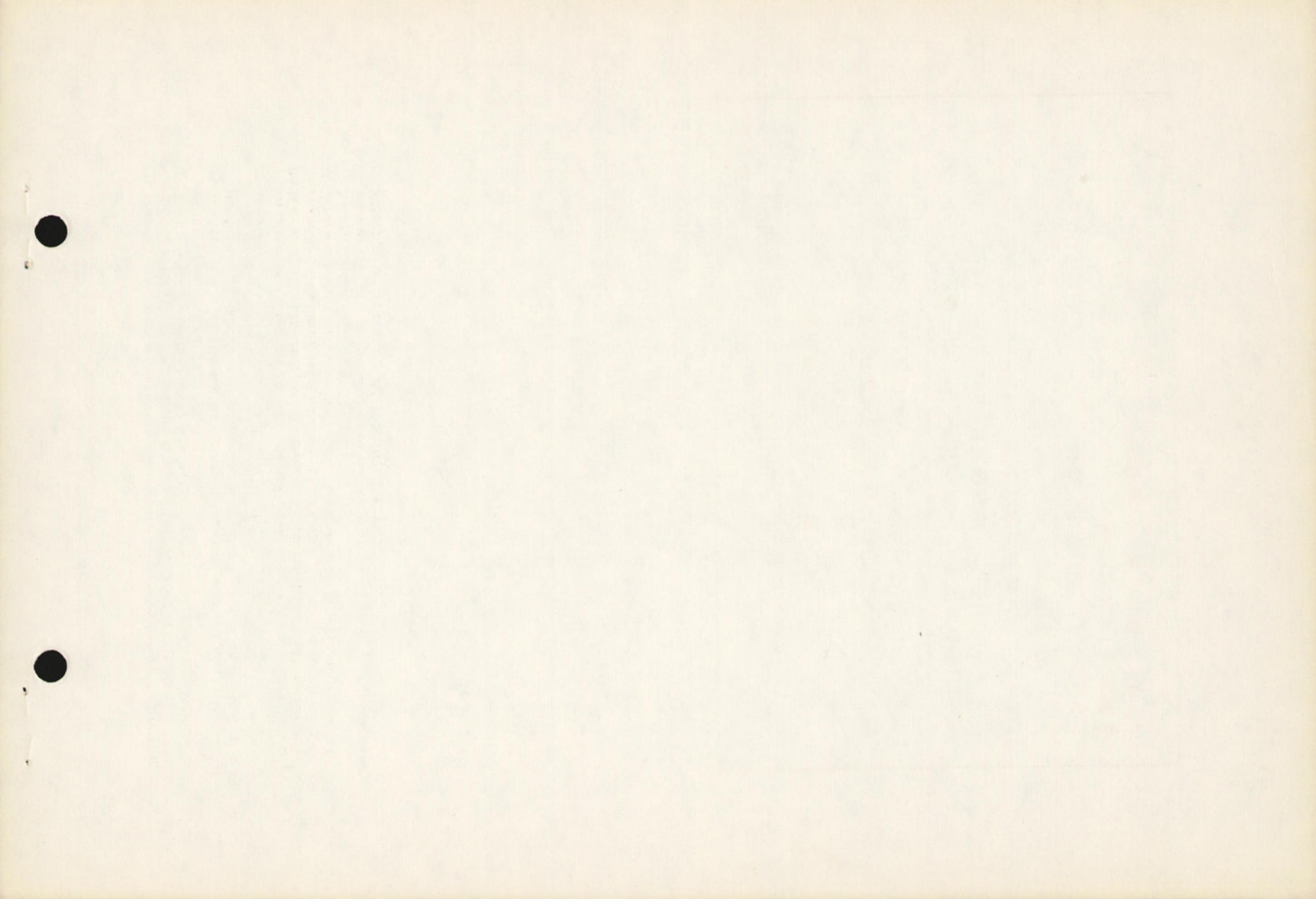
1. Bachy, A.: Contribution à l'étude de la nourriture du cœur du palmier à huile. *Oilagineux* Bd. 9, S. 619—627, 1954.
2. Bartholomew, W. V., J. Meyer, and H. Landelout: Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi (Belgian Congo) Region. I. N. E. A. C. *Série Scientifique* No. 57, 1953.
3. Beirnaert, A.: Introduction à la physiologie florale du palmier à huile. I. N. E. A. C. *Série Scientifique* No. 5, 1953.
4. Ders.: La technique culturale sous l'équateur. I. N. E. A. C. *Série Technique* No. 26, 1941.
5. Beirnaert, A., and R. Vanderweyen: Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* Jacquin. I. N. E. A. C. *Série Scientifique* No. 27, 1941.
6. Broekmans, A. F. M., and F. M. Toovey: The Deli palm in West Africa. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 1, 3, S. 9—50, 1955.
7. Broekmans, A. F. M.: Growth, flowering and yield of the oil palm in Nigeria. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 7, S. 187—220, 1957.
8. Broeshart, H.: The application of foliar analysis in oil palm cultivation. Thesis Wageningen, 1955.
9. Ders.: Some aspects of mineral deficiencies and the chemical composition of oil palm. Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales. I. R. H. O. Paris, S. 377—383, 1956.
10. Broeshart, H., J. D. Ferwerda and W. G. Kovachich: Mineral deficiency symptoms of the oil palm. *Plant and Soil* Bd. 8, S. 289—300, 1957.
11. Bull, R. A.: A preliminary list of the oil palm diseases encountered in Nigeria. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 1, 2, S. 53—93, 1954.
12. Ders.: Studies on the deficiency diseases of the oil palm: 1. Orange Pmond disease caused by Magnesium deficiency. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 1, 2, S. 94—129, 1954.
13. Ders.: Symptoms of Calcium and Phosphorus deficiency in oil palm seedlings. *Nature*, London Bd. 182, S. 1749, 1958.
14. Bunting, B., C. D. V. Georgi and J. N. Millsam: The oil palm in Malaya. Kuala Lumpur 1934.
15. Chapman, G. W., and H. M. Gray: Leaf analysis and the nutrition of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Ann. Bot.* Bd. 13, S. 415—433, 1949.
16. Coulter, J. K., and E. A. Rosenquist: Mineral nutrition of the oil palm. *Malayan Agricultural Journal* Bd. 38, S. 214—236, 1955.
17. Coulter, J. K.: Mineral nutrition of the oil palm in Malaya. *Malayan Agricultural Journal* Bd. 41, S. 131—151, 1958.
18. De Blanke, S. A.: A reconnaissance of the American oil palm. *Tropical Agriculture (Trinidad)* Bd. 29, S. 90—101, 1952.
19. Ders.: Co-operation and integration in oil palm research. *World Crops* Bd. 5, S. 221 bis 223, 1953.
20. Dupriez, G.: Pépinières d'*Elaeis*. Bulletin d'Information de I. N. E. A. C. Bd. 5, S. 141—153, 1956.
21. Dupriez, G. and J. Bredas: Pépinières d'*Elaeis*. *Bulletin d'Information de I. N. E. A. C.* Bd. 6, S. 205—225, 1957.
22. Ferwerda, J. D.: Questions relevant to replanting in oil palm cultivation. Thesis Wageningen, 1955.
23. Ders.: Germination of oil palm seeds. *Tropical Agriculture (Trinidad)* Bd. 33, S. 51 bis 66, 1956.
24. Fresselle, J. V.: Fusarium oxysporum Schl. F. as the cause of Vascular Wilt disease of the oil palm (*Elaeis guineensis*). *Transactions British Mycological Society* Bd. 34, S. 492—496, 1951.
25. Fremont, Y. and A. Orgies: Contribution à l'étude du système racinaire du palmier à huile. *Oilagineux* Bd. 7, S. 347—350, 1952.
26. Galt, R.: Methods of germinating oil palm seeds. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 1, 1, S. 76—87, 1953.
27. Haines, W. B., and B. Benizian: Some manuring experiments on oil palm in Africa. *Empire Journal of Experimental Agriculture* Bd. 24, S. 137—159, 1956.
28. Hemphill, J.: (Person. Mitt.).
29. Henry, P.: La germination des graines d'*Elaeis*. *Revue Internationale de Botanique Appliquée* Bd. 31, S. 565—591, 1951; Bd. 32, S. 66—77, 1952.
30. Ders.: Note préliminaire sur l'organisation foetale chez le palmier à huile. *Revue Générale de Botanique* Bd. 62, S. 127—135, 1955.



31. Ders.: Sur le développement des feuilles chez le palmier à huile. *Revue Générale de Botanique* Bd. 62, S. 231-237, 1955.
32. Ders.: Morphologie de la feuille d'Elaeis au cours de sa croissance. *Revue Générale de Botanique* Bd. 62, S. 319-323, 1955.
33. Heurn, F. C. van: De landbouw in de Indische Archipel. Teil II<sup>4</sup>. Voedingssgewassen en genesmiddelen. 's-Gravenhage 1948, S. 526-598.
34. Homès, M.: L'alimentation minérale du palmier à huile. I. N. E. A. C. Série Scientifique No. 39, 1949.
35. Hussey, G.: The germination of the oil palm seed: Experiments with *Tenara nuts* and kernels. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 2, 8, S. 331-354, 1959.
36. I. N. E. A. C.: Rapport Annuel 1954.
37. I. N. E. A. C.: Rapport Annuel 1955.
38. I. N. E. A. C.: Rapport Annuel 1956.
39. I. N. E. A. C.: La conservation des graines d'Elaeis. *Bulletin d'Information de I. N. E. A. C.* Bd. 7, S. 31-37, 1958.
40. I. R. H. O.: Rapport Annuel 1956.
41. Jägoe, R. B.: The "Dummy" oil palm. *Malayan Agricultural Journal* Bd. 35, 1, S. 12-21, 1952.
42. Julie, H.: Premiers résultats de la mécanisation des travaux de défrichement sur forêt dense. I, II. *Oléagineux* Bd. 6, S. 137-141, S. 211-215, 1951.
43. Kovachich, W. G.: Some diseases of the oil palm in Belgian Congo. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 7, S. 221-229, 1957.
44. MacGarvie, Q. D.: (Persón. Mitt.)
45. Marinjen, T. und J. Bredas: La germination des graines d'Elaeis. *Bulletin d'Information de I. N. E. A. C.* Bd. 4, S. 155-176, 1955.
46. May E. B.: The manuring of oil palms. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 5, S. 6-46, 1956.
47. Ders.: Early manuring experiments on oil palms in Nigeria. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 5, S. 47-73, 1956.
48. Pichel, R.: L'amélioration du palmier à huile au Congo Belge. *Bulletin Agriculture C. B.* Bd. 48, S. 68-76, 1957.
49. Prendergast, A. G.: Observations on the epidemiology of Vascular Wilt disease of the oil palm. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 6, S. 148-175, 1957.
50. Prévot, P. und M. Ollagnier: Engrais minéraux et oléagineux tropicaux. II. Palmier à huile. *Oléagineux* Bd. 8, S. 843-861, 1953.
51. Prévot, P. und J. Duchesne: Densités de plantation pour le palmier à huile. *Oléagineux* Bd. 10, S. 117-122, 1955.
52. Prévot, P.: Fumure Potassique au Dahomey. *Oléagineux* Bd. 10, S. 593-597, 1955.
53. Prévot, P. und M. Ollagnier: Méthode d'utilisation du diagnostic foliaire. Analyse des plantes et problèmes des fumures minérales. I. R. H. O. Paris 1956, S. 177-192.
54. Prévot, P. und R. Ziller: Relation entre le Magnesium du sol et de la feuille de palmier. *Oléagineux* Bd. 13, S. 667-669, 1958.
55. Pronk, F.: De veredeling van de oliepalm door het algemeen proefstation der A. V. R. O. S. De Bergcultures Bd. 25, S. 139-151, 1956.
56. Purvis, C.: The root system of the oil palm: its distribution, morphology and anatomy. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 1, 4, S. 60-82, 1956.
57. Robertson, J. S.: Leaf diseases of oil palm seedlings. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 1, 4, S. 111-122, 1956.
58. Ders.: Blast disease of the oil palm: its cause, incidence and control in Nigeria. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 8, S. 310-330, 1959.
59. Sparnaaij, L. D.: Mixed cropping in oil palm cultivation. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 7, S. 244-264, 1957.
60. Sparnaaij, L. D. und J. S. Gunn: The development of transplanting techniques for the oil palm in West Africa. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 8, S. 281-309, 1959.
61. Stork: Installations for palm oil factories. Amsterdam 1955.
62. Vanderweyen, R.: Notions de culture de l'Elaeis au Congo Belge. Ministère des Colonies. Bruxelles 1952.
63. W. A. I. F. O. R.: Notes on the botany of the oil palm: 1. The seed. *Journal of W. A. I. F. O. R.* 1, 3, S. 73-74, 1955.
64. W. A. I. F. O. R.: Notes on the botany of the oil palm: 2. The seedling. *Journal of W. A. I. F. O. R.* Bd. 2, 5, S. 92-95, 1956.
65. W. A. I. F. O. R.: Sixth Annual Report 1957-58.



66. Wardlaw, C. W.: Vascular Wilt disease of the oil palm caused by *Fusicarium oxysporum* Schl. Tropical Agriculture (Trinidad) Bd. 27, S. 42-47, 1950.
67. Ders.: Armillaria root and trunk rot of oil palms in the Belgian Congo. Tropical Agriculture (Trinidad) Bd. 27, S. 95-97, 1950.
68. Waterston, J. M.: Observations on the influence of some ecological factors on the incidence of oil palm diseases in Nigeria. Journal of W. A. I. F. O. R. Bd. 1, 1, S. 24-39, 1953.
69. Wormer, Th. und R. Ochs: Humidité du sol et comportement du palmier à huile en pépinière. Oléagineux Bd. 12, S. 81-89, 1957.
70. Wormer, Th.: Croissance et développement du palmier à huile (pépinière et pépinière). Oléagineux Bd. 13, S. 385-393, 1958.
71. Wright, J. O.: Unusual features of the root system of the oil palm in West Africa. Nature London. Bd. 168, S. 748, 1951.
72. Yampolsky, C.: A contribution to the study of the oil palm. Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg Bd. 3, S. 107-174, 1922.





海外農業に対する協力事業ならびに

開発事業に従事したい方

海外農業に対する協力事業ならびに

開発事業に必要な人材を求めている方

は本財団へご連絡ください。

海外農業開発財団は左の事業を行なっています。

○海外農業技術者となることを希望する方の登録とプール

○新人からの海外農業技術者への養成

○待機中における技術のブラッシュアップに必要な研修費の貸付

○海外農業の協力および開発事業をしている団体企業等へ優秀な

農業技術者のあつせん

○海外農業調査団の編成、送出

○海外農業情報のしゅう集、紹介

海外農業ニュース

昭和四十六年十二月二十日 通巻第二十五号

編集兼発行人 石 黒 光 三

定 価 (送料共) 二五〇円  
年 間 (送料共) 三、〇〇〇円

発 行 所

財団法人 海外農業開発財団

郵便番号 一〇七

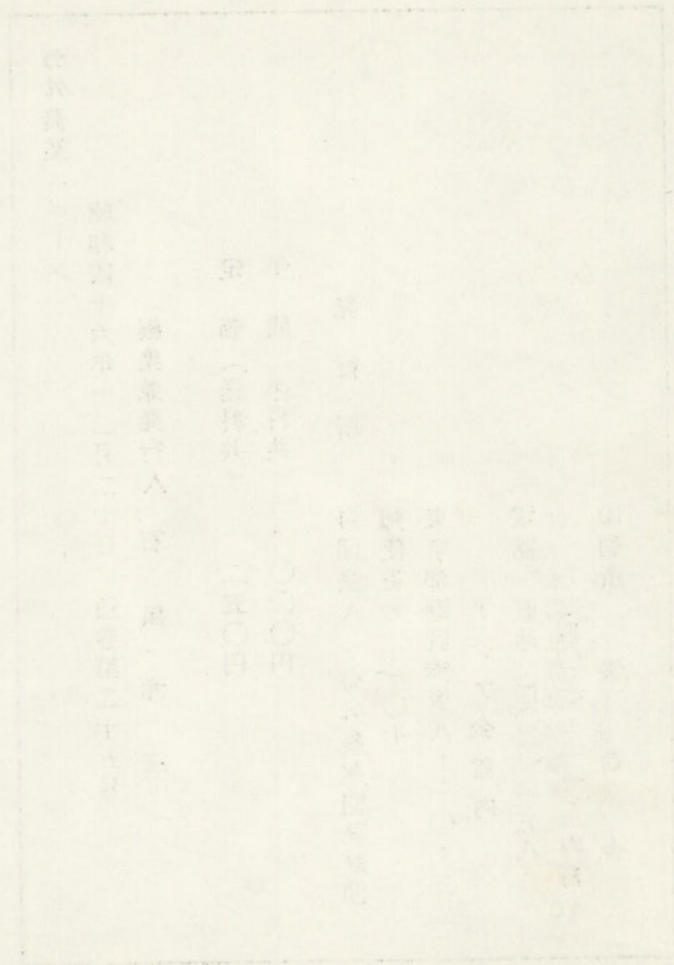
東京都港区赤坂八一〇一三二

アジア会館内

電話 直通(四〇二)一五八八

(四〇二)六二二一内線30

印刷所 泰 西 舎



海外農業ニュース

昭和四十六年十二月二十日発行  
毎月一回二十日発行通巻第二五号  
定価 一部 二五〇円