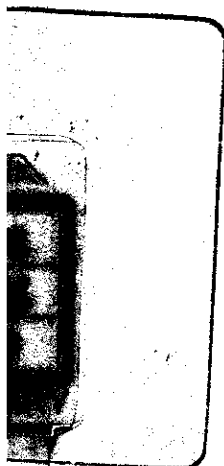
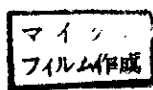
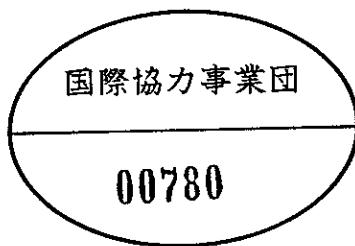


タイ一次産品(オイルシードラボ
ラトリ)開発協力事業総合報告書



国際協力事業団
農業開発協力部



序 文

昭和42, 43年の两年度, タイ国の一次産品開発協力実施調査団が派遣され, 同国から我が国へ協力要請のあった6品目(ケナフ, 油糧種子, タバコ, キャッサバ, とうもろこし及びタピオカ)を中心に協力のための調査が進められました。このうち, タイ国産の油糧作物の品質改良, 国内産油糧種子による製油事業の発展を考慮し, オイル・シードラボラトリー設置の構想が出され, 44年度からの機材供与及びタイ技術者の我が国における研修により協力が開始されました。専門家の派遣は, タイ国の事情もあり, 昭和47年からとなりましたが, 昭和49年度一応本事業の一段落までに実験室における油脂化学, ミニプラントにおける抽出, 精製の技術指導を中心に協力されました。

途中, 国際協力事業団の発足(49年8月1日)に伴い, 従来本協力を担当していた海外技術協力事業団開発技術協力室から当部蓄産開発課へ事務の移管等もありましたが, 今般, コロンボプラン専門家として, 本技術協力にあづかれた通商産業省工業技術院加藤秋男, 中里敏両博士, 及び丸全製油(株)舟橋巨, 中村真吾両氏により本協力の総合報告書がとりまとめられました。本総合報告書が関係各位の御参考に資せられることを切望いたしますとともに, 本事業に種々御協力を賜りました関係省その他関係機関ならびに専門家の方々に対し謝意を表します。

昭和50年9月

国際協力事業団

農業開発協力部長 渡 辺 滋 勝

JICA LIBRARY



1000127083

目 次

1. はじめに	1
2. 研究室	4
2.1 開設指導	4
2.2 研究指導	13
3. ミニプラント	16
3.1 設 置	16
3.2 巡回指導	17
3.3 軟水	17
3.4 改 修	18
3.5 運転指導	20
4. タイ技術者の研修	26
5. む す び	28
附 1. 加藤専門家報告（英文）	31
附 2. 中里専門家報告（英文）	51
附 3. 舟橋，中村両専門家報告（英文）	57
附 4. 雑 記	67
附 4.1 タイ油糧種子研究所関係者	67
附 4.2 タイ油糧種子研究所へ日本から供与した主要機材	68
附 4.3 本プロジェクトを推進した国際協力事業団の担当者	69
附 4.4 派遣専門家の担当分野等	70
附 4.5 巡回指導	70

1. はじめに

タイと日本との間の輸出入のバランスは、我が国からの出超が続き、貿易の不均衡を是正のため、タイからは一次産品の我が国向け輸出を増加することに強い希望がかねてよりあった。

昭和43年、タイ国政府からの要請に基づき、当時の海外技術協力事業団大戸元長氏を団長とする技術協力実施調査団が派遣され、油糧種子、ケナフ、タバコ、カッサバ、とうもろこし、およびカッサバの根から採取するタピオカの6品目に関する技術協力の問題点および必要性について調査された。その結果をもとに、技術協力についてタイ政府との合意書が作成され、この合意書に基づき、タイ政府からロンボプランの実施要請書により日本へ協力要請がなされた。

本要請の中には油糧種子研究所の技術協力が含まれ、具体的には、次の3項目が示された。(1)油糧種子の品質管理および改良品種の成分の分析等のために、分析、試験用機材が整備された研究室、(2)製油および油脂精製用ミニプラントの設置による適品種の選定と製油技術の向上、(3)日本における技術研修、これらの項目の検討は、海外技術協力事業団の開発技術協力室および吉原製油株式会社千葉重明氏を中心に行なわれた。

昭和44年9月タイ技術者の研修が日本で開始され、同プロジェクトのスタートとなった。次いで、翌年3月、研究室で使用する分析用器具、装置および試薬類がタイへ送られたが、タイ政府が建設を進めていた研究所の建物の完成が遅れ、ミニプラントが同研究所内に設置されたのは、昭和47年9月に至ってからであった。さらに、研究室の開設指導を行なり加藤専門家は同年10月着任した。それから昭和48年3月までの6ヶ月間、同専門家による研究室の開設指導が行なわれた。引続いて、油糧種子の研究を指導するための、中里専門家は同年11月に赴任した。中里専門家は1年間、タイ技術者に対して油脂化学および油脂分析技術の研修並びに研究の指導を行ない、タイ技術者が独立して研究する素地をつくった。

ミニプラントについては、昭和49年3月吉原製油(株)千葉氏が巡回指導により、補修等について調査された。一方、同研究所で使用する水の軟水化装置の要請があり、同装置の完成後、49年10月から3ヶ月間、舟橋、中村の両専門家によって

大豆の抽出，精製の技術指導が行なわれ，精製した油を用いて天ぷらの試食会を開くことができるまでに至った。

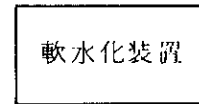
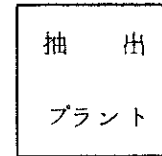
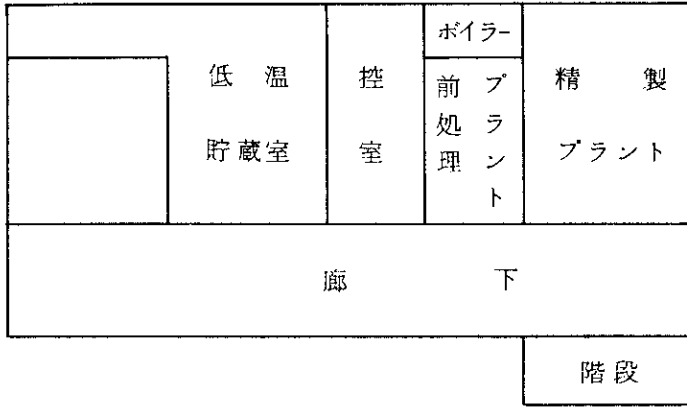
今回，タイ油糧種子研究所プロジェクトの初期の目的が一応達せられたので，同研究所において，技術協力を実施した報告書を取りまとめることとした。



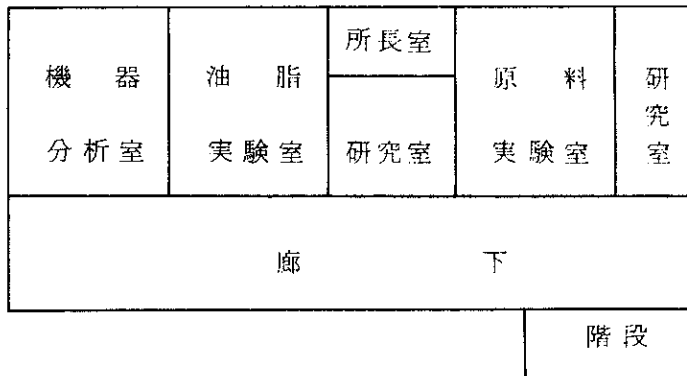
写真-1 タイオイルシードラボラトリー

図-1 タイオイルシードラボラトリーの見取図

一 階



二 階



2. 研 究 室

研究室では、昭和47年10月から昭和48年3月まで、加藤専門家によって開設のための指導が行なわれ、昭和48年11月から49年10月まで、中里専門家が、油脂に関する研究についての指導を実施した。これらの指導により、研究室の技術者の養成並びに施設の整備が十分とは言えないながらも、一応終了した。

2.1 開 設 指 導

研究所長Mrs. Vimolsri 外3名の所員は、3年前に、加藤専門家から油脂分析法の研修を受けた関係もあり、開設指導は非常に友好的に進められた。

(1) 実験室の整備

約2ヶ月半は実験室内へ、器具、薬品および分析装置の搬入と整備を行ない、その結果研究室の発足を見るにいたった。しかし、それらの機材その他は日本から発送されてから、2年半以上経過していたため、薬品の一部が紛失したり、変質を来たしていた。又、日本の電気機器をタイの220Vの電圧に適用させるための変圧器が高温多湿のため6台使用困難になっていた。一方、実験台、ドラフトおよびルームクーラーは既に据付けられていた。ガラス器具の一部に破損等の事故により使用困難なものがあった。

(2) 分析機器の調整

化学天秤2台のうち、1台は調整できたが、他の1台はガスクロマトグラフおよび赤外分光光度計とともに、日立製作所の技術者により修理された。これらの装置はタイで2年半保管されている間に、多湿のため錆が発生したり、湿度による損傷および断線等により、故障したものであった。紫外分光光度計およびロビポンド比色計は正常に作動した。蒸留水製造装置（電気加熱式）、真空恒温乾燥器は正常に作動し、十分な量の軟水を得るため、軟水化装置を購入のうえ使用することとした。

分析機器は100V用のため、それぞれの変圧器を必要とし、これらの機器の連結用に、コード、コンセントおよびテーブルタップ等を現地で購入し

た。さらに、ドライバーおよび工具を研究室用として準備した。

(3) 油脂化学および分析法の研修

研究所員に油脂化学の基礎知識を修得させるため、油脂の物性と成分について専門家から講義した。物性は比重、屈折率、融点および沸点について解説した。また、成分はグリセリドの構造、脂肪酸、不ケン化物成分特にステロール、ビタミンAおよびE等について詳しく説明した。

分析法には油糧種子および油脂の分析がある。前者では、大豆および落花生の分析を指導した。それぞれの分析法は図-2および図-3に示した。

図-2 大豆の分析法

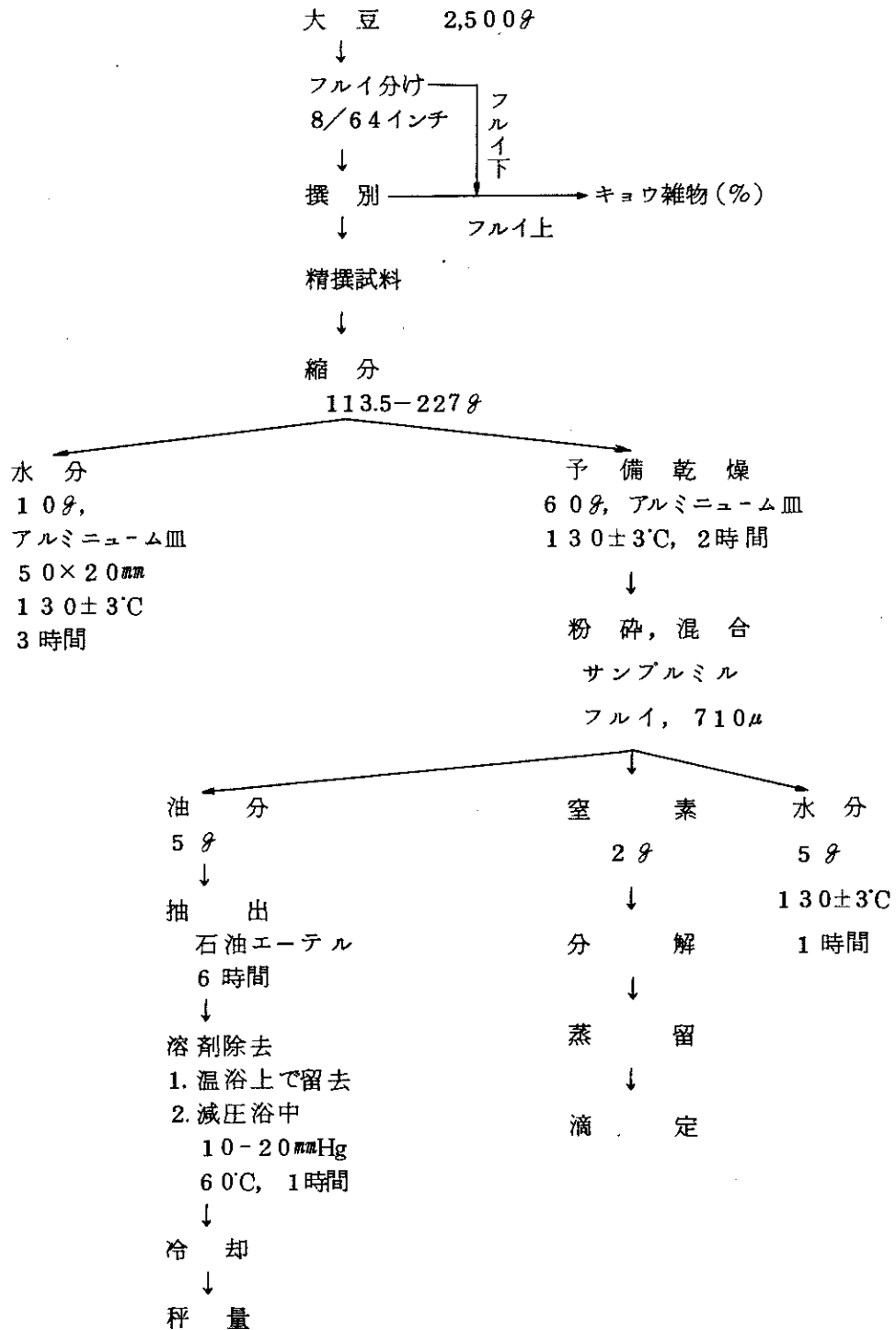
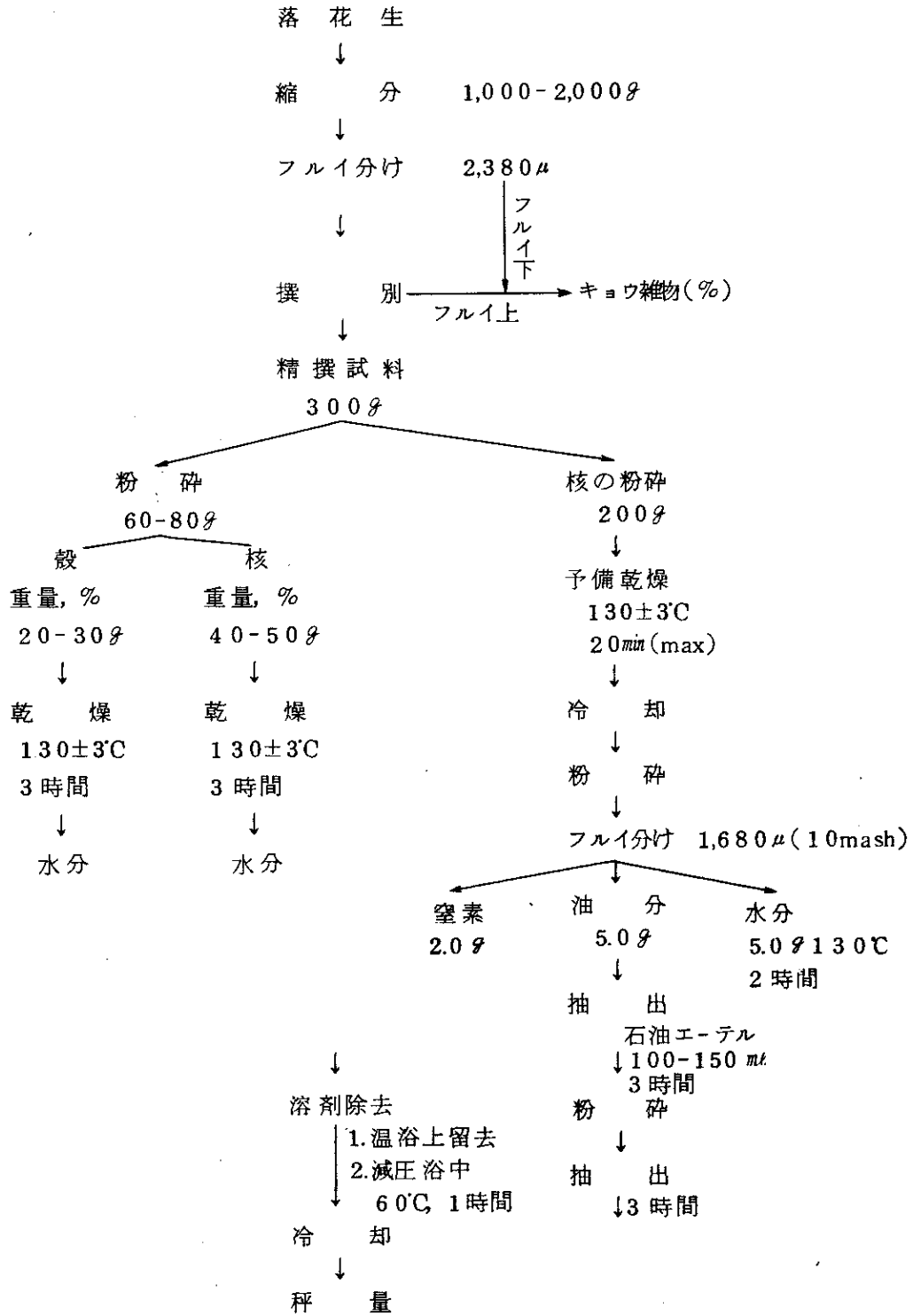


図-3 落花生の分析法



大豆の分析試料は、タイの各地の農事試験場の研究用の試料を利用した。最初、大豆の粉碎に困難を伴った。粉碎機のモーターが作動しなかったので日本より取り寄せたが、モーターの調子は良くならなかった。しかし、一応使用に耐えた。落花生はカビが生えているものもあって、アフラトキシンの定量が必要なように思われたが、標準試料がないため、分析しなかった。大豆および落花生の油分、水分、窒素の定量法は修得できたように思われた。分析値の再現性および分析結果の検討については不十分な点が多い。これらの点を改善するためには相当の長期にわたる技術協力が必要であろう。

油脂の分析については、カボック油の酸価およびケン化価の測定を行なった。さらに、メチルエステルを調製し、ガスクロマトグラフ分析の試料に用いた。

ガスクロマトグラフィーによる脂肪酸組成の分析法を修得させるとともに、ガスクロマトグラフの使用法に習熟させた。また、ガスクロマトグラフの使用法を作成し、使用者の便に供した。紫外分光光度計の使用法および油脂中の共役酸の定量法を指導した。さらに、赤外分光光度計の使用法および油脂中の孤立トランス二重結合の定量法と赤外スペクトルの解読法を指導した。

上記の三種の分析機器は油脂の分析および研究に最も重要な地位にあり、完全に使いこなすまでには、相当の日時を要する。なお、この三種の機器の管理ノート、使用ノートおよび使用法を各機器毎に作成し、機器に付置した。完全な管理と正しい使用を希望している。

(4) 分析法の作成

油糧種子および油脂の分析については、A D C S法および日本油化学協会法等があり、国際的にも適用されている。しかし、タイでは分析法が制定されていない。(注：食用油脂〔1974〕および米ぬか油〔1973〕の規格が制定されたが種子の分析法はない。)そこで、タイの気候を考慮して、仮の油糧種子研究所法を作成した(一部は帰国後作成した)。不完全ではあるが、この分析法を土台にして、今後研究を重ね、タイに最も適するものにすることを期待している。

油糧種子の分析法の問題点は抽出時間である。抽出時間はヒマシの12時

間以外はタイは気温が高いので、6時間で十分であるため6時間とした。また、試料調製、抽出、溶媒除去が1日で終了することが望ましく、2日間にわたると油脂の変質が起ることが考えられる。表-1に、当所法、日本油化協会法およびA O C S法による油糧種子の試料量、抽出溶剤および抽出時間の比較を示した。この表で明らかな如く、タイ油糧種子研究所法が最も改良されている。しかし、今後は抽出時間を3時間に短縮することを検討すべきであろう。

表-1 抽出時間の比較

油糧種子	試料量 (g)			溶 剤			抽出時間 (時間)		
	T	J	A	T	J	A	T	J	A
綿 実	5	5	4	P	E	P	6 (G)	8 (G)	4
落 花 生	5	10	4	P	E	P	6 (G)	8 (G)	4 (G)
大 豆	5	10	2	P	E	P	6	6	5 (G)
サフラワー種子	10	10	10	P	E	P	6 (G)	5 (G)	8 (G)
ヒ マ シ	5	10	10	H	E	H	12 (G)	8 (G)	24
コ ブ ラ	5	10	-	P	E	-	6 (G)	8 (G)	-
カボック種子	5	10	-	P	E	-	6 (G)	8 (G)	-
米 ぬ か	10	10	-	P	E	-	6 (G)	8 (G)	-
ゴ マ	5	10	-	P	E	-	6 (G)	8 (G)	-
ヒマワリ種子	5	10	-	P	E	-	6 (G)	8 (G)	-

T : タイオイルシードラボラトリーで検討している方法。

J : 日本油脂協会基準分析法

A : 米国油化学会法

P : 石油エーテル

E : エチルエーテル

H : ヘキサン

G : 再粉碎

主要油糧種子の分析法の表(附1)を作成して指導した。

また、油脂の分析法は解説と計算例を併記して、分析法の原理を理解して、利用するために役立つように工夫した。これらの分析法も、今後、十分な検討を必要とする。あくまで、分析法の踏み石として利用されたい。酸価、ケン化価、ヨウ素価、過酸化価、共役不飽和脂肪酸の定量法、孤立トランス二重結合の定量法、ガスクロマトグラフィーによる脂肪酸組成の定量法および不ケン化物の定量法を指導したが、十分に分析できるまでに至らなかった。

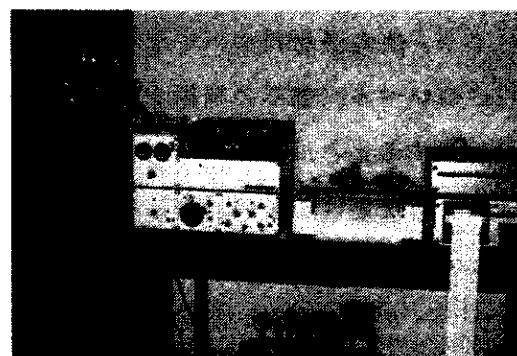
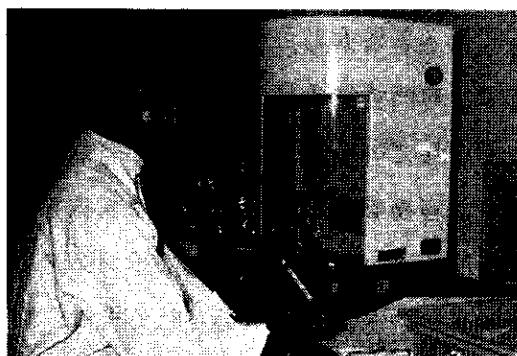
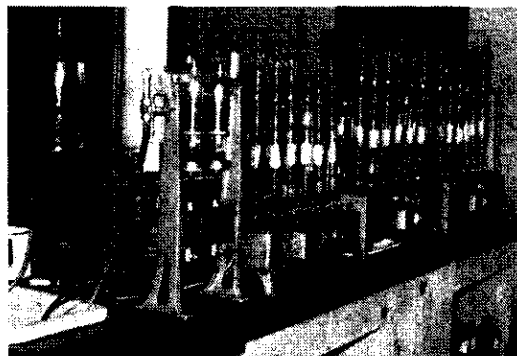


写真-2 研究設備

2.2 研究指導

(1) 供与分析機器

加藤専門家の帰国から7ケ月経過した時点で、既に取扱の不慣れその他の原因によって、供与した分析機器の一部は故障し使用不可能であった。ガスクロマトグラフは、故障部品、恒温槽フィルター、記録計ブーリーを日本から取寄せて交換修理した。赤外分光光度計は検知器が劣化し不安定な状態となっていたので、日立製作所技術者の派遣を要請した。自動露出式顕微鏡撮影装置はシャッター部が固着し、使用不可能なので現地代理店 Rushmore Ltd. に依頼して修理させた。またAOM油脂安定性試験器については、現地では熱媒体油の入手が出来ないので、自動車用エンジンオイルを代用し、組立調整、使用法を説明した。全機器を点検、再調整し順調に運転できるようにした。それぞれの機器に加藤専門家が作製して取扱法が付置してあったが、更に説明をくり返し、徹底するようにした。

既に供与されていた日立K53クロマトグラフ1台では、脂肪酸組成分析に能力不足であった。49年9月更にJGO-20KガスクロマトグラフおよびTR-2215Aデジタル・インテグレータが供与され、その取扱法、特にインテグレータについて詳しく指導した。電源から誘導される雑音が多く、調整に苦勞した。その後2台のガスクロマトグラフに使用されて、能率よく脂肪酸の分析が行われるようになった。

供与機材については相手国の要請もさることながら、現地の状態、技術的レベル、部品の補給を充分考慮した上で、専門家によって最適の機種を選定することが望ましい。日本で便利に使用されている新型の機種では現地に不適な場合が多い。むしろ堅牢で取扱保守が容易な機種に十分な予備部品を付す方が現地では喜ばれることに留意しなければならない。例えばインテグレータ付属のティリング・ピーク・アダプタや軟水化装置の全自動方式は、調整保守が繁雑なので現地においては十分にその性能を発揮することは難しいと思われる。

(2) 分析法の指導

油糧種子の水分、油分、粗タンパク質の分析は加藤専門家の指導により既

にルーチンワークとして順調に実施され、その技術も相当熟練していた。各地の農事試験場の依頼による大豆、落花生、綿実、カボック種子、ゴマ、ヒマ種子、パーム果実の試料は年2,000点に及び、収穫期は依頼分析に忙殺されている。分析依頼の方法、経費、分析業務と研究業務の比率などは、この研究所の今後の運営に重要な問題であり、当然タイ政府が検討すべき事項であるが、日本における国立研究所の状況、運営、その他の参考事項を所長 Mrs.Vimolsri に説明した。

一方、油脂の分析については、経験も浅く、不十分であったので、油脂化学の基礎的な講義を行ないながら指導を進めた。今後の分析や研究に応用することが多いと思われる不ケン化物、過酸化価、AOM酸化安定度、薄層クロマトグラフィー、カラムクロマトグラフィー、ガスクロマトグラフィーについて特に重点的に指導を行なった。

(3) 研究指導

所員の研究意欲は極めて旺盛であり、油糧種子、油脂の単純な分析業務だけでは満足できず、更に高度な研究に対する要望が極めて強い。しかし油脂化学の基礎的知識、研究の基礎的手法、経験は不十分であった。

毎週1回、全所員を集めて、油脂化学、研究手法の基礎について講義、実習をくり返し、更に油脂工業、油脂製品の概論を講義した。分析法以外の一般的な実験としては、油脂の実験室的規模のアルカリ精製、脱色、脱臭について、また脂肪酸調製、真空蒸留、石ケン、クリーム製造なども指導した。

タイ側が選んだ研究テーマについては、担当者と討論を行ないながら、個々に具体的な指導を行なった。指導した主を研究題目を次に示す。

市販食用油の品質

食用油の貯蔵

大豆、落花生、ヒマ種子の品種と脂肪酸組成

パーム油からカロチノイドの濃縮

未利用油脂資源 (Roselle, Som rong, Rubber seed) の成分

ヒマシ油の硫酸化

カボックミールからシクロプロペノイドの除去。

オイルパームの品種と成分 (Nai Chong 農事試験場と共同)

茶実中のサポニン (水産局と共同)

また、研究テーマに直接関係なく、タイ業者、大学、他官庁からの化学工業、有機化学に関する質問、相談に対しても、出来る限り応じて助言を行なった。例えば、はっか油からメントールの採取、菊科植物からピレトリンの抽出、小規模搾油工場の設備、カシュー殻液の分析、人体体脂の分析、乳脂の鑑別、その他である。

タイ国内で行なった次のテーマの研究発表については内容を検討、助言を与えた。

Qualities of commercial edible oils. (1974年5月)

Study on changing process of all acids, sugar, aldehyde, and oil content in lemon peel, Juice, and during storage at 12°C. (1974年5月)

Study on the quality of different variety of sunflower seeds and oils for edible purpose. (1974年9月)

The selection of peanut varieties based on percentage of oil, protein content, and the physico-chemical properties of the oils. (1974年9月)

従来、タイ国では油脂に関する研究が少なかったので、いずれの発表も関係者に大きな関心もたれ、会場では極めて活発な討論がなされた。

1974年2月Kasesat大学で行われたAgricultural Fairに当研究所から出品した。油脂および油脂製品の展示説明は好評で、開会式当日は農相からも質問があり、賞讃された。

今後の研究に対する問題点としては、Agricultural Chemistry Divisionは従来分析業務が主であったので、研究に対する認識が薄いこと、油脂に関する文献、専門雑誌がタイ国内に少ないこと、タイ国内 need の不明確などが考えられる。今後の努力によって、当研究所は単なる分析機関にとどまらずに、タイ国の油脂研究の中心として油脂資源開発、油脂工業の推進力になるべきであることをタイ側に提案した。

(4) その他

下記地方に所員と共に出張して油脂資源の現状を調査した。

北部（スコタイ，チェンマイ方面），大豆，綿実，ヒマワリ種子について。

東北部（コラート，コンケン方面），落花生，ゴマ，ヒマ種子について。

東南部（ライオン，チャンタブリ方面），現在は果実が主であるが，未利用油脂資源の生産地としても期待できる。

南部（マレー半島部），ゴム種子，オイルパームについて。

油脂と関連する化学工業の実際を所員に認識させるために，日系企業のタイライオン油脂，タイライオン齒磨，タイ味の素の各社に交渉し，全所員に見学させた。

1974年9月16日，国際協力事業団法眼総裁が来所されて現状を視察し，所員と懇談された。所長以下全員列席し，総裁の来訪は非常な光栄であると感激していた。

3. ミニプラント

ミニプラントの製作および設置と併せて低温貯蔵庫も設置した。ミニプラントの巡回指導は千葉重明氏が行ない，その運転指導は舟橋，中村両専門家が行なった。

3.1 設 置

ミニプラントの設計および製作を行なうとともに，据付指導についても，舟橋，中村両専門家を派遣した。同専門家は昭和47年6月から同年10月までの4ヶ月間（中村専門家は9月より1ヶ月間），タイ側が担当したプラントの据付，配管工事の指導を行ない，一応据付を完了し，試運転を行ない，タイ政府へ引渡した。その時ミニプラント運転の問題

点として、脱臭バロメトリックコンデンサー用水の確保、並びに軟水化装置が設置されることが、ミニプラントの運転、特に精製装置の運転に必要であることを認めた。

3.2 巡回指導

1974年3月20日～30日、千葉重明(吉原製油)、徳嵩孝(OTCA)両氏が、プロジェクトの現状を調査し、タイ側と今後の協力について協議するために来タイした。ミニプラント指導の専門家派遣はタイ側の要請は1名6ヶ月であったが、2名3ヶ月とすることとし、その前に整備のためプラント技術者を派遣することをタイ側と協議した。協力体制について、タイ側はプロジェクトの継続を希望したが、日本側としてはプロジェクトは終了とし、短期専門家派遣を含む個別協力を提案した。プラントを点検し、抽出工場冷凍機の交換、バロメトリックコンデンサー脚部パイプ交換を行なうこととし、また冷却水確保のため50 ton 地下タンク1基を使用することを討議し、タイ側と経費について協議した。

3.3 軟水化装置

バンコクの水道水は硬度160 ppmで、ボイラー用水、油脂洗浄水、研究室用水としては不適であり、タイ側から軟水化装置供与の要請があった。50 ton 地下タンク2基、その他のローカルコストはタイ側負担とし、1 ton/hr. の全自動式軟水化装置が供与され、1974年8月30日～10月8日、鈴木義久氏(栗田整備)によって据付工事が行なわれた。処理水タンク(5 ton)は現地で調達し、据付を行なった。タイ側で行なう基礎工事が遅延したため、本体の据付日程に余裕がなく、休日も出勤して工事を行なった。また購送された配管部品では不足を生じ、現地で購入せざるを得なかった。処理水は地上設置の圧力タンクからボイラー室、精製プラント、研究室に給水し、各室ともバルブ切替によって水道水の使用もできるように配管した。

タイ側取扱責任者に英文説明書を渡して、操作法を指導した。本装置は運転、

給水，樹脂再生すべて全自動であり，Kasesat 大学構内では最新式軟水化装置として，関係者から注目されている。

3.4 改 修

プラントの一部改修のために，宇原幸作氏（吉野製作所）が，1974年9月20～10月19日まで派遣された。プラントは1972年設置後タイ所員の手により保守点検が行われていた。その間に発見された不備な箇所，巡回指導千葉重明氏が指摘された箇所の改修が実施された。主な改修部分は次の通りである。

原料前処理装置 — ダンパー，シュート，ダクトの取付。

精製装置 — フーツ排出パイプ，苛性ソーダタンクの改造。

抽出装置 — 冷凍機の交換，ウォーターセパレーター，ガス回収コンデンサーの据付と配管

ボイラー — 調整，整備。

これら改修工事に要する機材，経費に関しては事前の連絡がなく，熔接工の手配もできず，工事は難航した。電気熔接機，ガス切断機は供与されていたが，必要な配管部品，アセチレン，酸素その他は現地業務費で購入した。事前に工事内容が判らなかったことと，日本側では，O T C A から J I C A への転移の時期であり，タイ側では予算年度末の時期に当たったため，現地の専門家は困惑したが，J I C A バンコク事務所の配慮と宇原幸作氏の努力によって予定通り改修を完了できた。

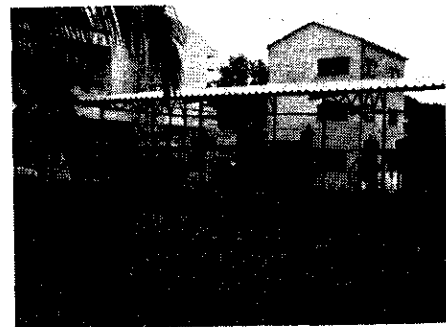
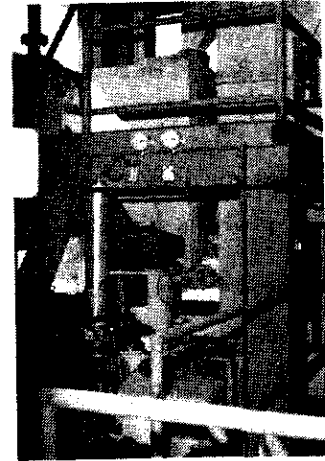


写真-3 ミニプラント

3.5 運 転 指 導

昭和49年10月1日から同年12月30日までの3ヶ月間、タイオイルシードラボラトリーのミニプラントの運転指導に、舟橋 亘，中村真吾の両専門家が従事した。オイルシードラボラトリーに赴任した時にはミニプラントの改造工事が吉野製作所の宇原氏によって行なわれていたので、これを手伝うと同時に、専門家の作成したテキストを中心にプラントの工程及び各工程で製造される中間製品の理論をプラント運転研修者に講議した。

(1) カポック種子の圧搾および抽出

1 1月上旬にプラントの改造工事が終了したので、カポック種子300kgを用いて、圧搾および抽出の各装置の試運転を行ない、プラント運転の研修を始めた。

(2) 大豆の抽出および大豆油の精製

1 1月中旬に大豆1,500kg入手出来たので、プラントの運転研修を本格的に行なった。研修者はソムラク氏およびピラサク氏の2名であった。その他、助手5名が運転を手伝った。

研修項目はプラントの操作法、プラントの理論、各工程の品質管理等である。英文の操作手順を作成して、これを用いて、最初、運転の手本を示した。2回目からはタイ研修者が運転した。運転中の各工程の運転記録は記録表に記すように指導した。工程の品質管理に用いる分析については加藤，中里両専門家によりすでに研修が終っていたので、各工程の分析項目および品質管理規準を中心に指導した。

最初の予定より改造工事及び油糧種子の入手のため、時間がかかり、運転指導を行なったのは、大豆の抽出、大豆油の脱ガム、脱酸、水洗、脱色および脱臭の各工程について1回ずつであった。従って十分な研修は行なえたかどうか疑問である。

最後に、ミニプラントを使用して研修した成果である精製大豆油を使って天ぶらを揚げ、農業局長，農芸化学部長初め、オイルシードラボラトリーの所員全員で賞味した。

(3) ミニプラント運転条件及び工程製品の分析結果

分析者はオイルシードラボラトリー所員ミセス・チャタプットである。

1) 原料大豆の分析結果

100粒	10.48g
砕種子	4.39%
夾雑物	0.09%
水分	13.53%
油分	20.32% (乾燥試料に対して)
	18.21%
抽出油の酸価	1.21%
水溶性蛋白指数	87.30%

2) 前処理

(イ) 圧扁条件

処理量	95kg/時
水蒸気圧	5kg/cm ²
バルブ(上段)	全開

(ロ) フレークの分析結果

水分	11.41%
フレークの厚さ	0.35%
水溶性蛋白指数	38.79%

3) 抽出

(イ) 抽出条件

仕込み量	250kg/バッチ
第1回抽出	
抽出溶剤：第2回抽出により得たミセラを使用	
循環時間	60分
第2回抽出	
抽出溶剤：第3回抽出により得たミセラを使用	
循環時間	40分

第3回抽出

抽出溶剤：n - ヘキサン

循環時間 20分

(ロ) ミセラの蒸留

最初、蒸留缶ジャケット中にスチームを通じ、ミセラを加熱してヘキサンを蒸留し、次に、ミセラ中に蒸気を吹込み、嗅ぎバルブからヘキサン臭を検査し、ヘキサン臭がなくなり、蒸留は終了した。最終温度は100℃であった。

(ハ) ミセラの分析結果

第1回抽出ミセラ濃度	19.92%
回収ミセラ量	約250ℓ
第2回抽出ミセラ濃度	11.06%
回収ミセラ量	約250ℓ
第3回抽出ミセラ濃度	3.12%
回収ミセラ量	約250ℓ

(ニ) 抽出粕の分析結果

水分	13.59%
油分	0.90%
全窒素	5.65%
粗蛋白質	35.29%
水溶性蛋白指数	15.32%

4) 精製

(イ) 脱ガム条件

添加水量	4% (原油に対し)
温度	60℃
攪拌時間	30分
静置時間	2日

(ロ) 脱ガム油の分析結果

酸価	2.32
----	------

色度(ロビポンド1吋セル)	黄40, 赤8.9
中性油	94.73%
ガム質	4.02%
ウェッソンロス	5.27%

(イ) 脱酸の条件

前処理: 10% 蔘酸溶液を脱ガム油に対して1% 添加

脱酸: 添加薬品 苛性ソーダ溶液, Be' 20°

添加量 (酸価+1) × 1.5

攪拌時間 1時間

静置時間 2時間

(ロ) 1回水洗の条件

添加水量: 脱酸油に対して10% 添加

温度 80°C

攪拌時間 20分

静置時間 2日

1回水洗油の分析結果

酸価 0.41

色度(ロビポンド5 1/4吋セル) 黄30.9, 赤4.0

石ケン含量(オレイン酸ナトリウム) 75 ppm

(ハ) 2回水洗の条件

添加水量: 1回水洗油に対して10% 添加

温度 80°C

攪拌時間 20分

静置時間 1日

2回水洗油の分析結果

酸価 0.36

水分 0.14%

色度(ロビポンド5 1/4吋セル) 黄30.9, 赤4.0

石ケン含量(オレイン酸ナトリウム) 12 ppm

(7) 脱色の条件

脱色剤：水洗油に対して白土3%，活性炭0.1%添加

真空度 60 mm Hg

温度 100°C

攪拌時間 30分

脱色油の分析結果

酸価 0.41

色度（ロビポンド5 $\frac{1}{4}$ セル） 黄20，赤2.0

石ケン含量（オレイン酸ナトリウム） 12 ppm

(8) 脱臭の条件

温度 250～260°C

真空度 4～5 mm Hg

脱臭時間 2時間

吹込み水蒸気量 2 kg/cm²

脱臭油の分析結果

酸価 0.13

色度（ロビポンド5 $\frac{1}{4}$ セル） 黄10.9，赤2.1

比重（40/40°C） 0.917

屈折率（40°C） 1.4679

沃素価 125.0

過酸化物価 2.68 m.e./kg

石ケン含量（オレイン酸ナトリウム） 16.7 ppm

(4) 各工程に於ける収量

大豆 1,300 kg

抽出粕 1,100 kg（原料比 84.61%）

原油 220 kg（原料比 16.92%）

水洗油 200 kg（原油比 90.91%）

脱色油 190 kg（水洗油比 95.0%）

(5) ミニプラントの運転に必要な原料，電力，水及び副資材

油糧種子	2,000 kg
原 油	400 kg
重 油	1,600 ℓ
n-ヘキサン	40 ℓ
萜 酸	400 g
フレオン	4 kg
苛性ソーダ	4 kg
活性白土	12 kg
活 性 炭	1.5 kg
プロパンガス	30 kg
軟 水	30 t
上水道	100 t
電 力	100 kWh

(6) ミニプラントの問題点

1) 研 修 者

前述の研究者2名が研修を受け、助手5名が運転を手伝った。研修を受けた研究者には積極的な研修意欲が認められず、交通事情その他の支障の影響があるものの最後まで責任を持ってプラントの運転に従事する姿勢がうすかった。このような事情から運転技術を十分に修得させることができなかったため、タイ研修者によるプラントの運転は不可能と思われる。また、タイ研修者のオイルプラントに対する心構えを変更させる必要があった。

2) プラント

ミニプラントは実験用として設計されたもので、取扱い及び運転条件の設定が少し困難で、また、油中心に設計されているので抽出粕の乾燥、粉碎が出来ない。油糧種子は油と粕(蛋白質)の両方で評価されるため、抽出粕の乾燥機、粉碎機の供与が必要である。

精製工程では、最終製品である脱臭油に異物の混入する恐れがあるため、脱臭後に、フィルターを取付ける必要がある。

(7) ミニプラントの管理及び運営

- 1) ミニプラントは試験研究用として使用すべきである。
- 2) オイル・シードラボラトリーの研究員が運転に習熟する。
- 3) 運転習熟後、研究用及び大学生の実習用としても使用できる。
- 4) タイで製造されている食用油脂の品質に問題があるので、品質管理を中心に研究し、タイ製油工業に役立てるべきである。
- 5) タイの未利用油糧種子の利用のための研究に使用する。
- 6) 抽出装置では、n - ヘキサンを多量に使用するため、運転に特別の注意を払う必要がある。
- 7) プラント運転の際、必ず各工程の条件の記録を行ない、これを保管する。
- 8) ピーカースケールで運転条件を検討後、プラントの運転を行なう。
- 9) ミニプラントの運転に必要な油糧種子およびその他の必要資材のための資金を用意しておくこと。特に、油糧種子の購入用に現金を準備することが望ましい。
- 10) ミニプラントに関する技術協力を今後とも継続することが必要である。

4. タイ技術者の研修

タイ技術者の研修は油糧種子研究所の発足および発展に非常に有益であった。油脂化学の知識を深め、油脂工業の実体を理解させるために、日本の研究所および工場に於いて、4回にわたって研修を行ない、本プロジェクトを遂行するために、大きな役割を果たした。

表一 2 タ イ 技 術 者 研 修

期 間	研 修 項 目	研 修 者	研 修 機 関
昭 4 4. 9 - 4 4. 1 2 (3 ケ 月)	油 脂 化 学 お よ び 分 析 法 (2 名 づ つ 2 ケ 月) 分 析 法 お よ び 工 場 見 学 (4 名 , 1 ケ 月)	Mrs. Vimolsri 外 4 名 "	東 京 工 業 試 験 所 油 料 検 定 協 会 日 清 製 油 株 式 会 社 吉 原 製 油 株 式 会 社 竹 本 油 脂 株 式 会 社 伊 藤 製 油 株 式 会 社
昭 4 6. 9 - 4 6. 1 1 (3 ケ 月)	油 脂 の 抽 出 と 精 製	Mrs. Somrak	吉 野 製 作 所 丸 全 製 油 株 式 会 社
昭 4 8. 2 - 4 8. 4 (2 ケ 月)	油 脂 の 抽 出 と 精 製	Mrs. Surasak	吉 野 製 作 所 丸 全 製 油 株 式 会 社
昭 4 9. 5 - 4 9. 9 (4 ケ 月)	油 脂 化 学 お よ び 分 析 法 (3 ケ 月) 精 製 油 の 分 析 法 (1 ケ 月)	Miss. Chavaratana	東 京 工 業 試 験 所 日 清 製 油 株 式 会 社

5. む す び

オイルシードラボラトリーの技術協力は研究室とミニプラントの二方面から行なわれ、一応の成果を収めることができた。日タイ両国の国情と技術レベルの相違により、多数の困難や行き違いの点が存在したが、両国当事者の善意ある協力によって、ひとつひとつ解決した。我々、コロンボプラン専門家は、技術協力という日本政府の方針に対し、上司および同僚の理解と援助を受けつゝ、出来る限りの努力をして、タイ技術者の養成に努力した。それらの成果は微々たるものであるが、タイ国の将来の発展につながることを切に望んでいる。

将来、オイルシードラボラトリーがタイおよび東南アジアにおける油脂化学および油脂工業のセンターの役割を果たし、食糧難時代を乗り切る原動力を生み出すようになることが望まれる。そのためには、油脂化学の基礎的研究と油脂工業の新しい技術の導入が必要である。

日タイ両国の油糧種子分野での関係は、輸入を通じて永く続けられている。しかし、我が国の油脂工業がタイ油糧種子に依存している面は最近殆んど変化していない(表-3, 表-4)。タイオイルシードラボラトリープロジェクトが、タイ国における油糧種子の輸出の拡大に役立っている。

表-3 タイの輸出油糧種子

	1969	1970	1971	1972	1973※
カボック種子	4,486 (4,486)	11,270 (11,270)	9,735 (8,635) (89%)	12,133 (12,000) (99%)	7,921 (7,921)
綿 実	52,906 (52,096) (98%)	23,432 (23,035) (98%)	14,222 (14,222)	35,786 (34,595) (97%)	5,895 (5,893) (99.9%)
ゴ マ	3,740 (2,598) (69%)	5,082 (3,296) (65%)	8,913 (3,745) (42%)	8,493 (5,264) (62%)	5,429 (3,850) (71%)
落花生	5,995 (1,429) (24%)	6,584 (1,148) (17%)	3,767 (707) (19%)	1,524 (158) (10%)	5,220 (286) (6%)
大豆	6,051	6,290	6,033	7,239	11,542 (2,435) (21%)
ヒ マ シ	30,038 (28,822) (96%)	35,485 (34,261) (97%)	41,295 (40,623) (98%)	28,832 (26,992) (94%)	23,461 (22,012) (94%)

() は日本に対する輸出。

※：1月-10月の間の輸出。

表-4 日本の輸入油糧種子

	1972	1973 トン	1974*
大豆	3,395,582	3,634,572 (2,655) (0.07%)	3,240,033
綿実	180,208 (34,595) (19%)	159,148*	123,303
ゴマ	51,404 (5,346) (10%)	56,040 (5,000) (9%)	49,655
コブラ	124,456	134,233	86,351
カボック種子	29,039 (11,800) (41%)	22,186 (8,000) (36%)	19,225
パーム核	21,682	12,177	3,515
落花生	62,325 (159) (0.3%)	76,324*	52,652
なたね	613,689	687,435	678,895
ヒマシ	46,874 (26,690) (57%)	45,916 (24,000) (52%)	38,111

() : タイからの輸入種子。 * : タイからの輸入量不明

REPORT ON THE TRAINING OF THE STAFF AND THE
PREPARATION OF THE ANALYTICAL METHODS OF OIL
SEEDS AND OILS FOR THE THAILAND - JAPAN JOINT
DEVELOPMENT OF OIL SEED LABORATORY

MARCH 1973

Colombo Plan Expert

Dr. Akio Kato

OIL SEED LABORATORY
DIVISION OF AGRICULTURAL
CHEMISTRY
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

This report is intended to explain my work in the oil seed laboratory during the past six month, from October 1972 to march 1973.

The oil seed laboratory project was started from the training of four Thai staffs in Japan in 1969 through the Colomb Plan. Then, the laboratory equipment (17.9 million yens) and the oil plant (46.8 million yens) were donated from Japan in 1970 and 1971. When I came here to work in the oil seed laboratory on October 1972, the oil plant had been equiped. But, the setting of the laboratory equipment just had been begun at that time.

The study of oil chemistry, the training and the preparation of the analytical methods of oils and the standardization of oil seeds and oils are very important for the research, the trade and the production of oil seeds and oils in Thailand.

Therefore, at the first, I educated the staffs on the oil chemistry and set the laboratory equipment with the staffs for the analyses of oil seeds and oils for three months, from October to December 1972.

For the next two months, from January to February 1973, I trained the staffs on the analytical methods of oil seeds and oils. During the term our staffs analysed a lot of samples of soybeans and peanuts.

At the last month, March 1973, the staffs were trained on the spectroscopic analyses of ultraviolet, visible and infrared and gas chromatography of fatty acid composition of oils. These instrumental analysis is very important analytical method and needs training for long time. The operating instruction was prepared. If the operation instruction will be used, every staff can use these instruments for the analyses of oils. Also, I educated the staffs on ultraviolet spectrum and infrared spectrum.

Then, the standard analytical methods of oil seeds and oils should be prepared for the research, the oil industry and the export. Therefore, the tentative methods were prepared and have been used in oil seed laboratory. But, the methods are not the new methods. In the preparation of these methods, assistance has been derived from the following publication:

Japan Oil Chemists' Society: Standard of The Analytical Methods
(1971)

American Oil Chemists' Society:
Official and Tentative Methods Of
The American Oil Chemists' Society,
3rd ed. (1971)

The preparation of the tentative methods are not finished. After one year, the principal analytical methods of oil seeds and oils should be prepared.

Now, we have a five year program. (Table 1 and 2) But, The staffs can try only a part of the analytical methods of oil seeds and oils and the operation of the oil plant. Therefore, the "Colombo Plan Expert" should be guided the staffs on the analytical methods of oil seeds and oils, the preparation of the analytical methods, the standardization of oil seeds and oils, and the operation methods of oil plants and the expert should be the interest with the oil seed laboratory for long time.

Table 1 A Five Year Program Of Oil Seed Laboratory

- A : Training of technicians on analytical methods of oil seeds and oils.
- B : Training of technicians on the operation of the pilot plant.
- B' : The operation of the plant.
- C : Preparation of Thai standard analytical method of oil seeds and oils.
- D : Standardization for oil seeds and oils.
- E : Analyses and researches on oil seeds and oils.
- F : Short course of training on the analytical and plant operation techniques for the general public.

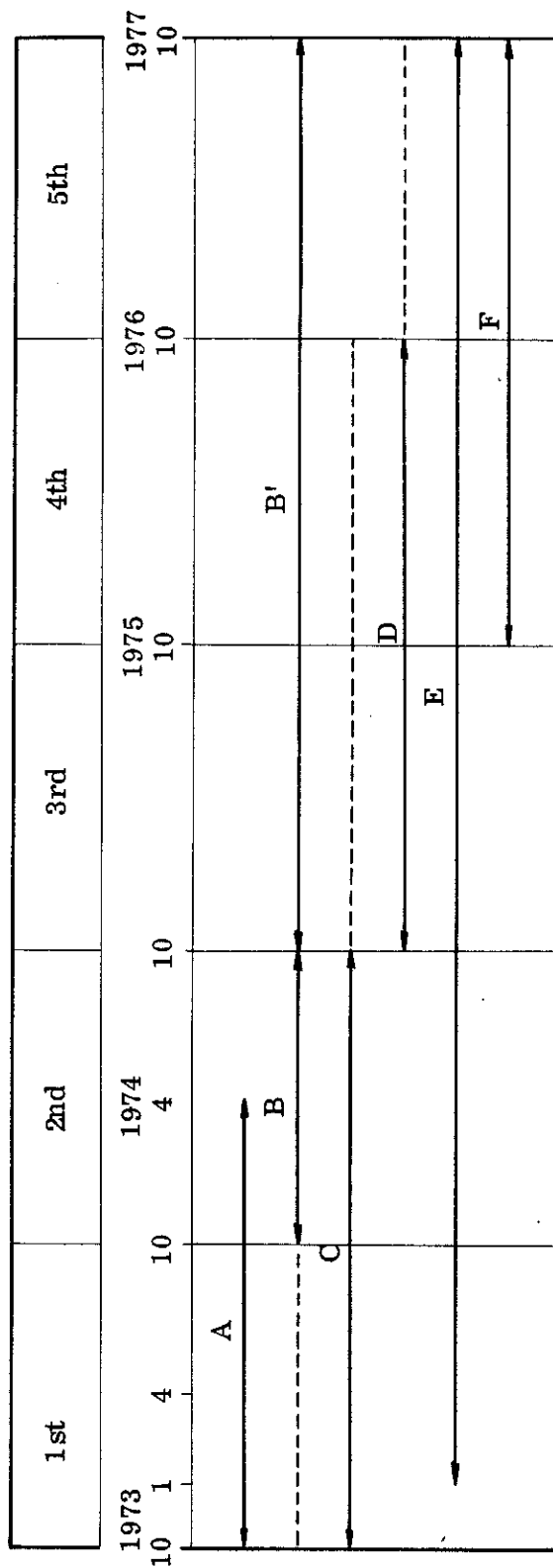


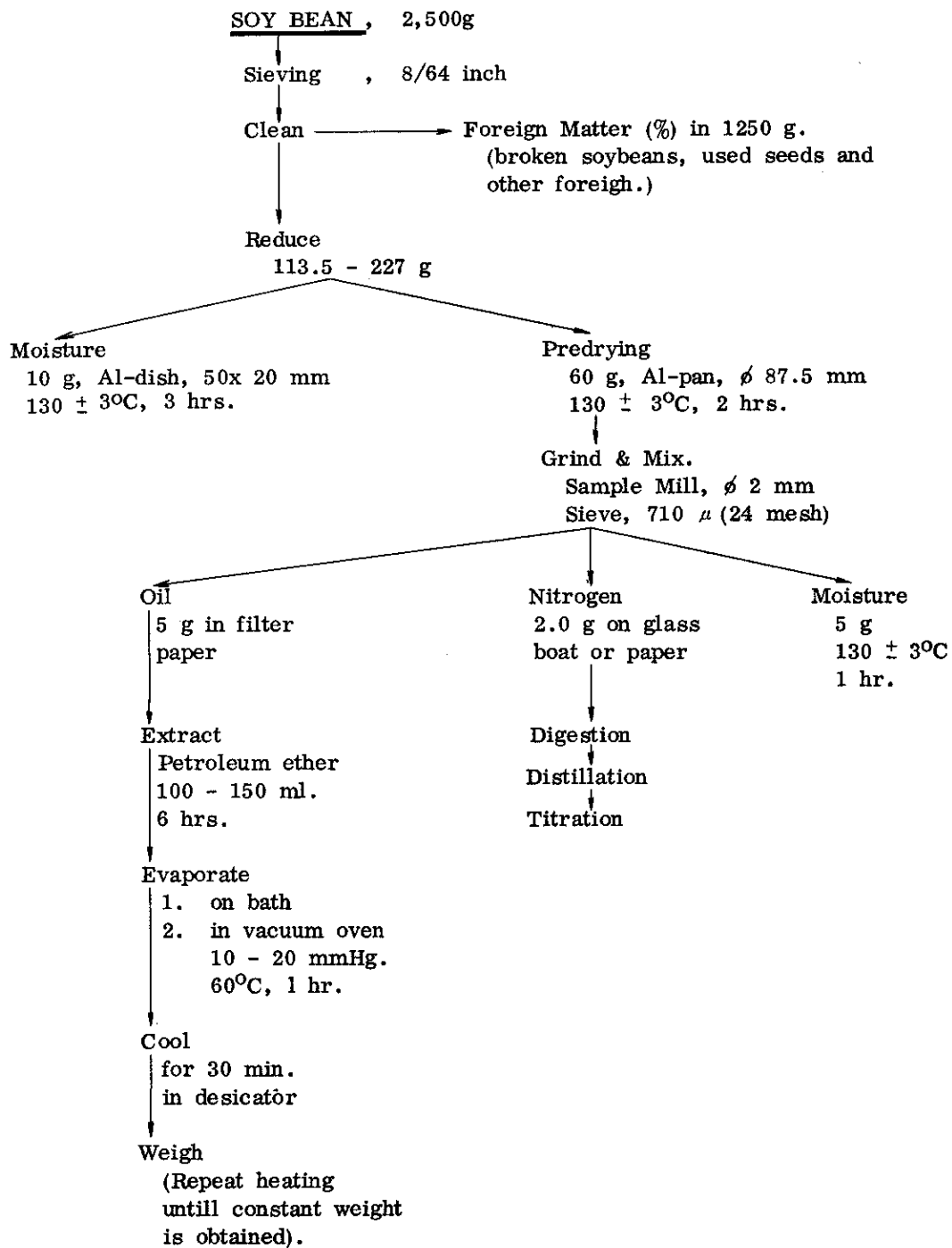
Table 2 Analyses and Researches On Oil Seeds And Oils

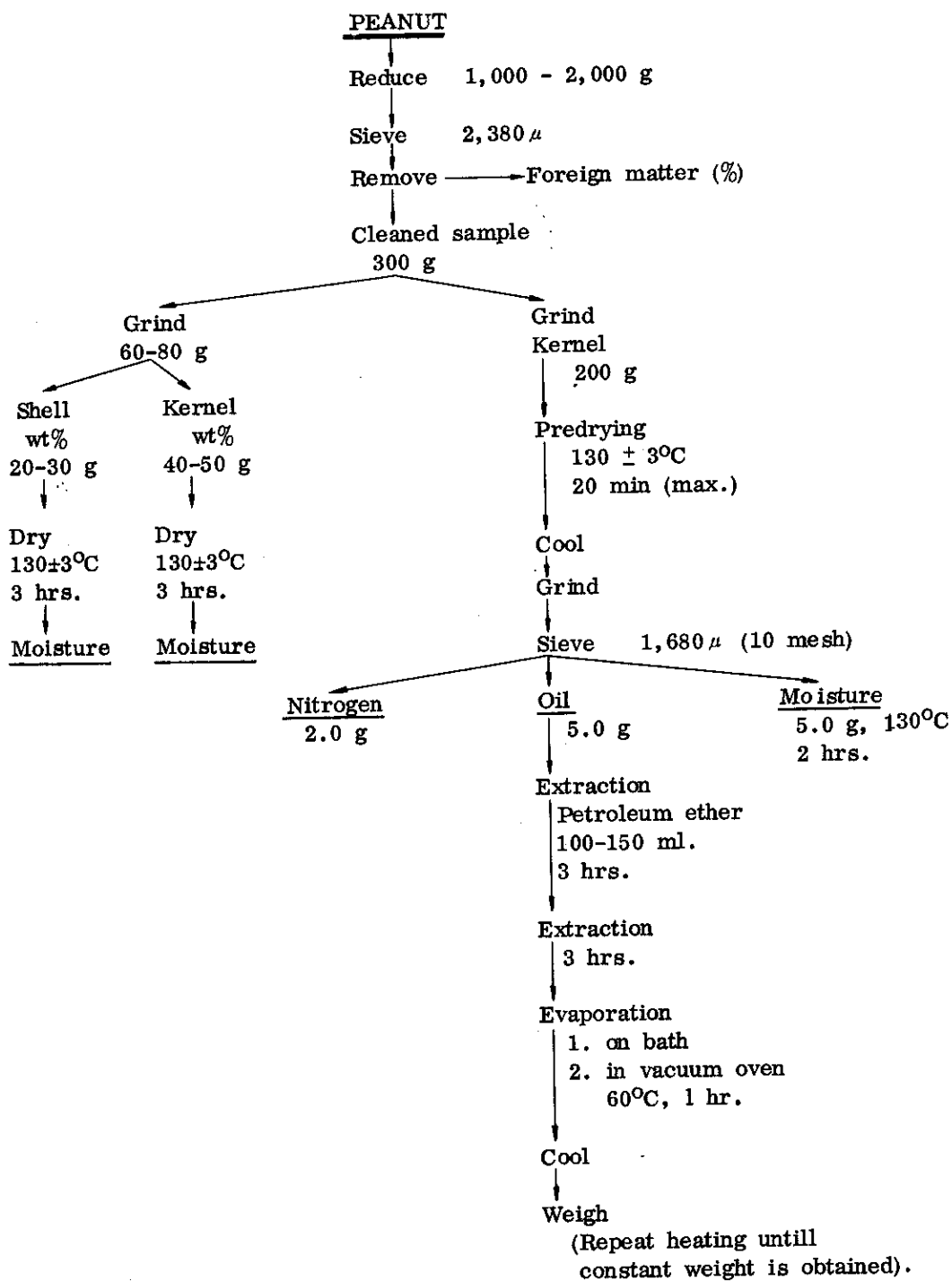
- E-1 : Analyses of oil seeds and oils.
- E-2 : Study on influence of variety, environment, and fertility level on the chemical compositions of oil seeds.
- E-3 : Study on physical and chemical properties of oils.
- E-4 : Study on unknown oil seeds in Thailand.
- E-5 : Study on special components in oils.
- E-6 : Study on the storage of oil seeds and oils.

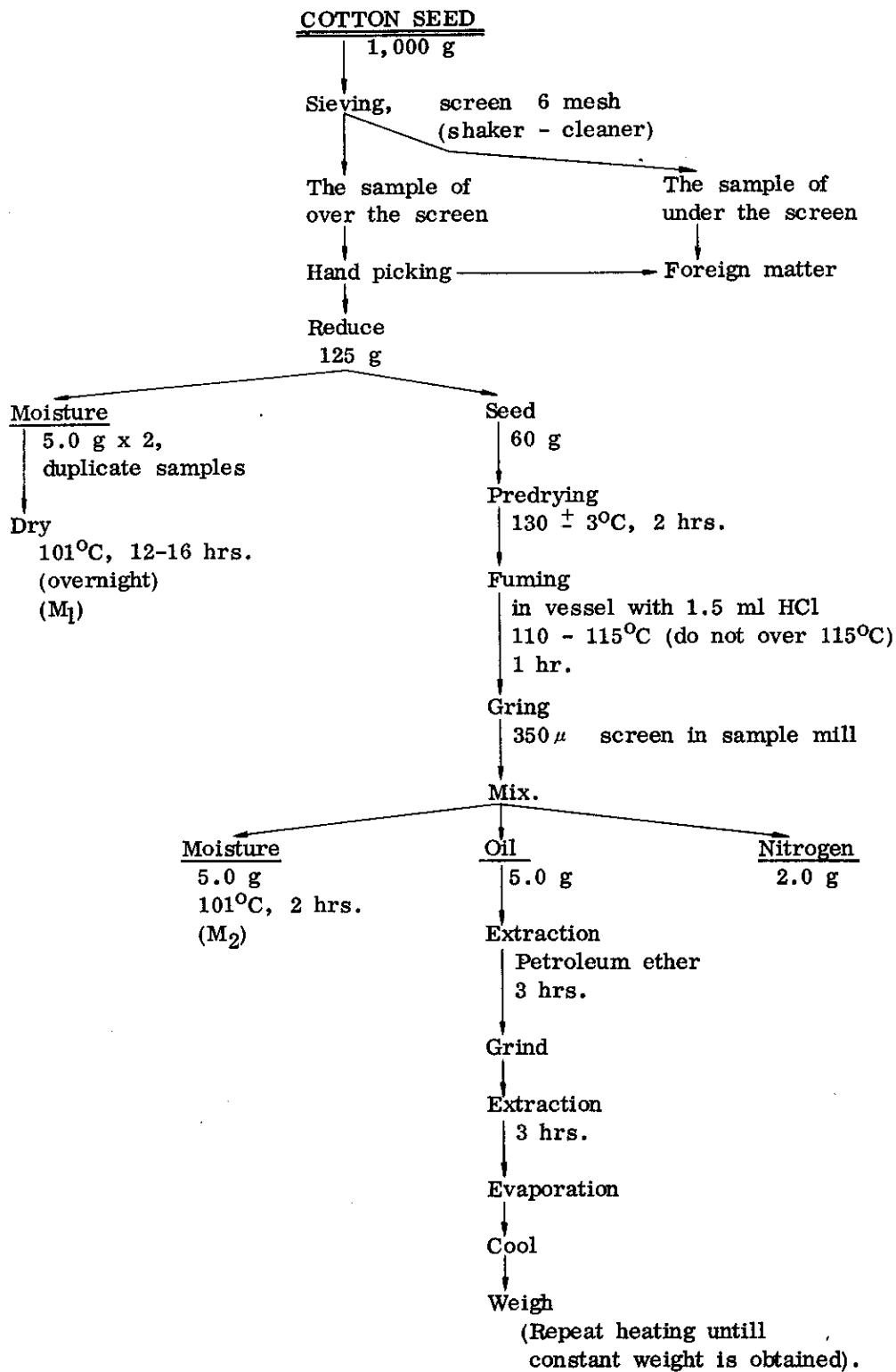
1st	2nd	3rd	4th	5th
1973 10 1 4 10	1974 4 10	1975 10	1976 10	1977 10
	E-2	E-1		
			E-3	
			E-4	
			E-5	
			E-6	

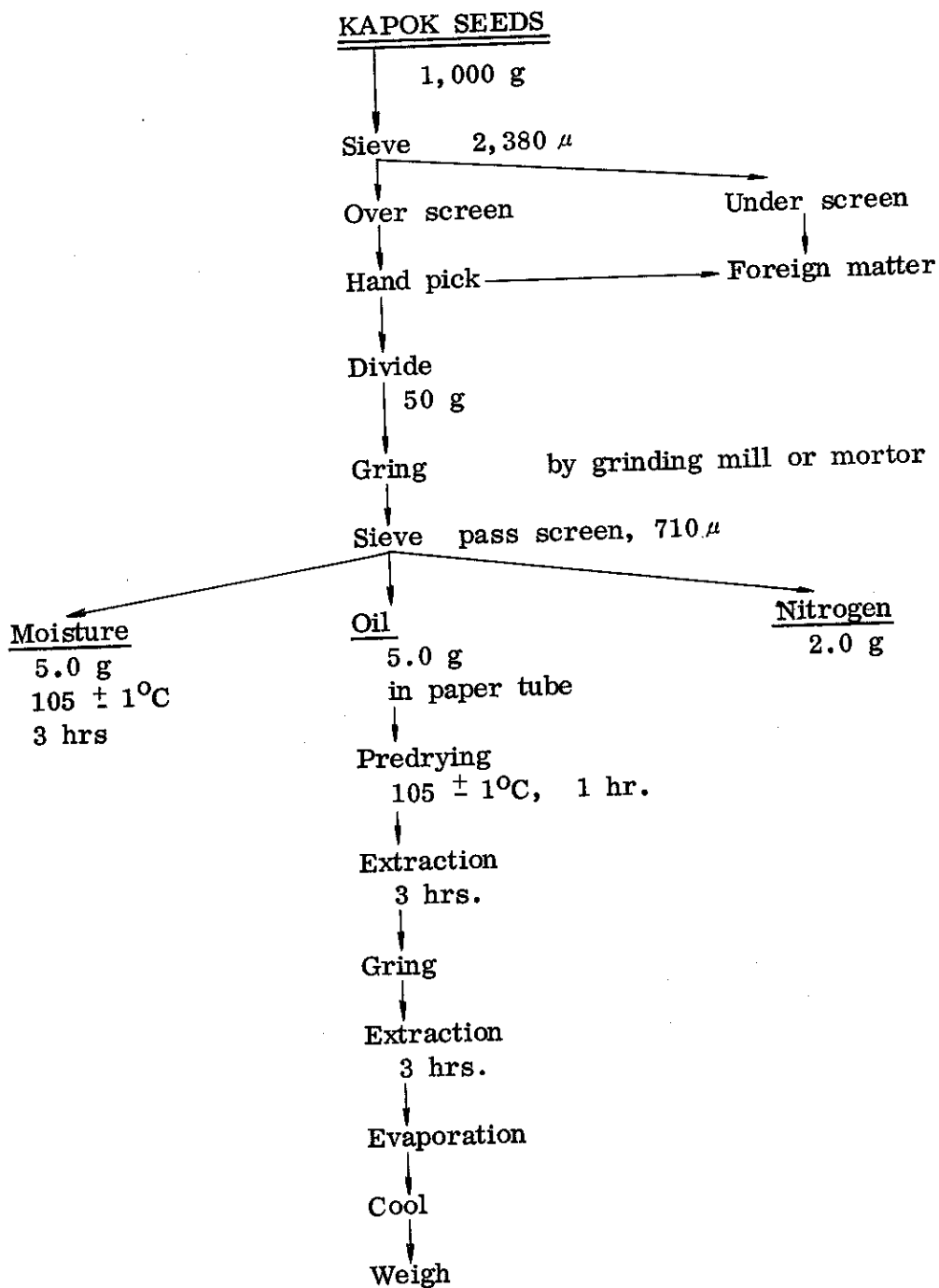
TETATIVE ANALYTICAL METHODS
OF THE OIL SEEDS

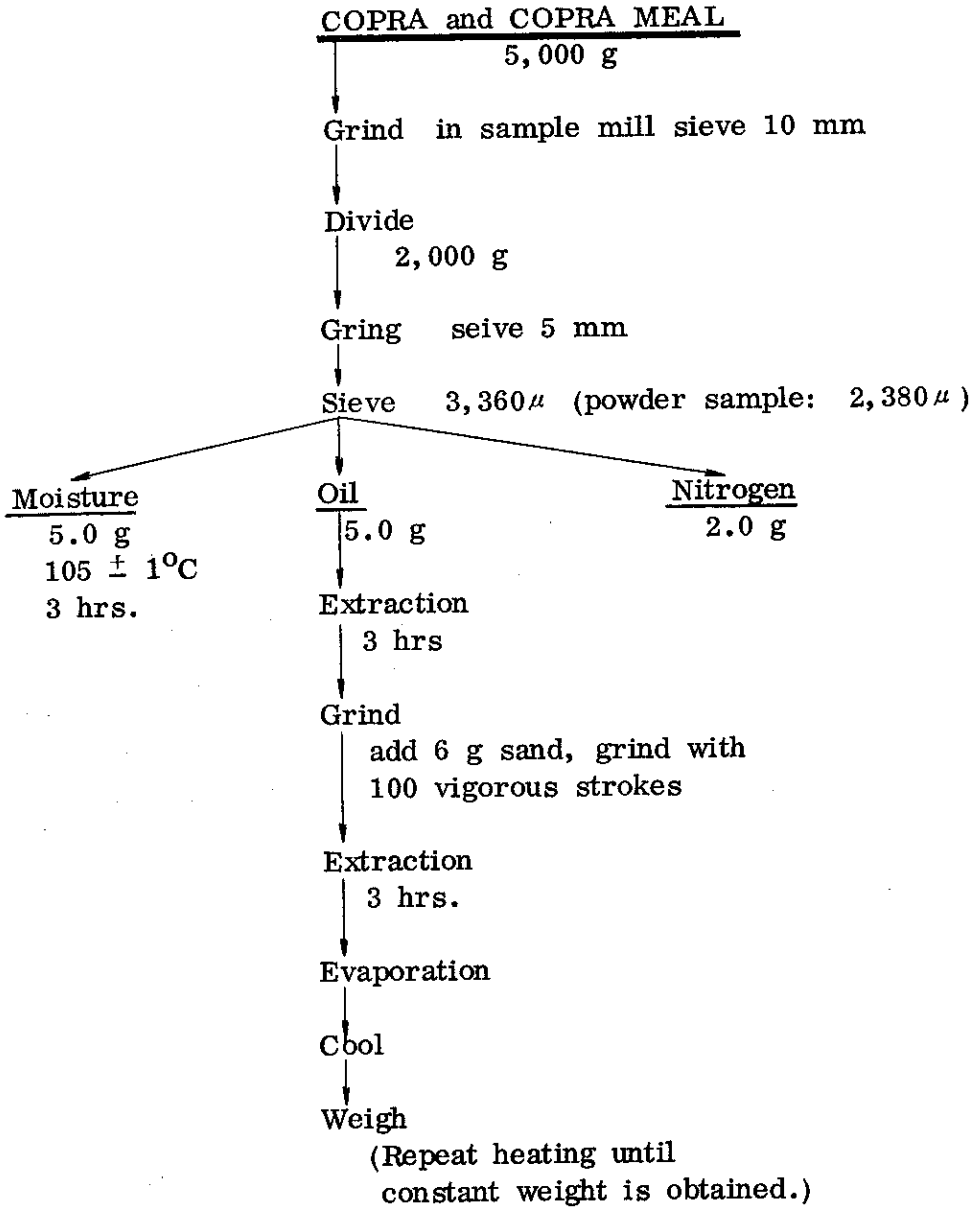
SOYBEAN, PEANUT, COTTON SEED, KAPOK SEED,
COPRA, COPRA MEAL, RICE BRAN, SESAME,
SAFFLOWER SEED, SUNFLOWER SEED, CASTOR
SEED.

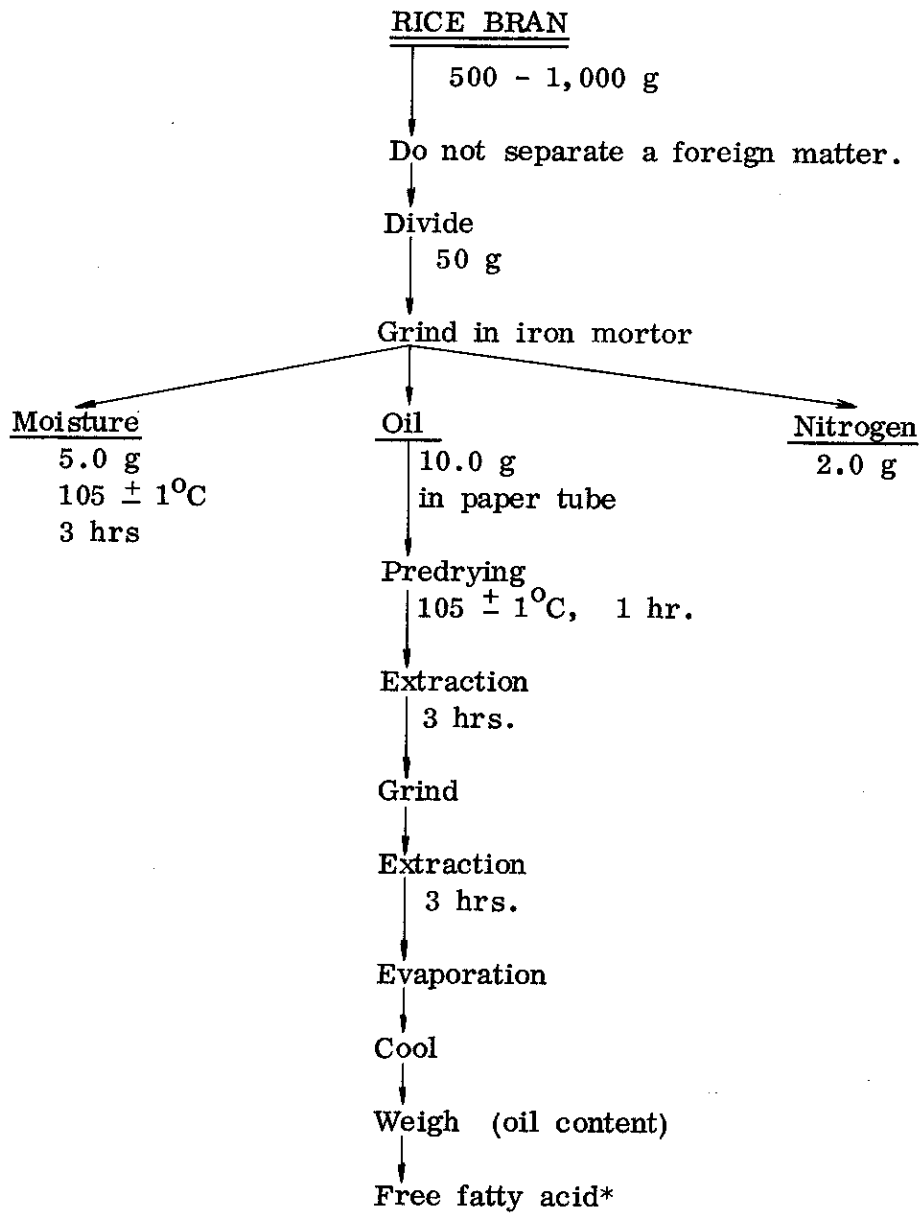


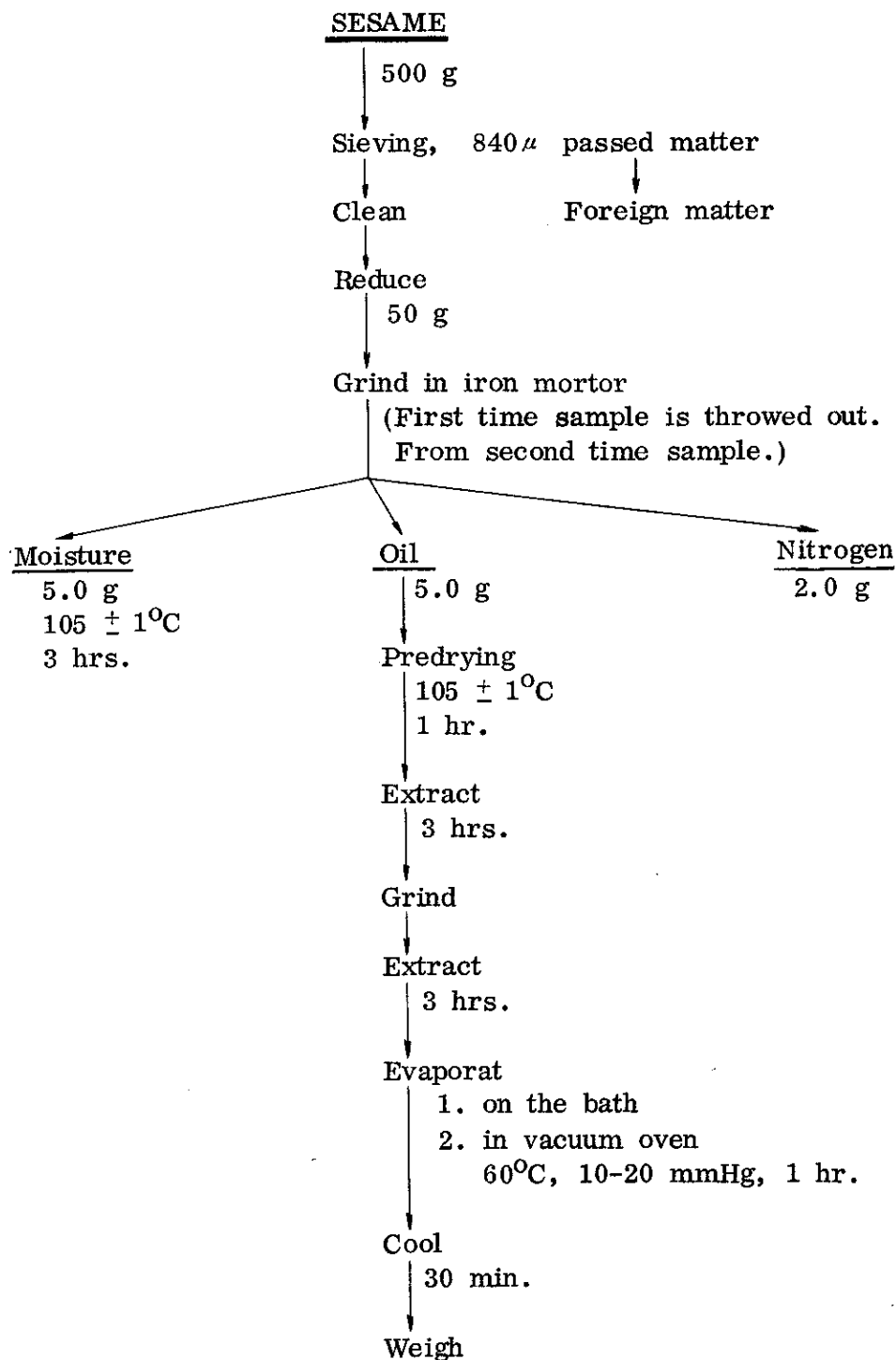




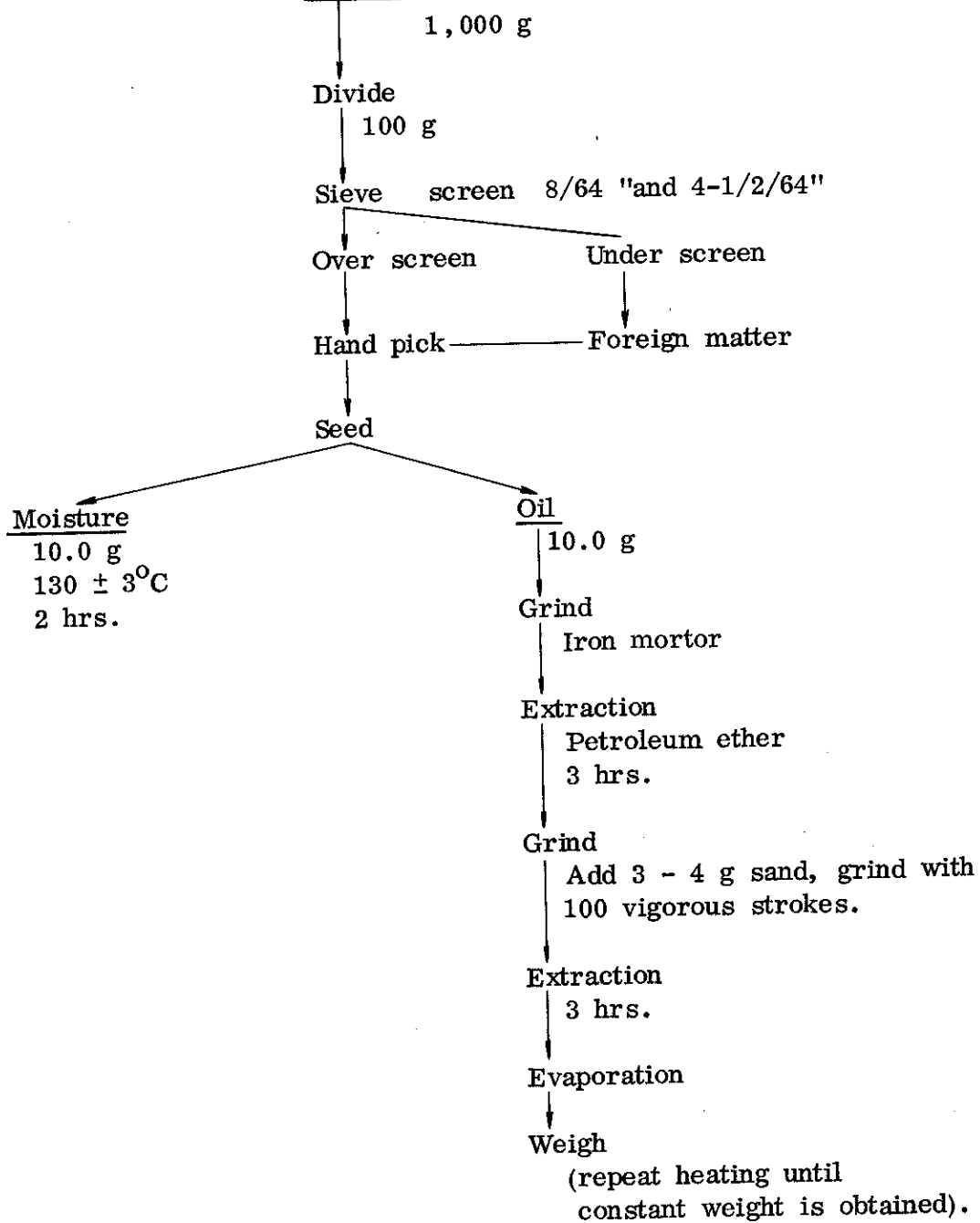


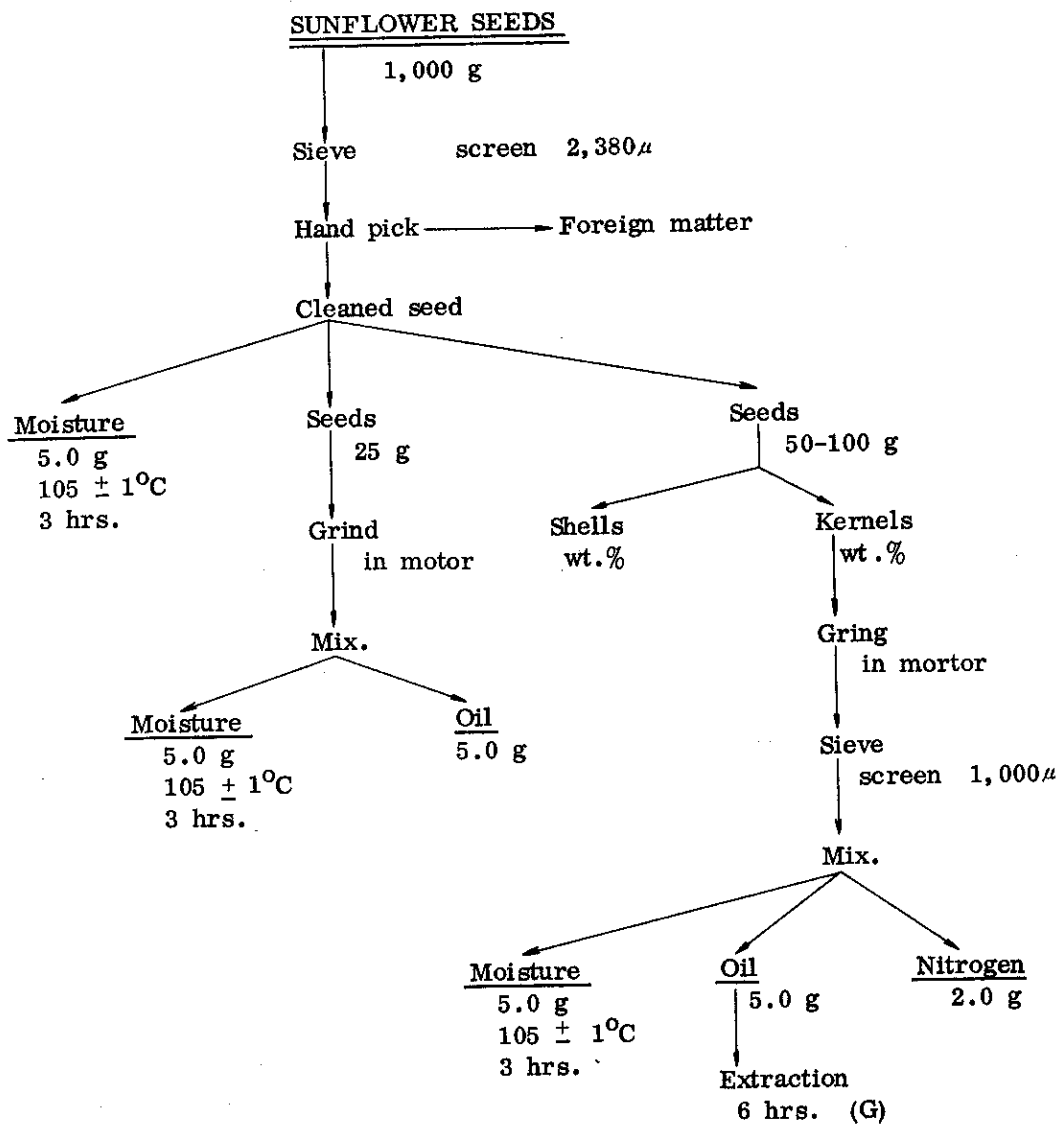


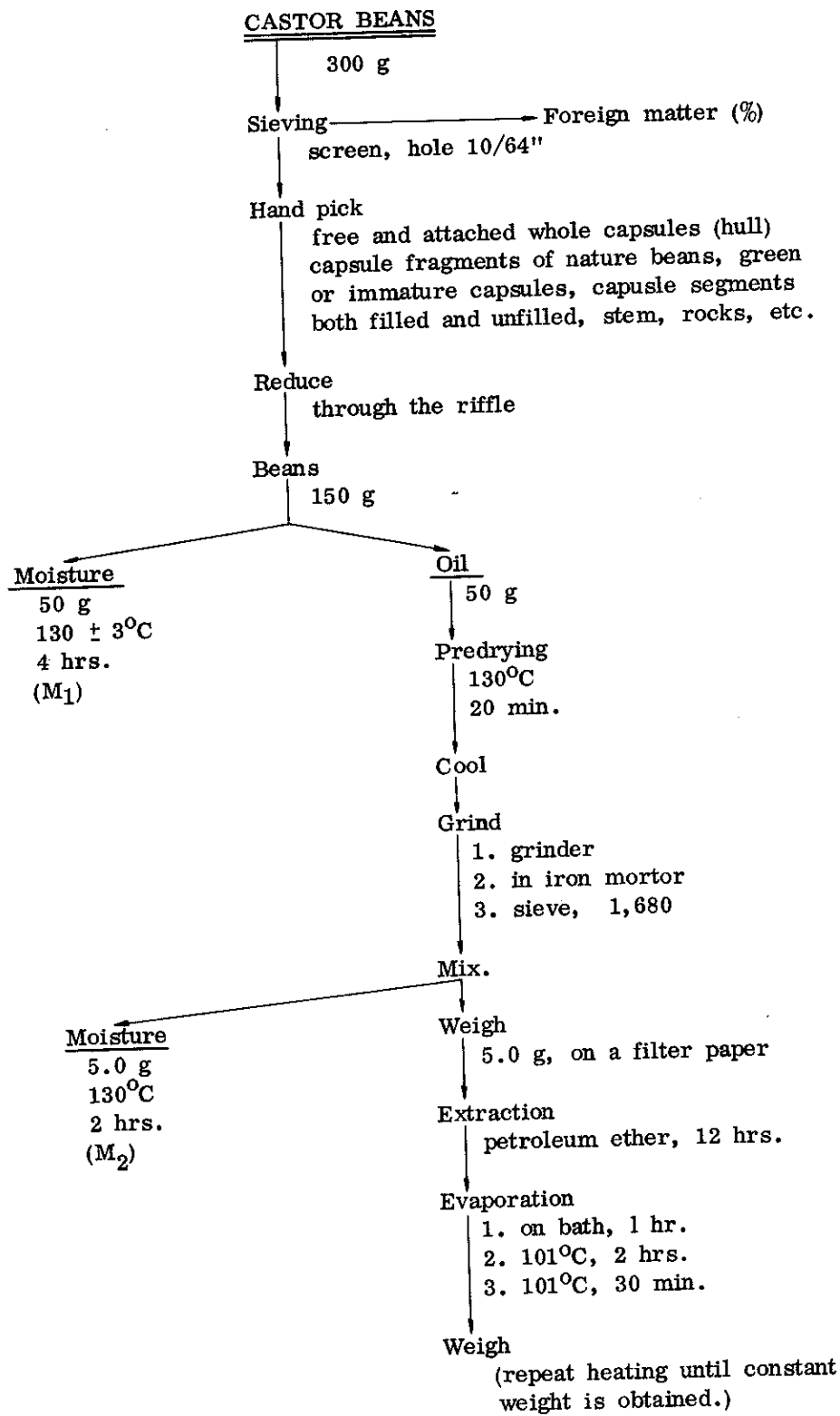




SAFFLOWER SEEDS







ACKNOWLEDGEMENT

I express here my deep gratitude to Director General of Department of Agriculture Dr. Bhakdi Lusanandana, Chief of Division of Agricultural Chemistry Mrs. Chalerm Sri Vajarakupta, Head of Oil Seed Laboratory Mrs. Vimolsri Devapalin and their staffs who were shown me many kindness during my work in Oil Seed Laboratory. Also, I appreciate deeply the Japanese embassy staffs, Dr. J. Takahashi, Dr. H. Matsuo, Dr. M. Yoshimeki and Dr. M. Watanabe who helped me with their kind suggest an help.

REPORT ON OIL SEED LABORATORY PROJECT

THAILAND - JAPAN

NOVEMBER, 1974

Colombo Plan Expert

Dr. S. Nakasato

OIL SEED LABORATORY
DIVISION OF AGRICULTURAL CHEMISTRY
DEPARTMENT OF AGRICULTURE

This report is intended to explain my work in Oil Seed Laboratory for one year. I worked there as a technical adviser from Nov. 1973 to Oct. 1974. I taught the staffs on the oil chemistry, and trained them on the analytical methods and the research technique for the several kinds of oil seeds, oil, and oil products.

The laboratory has been working already, when I came there. I gave the guidance and the advice, which can be suitable for the situation and the needs of Thailand, after I understood the actual state of the laboratory. Already, the staffs could analyze more than 1,000 samples of oil seed in each harvest time regularly, and the obtained results were sufficient.

On the other hand, their analytical technique of oil, such as the determination of saponification value, iodine value, peroxide value, unsaponifiable matter content, and etc., was unskilled. At the first, I gave the lecture of the principle of the determination in the view of oil chemistry, and then, I explained the analytical procedure.

On the instrumental analysis, I explained emphatically about gas chromatography in most detail, because this is indispensable tool in the research of oil chemistry. The staffs were trained sufficiently on the determination of fatty acid composition by gas chromatography. Thin layer chromatography and column chromatography are convenient technique, and very useful in the research of organic chemistry, too. I gave the lectures and the guidances on these technique in the several times. The operation conditions in gas, thin layer, and column chromatography have to be chosen from the literature and the experience, but there can be no doubt that the staffs will be skilled before long. The ultraviolet and the infra-red spectroscopy were explained fundamentally, and the application on the oil chemical field were shown.

I demonstrated the oil refining method in the laboratory scale, the distillation of fatty acid, and AOM test. I, also, lectured on the rancidity of oil, the components of oil, and the outline of oil industry and products. I wanted to explain in more detail on the research technique of oil chemistry, but could not do enough. Because, the research does not have the general or formulated way, and there is just the accumulation of the individual experiences.

The pilot plant is beyond my duty, but I made arrangements for the installation of the water treatment plant, and for the repairing of the instruments of the pilot plant.

I would like to set forth my views, and to adopt the recommendation for Oil Seed Laboratory.

1. Now, the supply of oil and fat in the world is defficient because the increasing demand of edible oil and the shortage of petroleum oil. In the future that will be more serious. The vegetable oil source has to be considered afresh. The increasing production of oil seed and edible oil, and the utilization of untached oil are the essencial subjects.

Thailand has the wide land, and the natural circumstance is very suitable for the plant growing. Thailand has to make full use of these advantage.

2. Oil Seed Laboratory must be the research center of oil chemistry in the southeast Asia, because it has the excellent staffs, and Thailand is rich in the many kinds of oil seed, and has the untouched oil source. These seed and source contain some unknown components. These must be made research, and utilized fullest. That is the duty of Oil Seed Laboratory.

3. Thailand is promoting the breeding and the increased yield of oil seed. The results cannot be evaluated only by the production amount of oil seed, and the quality control of the products is more essential. In the world market the price of oil seed is depended upon the quality, such as oil contents and protain contents. Also, the chemical properties and fatty acid composition of the obtained oil are the items of the evaluation. Oil Seed Laboratory must guarantee the quality authoritatively and exactly.

4. The staffs are skillful in the analysis of the ordinary oil seed and oil. It is hoped that the staffs study more, and accumulate their experience in the field of oil chemistry. On the other hand, it is found that the staffs have the strong desire to do research, and cannot be contended with the simple routine analysis. But, in practice on the research some of them are unskilled in the selection of the subject, the experimental planning, and the conclusion of the results. Moreover, the results of the research must be contributed to the authorized technical journal, such as Journal of American Oil Chemists' Society. The published reports will be paid the attention by the researchers of the whole world.

5. The enough budgetary measure has to be taken for the smooth advance of their research. The maintenance expenses of the each instrument also must be considerable. The operation cost of the pilot plant will be explained by the plant experts.

Acknowledgement

I am deeply indebted to Director General of Department of Agriculture Dr. Bhakdi Lusanandana, Chief of Division of Agricultural Chemistry, Mrs. Chalermisri Vajarakupta, Head of Oil Seed Laboratory Mrs. Vimolsri Devapalin, and their staffs for their many kindness shown me during my working period in Oil Seed Laboratory.

Also, I wish to thank the Japanese Embassy staffs, and Overseas Technical Cooperation Agency Bangkok Office staffs, Dr. J. Takahashi, Dr. H. Matsuo, and Dr. M. Yoshimeki for the many helpful suggestions relating to my work.

REPORT ON OIL SEED LABORATORY PROJECT

THAILAND - JAPAN

DECEMBER 1974.

Colombo Plan Expert.

Wataru Funahashi

Shingo Nakamura

This report is intended to explain our works in Oil Plant of Oil Seed Laboratory for three months.

We worked there as the experts for training of Oil Plant from October to December 1974. Mr. Uhara, an engineer of the equipments, was improving some parts of Oil Plant, we came there, and we helped his works. We gave lectures on the principle of the oil production according to a text which had been edited by us. After Oil Plant had been improved, we ran it using kapok seeds for the trial running, and the training the staffs of Oil Plant.

Regularly, we ran it with the staffs using soybeans for their training, after we had explained the whole process of Oil Plant, the recording form, and the quality control of the products. From the second time, the staffs of Oil Plant ran it by themselves. Now they may run it. Already, they had been trained sufficiently for the analytical technique by Dr. A. Kato and Dr. S. Nakasato. We offered the analytical items to them.

The conditions of our operation and the analytical results of the products in the each processing were as follows:

I. Extraction.

1. Analysis of soybeans (Starting material)

Seed index.	10.48 gr.
Foreign matter.	0.09 %.
Broken seeds (splits)	4.39 %.
Moisture.	13.53 %.
Oil content.	20.32 % (at dry basis).
	18.21 % (at wet basis).

Acid value of extracted oil	1.21
Nitrogen solubility index.	87.30 %.

2. Flaking.

Conditions;

Amount of feed.	95 kg/hr.
Steam pressure	5 kg/cm ² .
Valve (1st step)	full opening.
Time (1st step)	10 min.

Analysis of flake;

Moisture.	11.41 %.
Nitrogen solubility index.	38.79 %.
Flake thickness	0.35mm.

3. Extraction.

Conditions;

Amount of feed	250 kg/Batch.
1st extraction	
Solvent.	2nd miscella
Time.	60 min.
2nd extraction.	
Solvent.	3rd miscella.
Time.	40 min.
3rd extraction.	
Solvent.	Fresh n-hexane.
Time.	20 min.

The temperature of the each extraction was from 50°C to 57°C.

The blowing and the purge of n-hexane were carried out by the head pressure for 5 min, and then by steam for 30 min. The final temperature was 110°C.

4. Distillation of miscella.

Conditions;

We distilled n-hexane from the miscella first by the steam in the jacket, and then by the direct steam. The final temperature was 100°C.

Analysis of miscella;

1st miscella.

Oil content.	19.92 %.
Recovered solvent.	ca. 250 l.

2nd miscella.

Oil content.	11.06 %.
Recovered solvent.	ca. 250 l.

3rd miscella.

Oil content.	3.12 %.
Recovered solvent.	ca. 300 l.

5. Analysis of extracted meal.

Moisture.	13.59 %.
Oil content.	0.90 %.
Total nitrogen.	5.65 %.
Protein content.	35.29 %.
Nitrogen solubility index.	15.32 %.

II. Refining.

1. Degumming.

Conditions;

Added water.	4 % to crude oil.
Temperature.	60°C.
Agitating time.	30 min.
Settling time.	2 days.

Analysis of degummed oil.

Acid value.	2.32
Moisture.	0.093 %.
Color (Lovibond 1" cell).	yellow: 40, red: 8.9
Neutral oil.	94.73 %.
Gummy material.	4.02 %.
Wesson loss.	5.27 %.

2. Neutralization.

Conditions;

Pretreatment: We added 1 % of oxalic acid solution (10 %) to the degummed oil.

Reagent.	Sodium hydroxide..
Concentration of lye.	Be' 20 ⁰ .
Temperature.	35-60 ⁰ C.
Added of lye.	(AV + 1) x 1.5
Agitating time.	1 hr.
Settling time.	2 hrs.

3. 1st water washing.

Conditions;

Added water.	10 % to neutralized oil.
Temperature.	80 ⁰ C.
Agitating time.	20 min.
Settling time.	2 days.

Analysis of 1st water washed oil;

Acid value	0.41
Color (Lovibond 5 1/4 cell).	yellow: 30.9 red: 4.0
Soap content.	75 ppm.

4. 2nd water washing.

Conditions;

Added water.	10 % to 1st water washed oil.
Temperature.	80°C.
Agitating time.	20 min.
Settling time.	1 day.

Analysis of 2nd water washed oil;

Acid value.	0.36
Moisture.	0.14 %.
Color (Lovibond 5 1/4 cell).	yellow: 30.9 red: 4.0
Soap content.	12 ppm.

5. Bleaching.

Conditions;

Adsorbents.	Activated clay 3 %, and activated carbon 0.1 % to water washed oil.
Vacuum.	60 mmHg.
Temperature.	100°C.
Agitating time.	30 min.

Analysis of bleached oil;

Acid value.	0.41
Color (Lovibond 5 1/4 cell).	yellow: 20 red: 2.0
Soap content.	12 ppm.

6. Deodorization.

Conditions

Temperature.	250-260°C.
--------------	------------

Vacuum.	4-5 mmHg.
Time.	120 min.
Injected steam.	2 kg/cm ² .

7. Analytical characteristics of the produced oil.

Acid value.	0.13
Soap content.	16.7 ppm.
Color (Lovibond 5 1/4" cell)	yellow: 10.9 red: 2.1
Specific gravity (40/40°C).	0.917
Refractive index (40/40°C).	1.4679
Iodine value.	124.96
Peroxide value.	2.68

The yields of the each products were as follows:

Soybeans (starting material).	1,300 kg.
Extracted meal.	1,100 kg (84.61 % to soybeans)
Crude oil.	220 kg (16.92 % to soybeans)
Water washed oil.	200 kg (90.91 % to crude oil).
Bleached oil.	190 kg (95 % to water washed oil).

The requisites for Oil Plant in a month are as follows:

Oil seeds (on the supposition, oil content; 20 %).	2,000 kg.
Crude oil.	400 kg.
Heavy oil (for the boiler)	1,600 kg.

n-hexane.	40 l.
Oxalic acid.	400 gr.
Freon gas.	4 kg.
Sodium hydroxide (on the supposition, AV; 5).	4 kg.
Activated clay.	12 kg.
Propane gas (for the deodorizer).	30 kg.
Activated carbon.	1.5 kg.
Softened water.	30 ton.
City water.	100 ton.
Electricity.	100 kWh.

We would like to set our view, and to adopt the recommendation about Oil Plant.

1. This oil plant is not suitable for commercial scale but for laboratory scale. It should be used for researches.
2. Now the staffs of Oil Plant may operate it, but they should exercise themselves, because they are unskillful.
3. As n-hexane is used in the extraction room, they should operate carefully the extraction plant.
4. They should record the conditions of Oil Plant during operating it, and should analyze the productions of the each step (the quality control), and keep their results.
5. We ran it using soybeans for training them, and they should find the optimum conditions for other oil seeds, if they will ran it using other oil seeds. The principle is the same. If possible, they should make a trial experiment with a small portion of such oil seeds in a beaker scale.

6. They should prepare the budget for running it.

7. Oil seeds should be estimated by oil and meal (mainly protain), they do not have a dryer and a crusher for their extracted meal. They should prepare these equipments. Also, they should prepare a polishing filter for their deodorized oil.

We express our deep gratitude to Head of Oil Seed Laboratory Mrs. Vimolsri Devapalin and her staffs for their kindness during our staying in Thailand.

附 4 雜 記

4.1 タイ油糧種子研究所関係者

Department of Agriculture

Dr. Bhakdi Lusanandana, Director - General

Division of Agricultural Chemistry

Mrs. Chalerm Sri Vajarakapta, Chief

Oil Seed Laboratory (Product and Plant Chemical Research
Branch)

Mrs. Vimolsri Devaparin, Chief

" Paichit Chantrawong, Reseacher

" Ratana Chumsai, "

Mr. Somrerk Vongkerluan, "

" Virasakdi Anambutr, "

Mrs. Chataboot Nilnond, "

" Sumitha Chawala, "

Mr. Surasak Kosadat, "

Miss Chuvaratana Varasai, "

附 4.2 タイ油糧種子研究所へ日本から供与した主要機材

品 名	性 能、 型 式	製 造 者	数 量
乗 用 車	ワゴン型スカイライン47年	日産自動車	1 台
乗 用 車	ワゴン型コロナ 49年	トヨタ自動車	1 台
低温貯蔵室	コイトロン、30 m ²	小糸工業	1 式
油脂原料前処理装置	加熱、圧扁、圧搾、バッチ式	吉野製作所	1 式
油脂精製装置	脱酸、脱色、脱臭、 バッチ式 200 kg	吉野製作所	1 式
溶濟抽出装置	バッテリー式 500 kg	吉野製作所	1 式
軟水化装置	1 ton/hr、自動式	栗田製備	1 式
ガスクロマトグラフ	K53	日 立	1 式
ガスクロマトグラフ	JGC-20KFP	日 本 電 子	1 式
自動積分器	TR-2215A	タケダ理研	1 式
赤外分光光度計	G-3型	日 立	1 式
分光光度計	124型 195~850mm	日 立	1 式
油脂安定度試験装置	AOM型	蔵持科学	1 式

附 4.3 本プロジェクトを推進した国際協力事業団（海外技術協力事業団）

担当者

松原義雄	開発技術協力室長（昭 4 7.9 まで）
亀田育男	開発技術協力室（昭 4 7.9 まで）
奈須洋	開発技術協力室長（昭 4 9.7 まで）
矢島継夫	開発技術協力室（昭 4 9.7 まで）
谷尾弘	開発技術協力室（昭 4 8.6 まで）
徳嵩孝	開発技術協力室（昭 4 8.8 まで）
宮本守也	バンコク事務所長（昭 4 8.8 まで）
熊岸健治	バンコク事務所（昭 4 9.5 まで）
桑原正男	バンコク事務所長（昭 4 8.9 から）
武田慶一	バンコク事務所（昭 4 9.5 から）
板橋勅	畜産開発課長（昭 4 9.8 から）

附 4.4 派遣専門家の担当分野等

加藤秋男	油脂学	通産省工業技術院東京工業試験所	昭和47年10月2日～
		第5部 第一課長工博	昭和48年3月31日
		東京都渋谷区本町1-1-5	
中里敏	油脂学	通産省工業技術院東京工業試験所	昭和48年10月30日～
		第5部 第一課主任研究官工博	昭和49年10月29日
舟橋亘	オイルブ ラント	丸全製油株式会社課長	昭和49年10月1日～
		八尾市安中町9-10-1	昭和49年12月31日
中村真吾	抽出技 術	丸全製油株式会社	昭和49年10月1日～
		八尾市安中町9-10-1	昭和49年12月31日
笠井貞行	据付	小糸製作所株式会社	昭和47年8月15日～
			昭和47年9月13日
橋本武男	据付	丸全製油株式会社	昭和47年8月15日～
		八尾市安中町9-10-1	昭和47年9月13日
半田繁	据付	小糸製作所株式会社	昭和47年8月15日～
			昭和47年9月13日
鈴木義久	軟水化装置 据付	栗田整備株式会社	昭和49年8月30日～
			昭和49年10月9日
宇原幸作	プラント修理 及び技術指導	吉野製作所	昭和49年9月20日～
			昭和49年10月19日
小橋茂生	ガスクロマト グラフ据付	日本電子株式会社	昭和49年10月9日～
			昭和49年10月25日

附 4.5 巡回指導

千葉重明		吉原製油㈱研究所副所長	昭和49年3月20日～
			昭和49年3月27日
徳嵩孝		JICA	昭和49年3月20日～
			昭和49年3月27日

