

③ プロジェクト経緯年表

各調査団報告書から抜粋

- 1946年 コーヒーの補完作物としてマカダミアが導入され、1964年から1971年までに最大の生産国ハワイに匹敵する82万本の栽植がなされる。主な栽培地帯は、標高1300~1700mのセントラルおよびイースタン地域。
- 1971年 実生による栽植であったため（テトラ種）終了に大きなばらつきを生じ（ハワイの収量の10分の1。1本当たり5キロ）、国連からハワイ大学ハミルトン教授を招聘し、現地調査を依頼、新規栽植の停止を行なう。
- 1972年 ハミルトン教授の勧告に基づき、国立園芸試験場の果樹部門で優良品種の選抜、適応試験、接ぎ木技術の研究が始まるが、技術者・予算の不足により成果は上がらず。
- 1976年 ケニアナッツカンパニー設立。ナッツの総生産量の9割を担う唯一の公認集荷・加工団体（日本企業との合併）。年間10万本の種苗生産・配布も行なう（1本5Ksh）。
- 製品のほぼ全量が年間200万トン日本に輸出され、対日輸出品目のうち、サイザル麻、コーヒーに次ぎ、第3位を占める。ケニア・コーヒー・ソサエティーの末端機関である各地区のコーヒーファクトリーに集荷・代金の支払いを委嘱。
- 1977.2.17~1986.2.20 平間正治（果樹栽培）個別派遣専門家として派遣される。
- 1978.12.7~1985.12.6 岩崎寿光（果樹栽培）個別派遣専門家として派遣される。その結果、国立園芸試験場において数種の優良品種が選抜され、接ぎ木技術の確立が進められた。
- 1979年 農学・獣医学・林学の共同化を目的に農業省下にケニア農業研究庁（KARI）が設立される。
- 1980年 国立園芸試験場において果樹部門から独立したマカダミア・プロジェクトが農業省・作物生産局より予算的に成立する。
- 1981年 苗木繁殖用グリーンハウス2棟が単独機材として日本から供与される。しかしケニア側の付帯施設が未完成なことから使用不能。

- 1982年6月 日本政府に対し、次の10年間に優良接ぎ木苗を100万本栽植(4000ha)することを目的に5か所のサブセンター設置とケニアナツカンパニー(KNC)をも包含するナツ開発センターに関する技術協力と無償資金協力の要請がなされる。
- 1982年 KARIは創設された地域開発科学技術省に移管される。
- 1982.10.26~1982.11.10 アフリカ農林業協力プロジェクト・ファイナディング調査団派遣。(指摘・報告事項)
①マカダミアの専門家の確保等を含め協力方式の検討が必要、
②予算の示達・送金は省から直接プロジェクトになされる必要あり、
③ケニア側の予算・人件的措置に不十分な点あり。
④採穂園の増設、フェンスの設置、灌漑施設の整備を図る必要がある。
- 1983年 農業開発省と畜産開発省が合併し、農業畜産開発省となる。
- 1983年5月 本要請は在ケニア日本大使館とケニア側との協議により、マカダミアの研究・普及に重点を置き、国立園芸試験場の整備を図るものに変更される。
- 1983年10月 KARI農業畜産省の傘下に納まる。
- 1983.10.19~1983.11.1 ケニア農林業協力プロジェクト・ファイナディング調査および無償資金協力事前調査・合同調査団派遣。
(指摘・報告事項)
①優良系統の試験場内の試験、各地における地域適応性試験の必要性、
②大量育苗法開発、長期調査員(作物保護、土壌・肥料)派遣の必要性、
③ケニア側に具体案が欠けたため研修生の宿舍建設を計画から外す。
④ケニア政府の財政事情の悪化により、プロジェクト予算は漸減。
⑤無償施設の運営費に対し、大蔵企画省・日本援助担当課長にケニア側の負担を確認。

1984.1.15~1984.2.17

無償資金協力基本設計調査団派遣。

①予算確保の見通し、企画・立案対応の遅れ等を考慮して、実用的基礎研究を主とし、研修を従とする最小必要限度の施設を供与する方針を立てる。

②活動内容は苗木生産、配布、研究、研修と農業局を横割りにした状況であり、しかも国立園芸試験場の下位に位置付けられるので、作物生産部（CPD）の強力なイニシアティブが必要と勧告。

1984.7.15~1984.7.26

同上 ドラフト・レポート 説明調査団派遣。

（指摘・報告事項）

①10年間100万本の苗木生産計画目標達成のためにはケニア側で種苗センター、サブセンターを設置する必要性、

②研修生の宿舎はプロジェクトが研修分野を含むこと、ケニア側から研修計画（5年間に750人の技術関係者の研修）が提出されたことから建設されることに決定。

③基礎段階5年の後はマカダミア栽培に適した年間降雨量1200ミリ以上の地域に分場設立が必要となる。

1984.11.27~1984.12.11

ケニア園芸開発計画事前調査団派遣。

（指摘・報告事項）

①実施機関を国立園芸試験場、運営機関を農業省・科学研究部（上部管轄機関）、協力機関を同省・作物生産部とする。

…作物生産部は従来の技協を所管し、ナッツ産業振興の推進部局である。

②協力内容はマカダミアの他、1~2の特定果樹（具体的には指定できず）についての研究・研修として、5年間の協力期間内に極力、研究手法の移転を行なうこととし、苗木の生産と配布は除外する。

③ケニア側から10年間の協力機関が要請されるが、退ける。

④大蔵企画省・外国援助受け入れ局から、ローカルコスト負担の確約を取り付ける。

1984.12.13

無償資金協力E/N交換。

1985年7月

ケニア側および在ケニア日本大使館から栽培専門家を2名とすること、普及方法の専門家を加えること、との要請がなされる。

1985.11.24~1985.12.8

実施協議調査団派遣。R/D締結。
(指摘・報告事項)

- ①大蔵省・次官の署名も必要と交渉したが、実現せず。
- ②外国人専門家縮減キャンペーンが起こり、長期専門家7名の削減が強く要求され、リーダーとコーディネーターは兼務とすることに決まる。
- ③特定果樹は温帯果樹を中心とし、作目は協力の初期に決定すること、
- ④西部地域への協力拡大はしないこと。

1986.3.26

無償資金供与施設の引き渡し式

1986.8.19~1986.9.2

計画打合わせ調査団派遣。詳細年次計画策定。第一回合同委員会開催(1986.8.29)
(指摘・報告事項)

- ①ケニア側の予算措置の遅れ、無償資金協力による建物内施設が整備未了、
- ②C/Pの定員12名(各専門家に2名)のところ、実際は5名。
- ③ケニア側による合同委員会の軽視(農業省次官、農業総局長欠席)、
- ④西部地域への協力拡大を望むケニア側に対し、ケニア側事業としてできる範囲で希望に添うことが了承される。
- ⑤特定果樹として日本からリンゴ、ナシ、モモ、スモモ、ネクタリン、ブドウ、カキの苗木が送られたが、ウィルス未検査を理由に検疫所が引き渡しを拒否する。
- ⑥1986年度のプロジェク予算がゼロ査定となっていることが判明し、抗議がなされ、46,000ケニアポンドの充当が確約される。

1987.10.10~1987.10.26

巡回指導調査団派遣。第二回合同委員会開催(1987.10.21)
(指摘・報告事項)

… ローカルコストの不足、機材引き取り、専門家の派遣要請手続きの遅れ等、ケニア側の対応の遅れが運営に支障を与えている。さらに外国人雇用者排斥運動、監督官庁の組織改編による混乱が一層、運営を困難にしている。

- ①特定果樹について日本側はビワを提言しているが、ケニア側はリンゴ・ナシに関心を示す。1986年の輸入苗木は使用不能になっており、条件が許せば日本から再輸入する。
- ②KARIは1987年6月に改組され、公社法人として発足。農業省から離れ、新設された科学技術省の監督下に入ると見なされる。⇒KARIの管轄下となる。
- ③1987年9月に西部地域での現地調査がなされる。
- ④業務調整の専任化、C/Pの充足と兼務の解除、基盤整備と研修用視聴覚教室に対する応急対策等に関するローカルコスト負担の対処策の具体化を図ることが提言される。

1988.3.5~1988.4.3

モデル・インフラ整備事業実施設計調査団派遣。

(指摘・報告事項)

ケニア側の負担となっている家具類調達、外溝フェンスの設置、中央等への侵入ゲートの設置、監視小屋の建設等は未整備。

農道…無償資金協力によるアスファルト舗装道路以外の試験場内一周道路・支線の整備。

ゲートフェンス…野生動物等の侵入を防ぐため外溝フェンスを新設。

防風ネット…ケニア側によって植樹された防風林が小さすぎるので代用。

育種用特設棚

1988.7.26~1988.8.12

巡回指導調査団派遣。第3回合同委員会開催(1988.8.8)

(指摘・報告事項)

…研究より苗木普及を、中部・東部より西部地方での活動を、さらにリンゴ、ナシ等への協力拡大を望むケニア側に対し、日本側の対応が消極的と映ったことも、ケニア側の対応を鈍くしている一因と考えられる。

①西ケニアへの拡大を日本側が提案。…ケニア側の負担に基づき、ミニプロジェクトサイト、圃場等の設置を提案。

②特定果樹への協力は極力抑える。

③科学技術省と農業省との調整の結果、農業省の管轄下となるが、数か月後、再びKARIの管轄となる。

④CO-MANAGERへの予算執行権限の委譲、上部機関による試験場予算の十分な監督とプロジェクト予算と他の試験場関連予算との明確な分離を申し入れ。

⑤ゲートフェンスのケニア負担分がいまだ実施されない点、研修予算、C/Pの配置について配慮を要請。

⑥苗木生産技術者の養成を行う特別研修コースの新設が合意される。

⑦専任調整員を加え、長期専門家6名体制になることが合意される。

1988.9.17~1989.2.13

施工管理(株)パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナルP C I 長谷川庄司)

1989年6月

プロジェクト所管が農業省となる。

1989.10.28~1989.11.12

巡回指導調査団派遣。第4回合同委員会開催(1989.11.10)

(指摘・報告事項)

①C/Pの多くはKARIからの出向の形をとり、給与もKARIから支払われている。

②KNCはOECFから5億Kshの融資を計画している。

③人的・資金的観点、および正式要請が来ていないことから、西ケニアへの協力拡大よりもHDP Thikaの技術協力に専念することを日本側は提案したが、ケニア側は強く要望した。

④特定果樹については計画からはずすことに合意した。

⑤四半期ごとの連絡会(プロジェクト、農業省、JICA事務所、大使館)と研修実施省委員会の設置が承認される。

⑥HDPの予算についてKR2ファンドの活用が承認される。

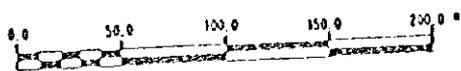
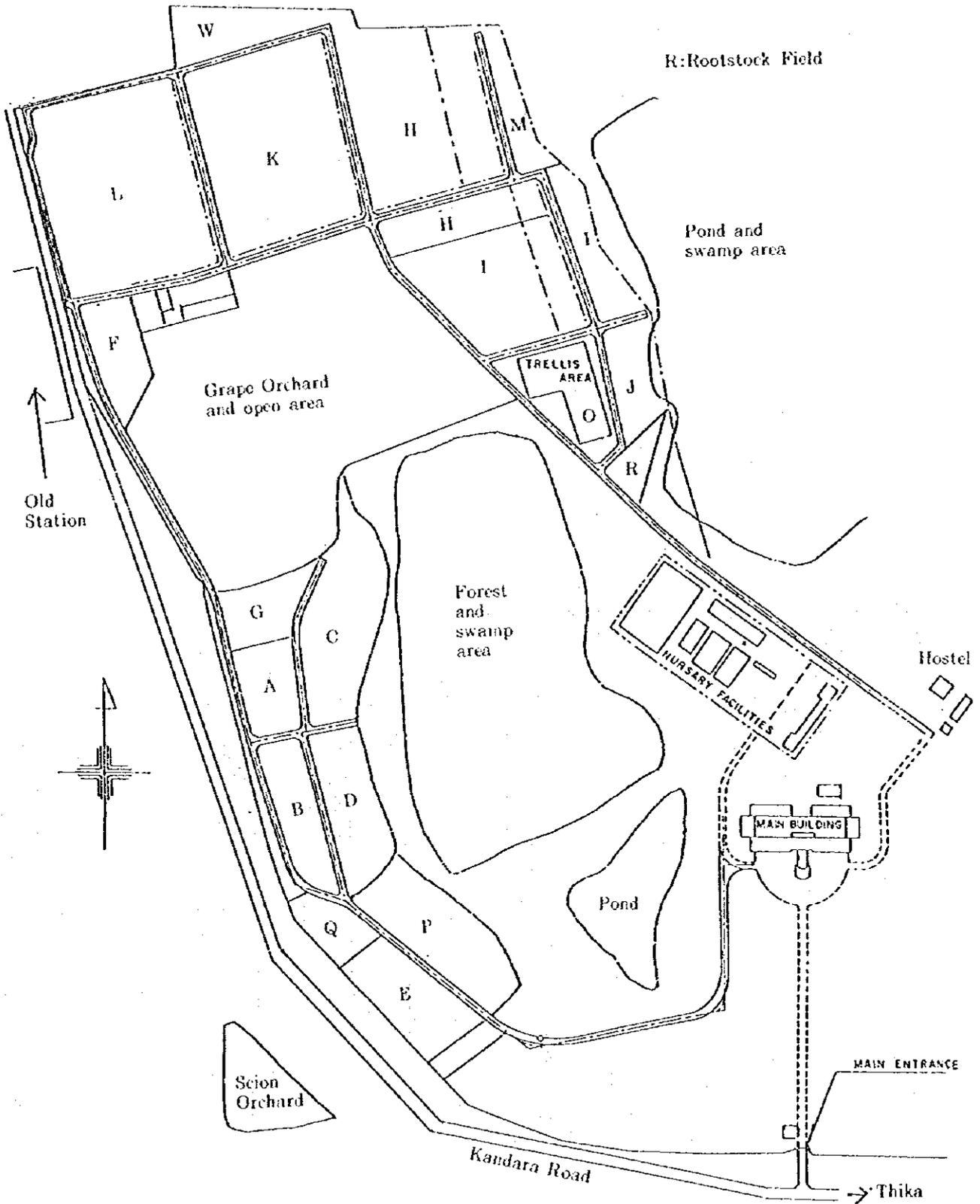
⑦農業省の所管の普及組織とプロジェクトとの関係を図るため研修委員会の開催(11月末まで)を提言。(1987.9と1988.9に開催した。)

1989年12月

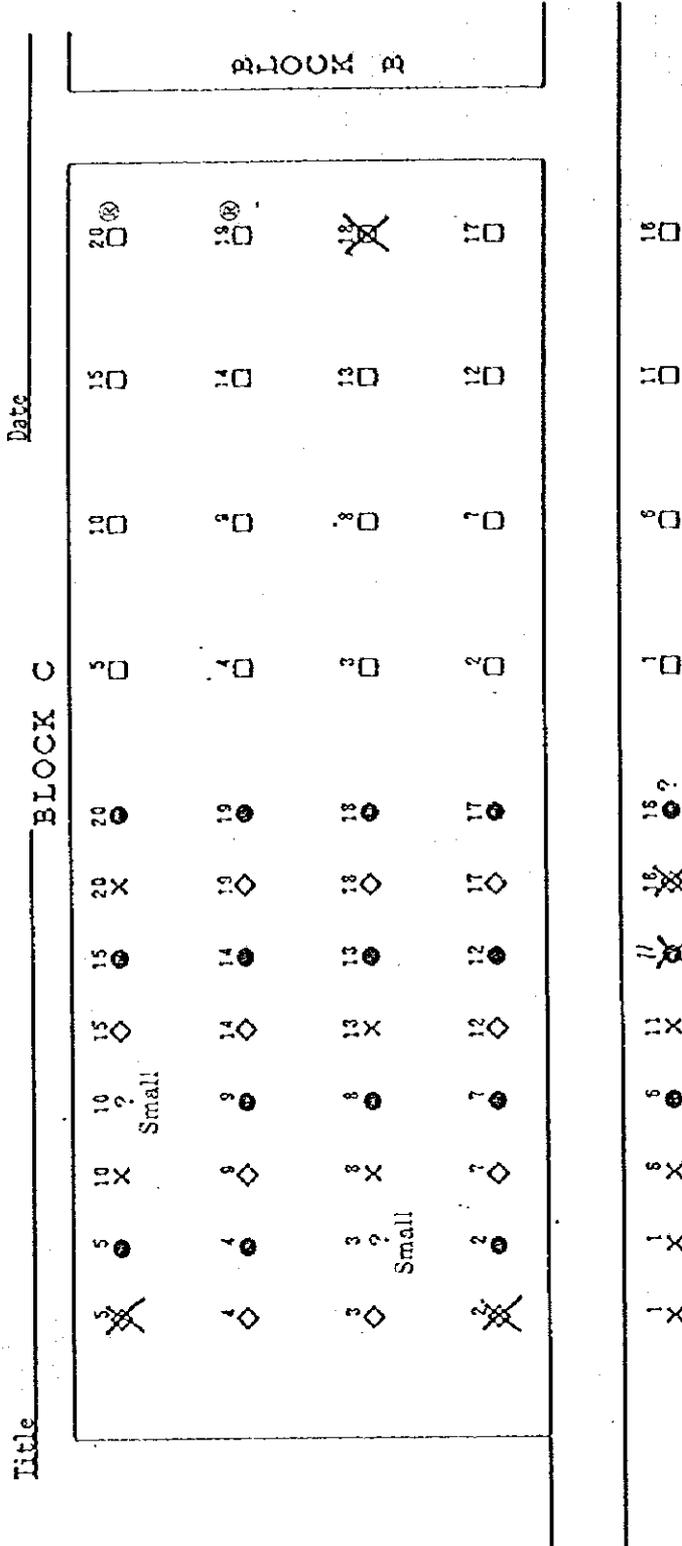
プロジェクト所管庁が農業省からKARIに移管される。

④ 圃場地図

MAP OF HORTICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT



BLOCK (A) FIELD MAP
As of May, 1990



KANDARA ROAD

Remarks : Growth of EMB-1s is generally very poor.

R#1 : Died
 ? Variety not identified
 @ Selected trees for the collection of seednuts for rootstock experiment
 Small : Small size tree (poor growth)
 Tetra root : Tetra root stock shoot

● : KMB-1 5 (20/3/79 planted)
 ◇ : EMB-1 (13/4/82 planted)
 □ : KMB-3 (5/4/79 Planted)
 X : Non-planting

BLOCK (E) PLANTING MAP
As of May, 1990

DATE

KANDARA ROAD

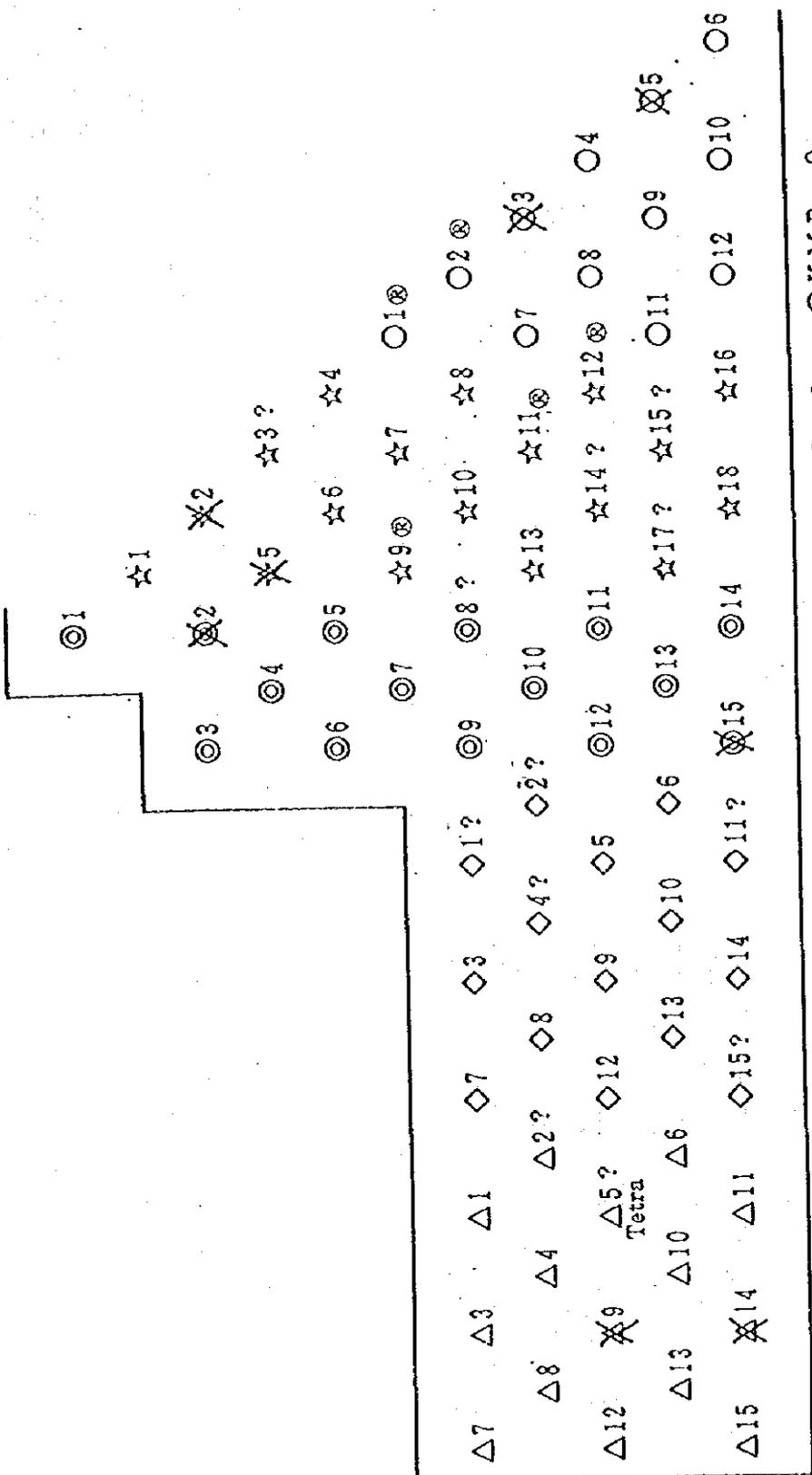
MRC-20	MRC-17	MRC-16	MRG-8	HAWAII 333	HAWAII 508	KRC-Hawaii 24
20 ?	20	20	20	20 ?	20	18
19 ?	19	19	19	19 ?	19	17
18	18	18	18	18 ?	18	16
17	17	17	17	17 ?	17 ?	15
16	16	16 ?	16	16 ?	16	14 ?
15	15	15	15	15	15	13
14	14	14	14	14 ?	14	12
13	13	13	13	13 ?	13	11
12	12	12	12	12 ?	12	10
11	11	11	11	11 ?	11 ?	9
						8
						7
						6 ?
						5
						4
						3
						2
						1
						0

NEW SITE

HAWAII

B L O C K (F) F I E L D M A P

As of May, 1990

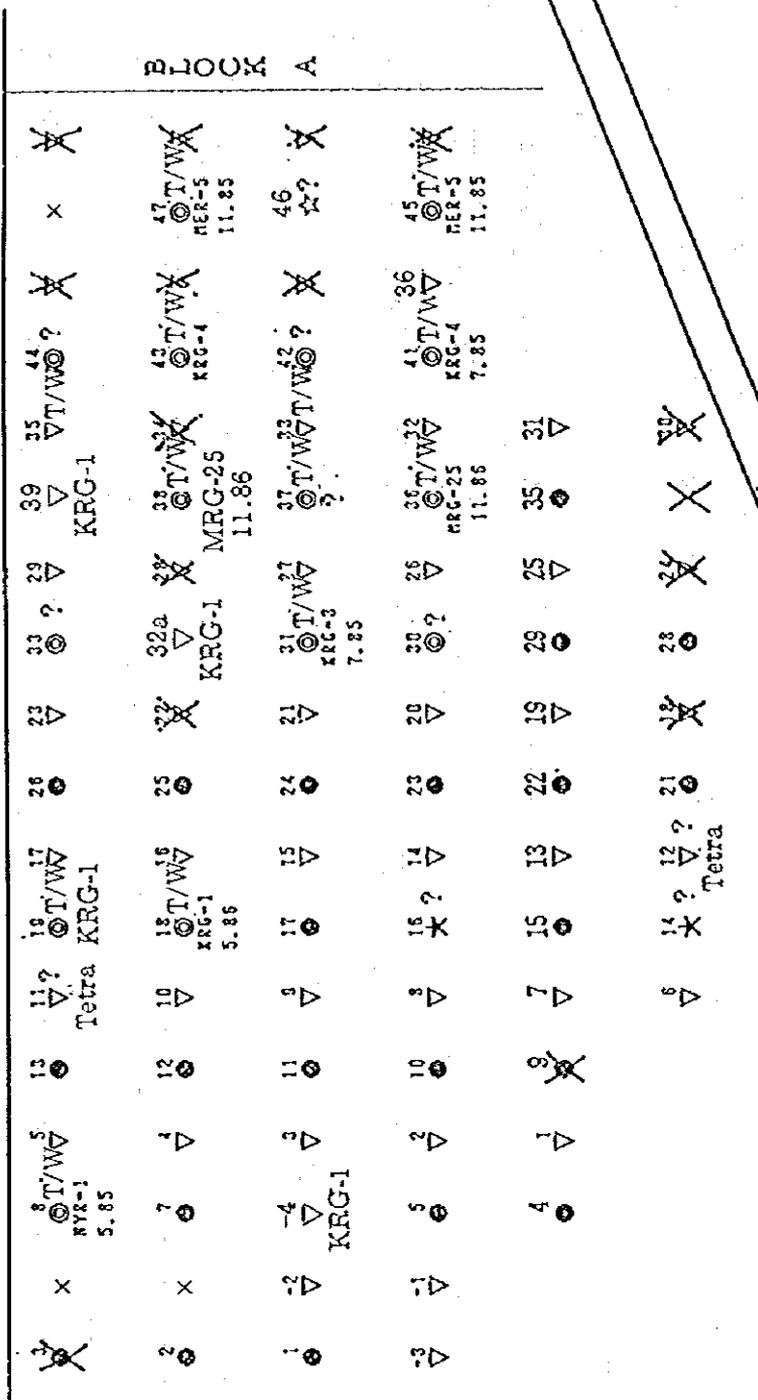


K A N D A R A R O A D

BLOCK (G) FIELD MAP
As of May, 1990

Date _____

Title _____

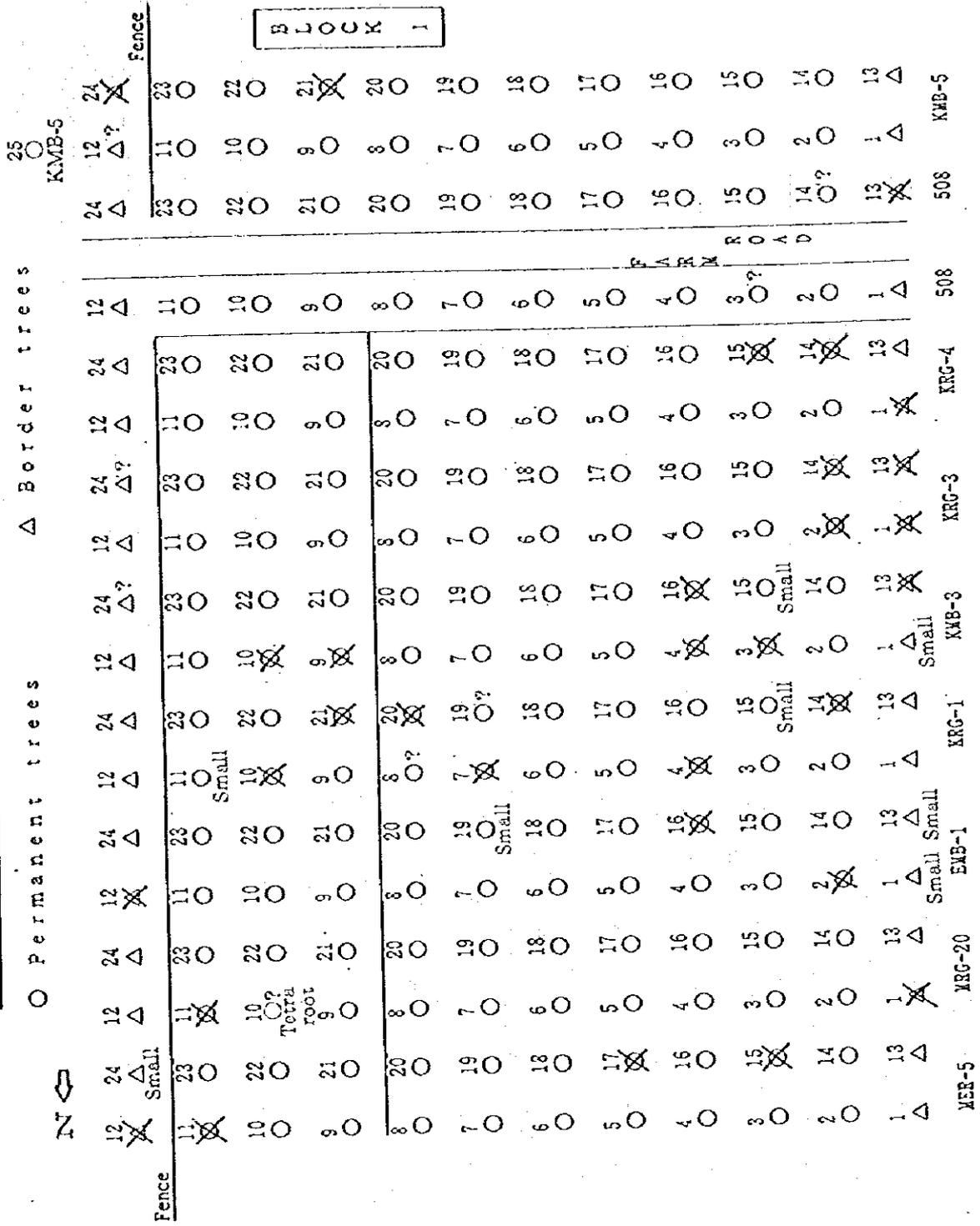


BLOCK A

- : MRG-2 (20/3/79 Planted)
- ▽ : KRG-1 (13/4/82 Planted)
- ◎ : Top working tree T/W
- * : Unknown variety ?
- X : Non-Planting

As of May, 1990

BLOCK (H) FIELD MAP



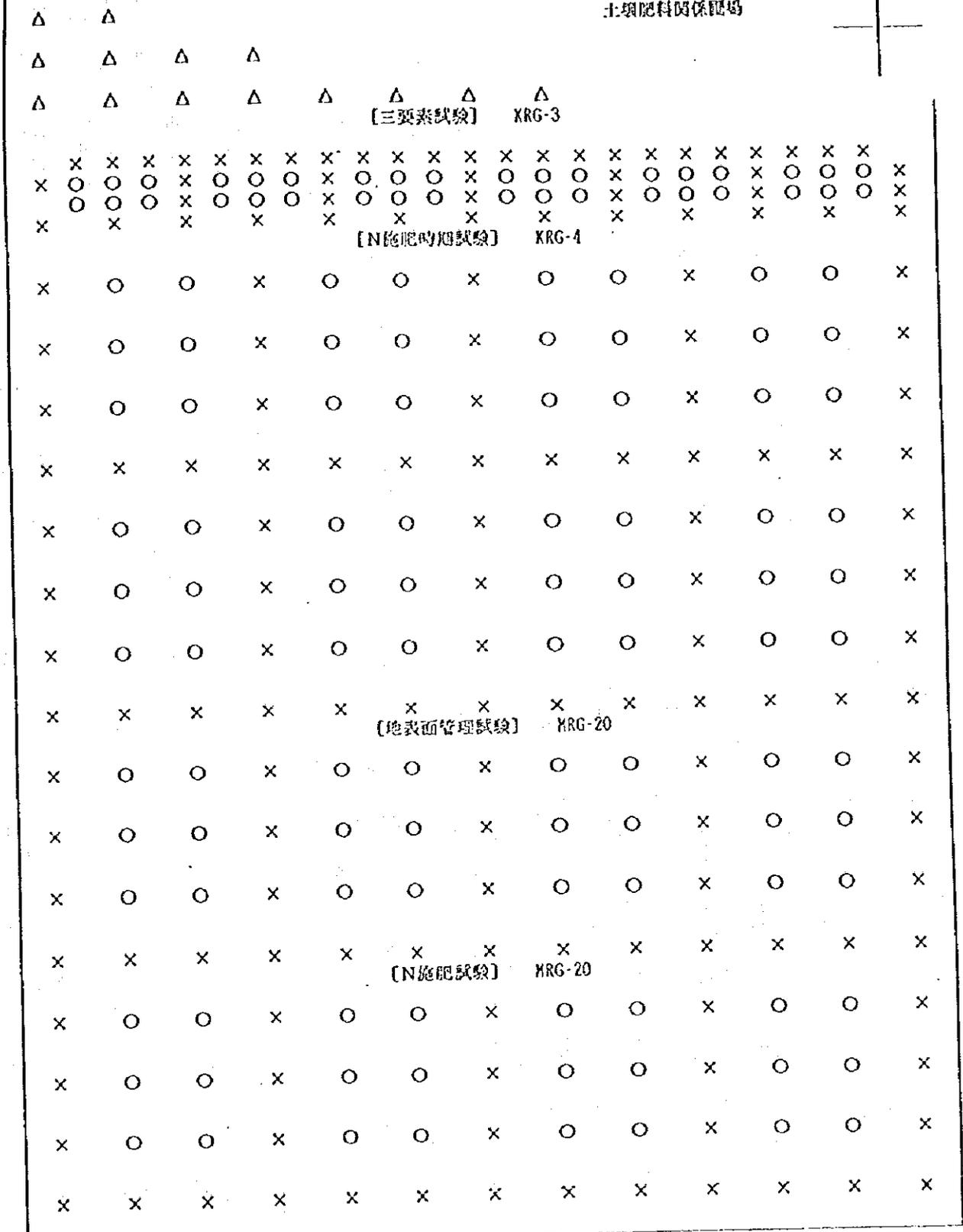
BLOCK (K) FIELD MAP (Not surveyed)

Date

Title

土壤肥料關係圖

N



Note: ○; 永久樹 ×; 番外樹 △; 番外樹

BLOCK L

As of May, 1990

CLONAL VARIETY PERFORMANCE TRIAL AND LOCAL ADAPTABILITY TRIAL (TWO REPLICANTS)

K
A
N
D
A
R
A

R
O
A
D

✕ 13	☆14	☆15	☆16	☆17	☆18 <small>Small</small>	■16	☆19	☆20	✕ 21	☆22	☆23	☆24	
<small>Small</small> ☆13	★14	✕ 15	✕ 16	★17	✕ 18	✕ 15	✕ 19	✕ 20	<small>Small</small> ★21	✕ 22	<small>Small</small> ★23	<small>Small</small> ★24	
<small>Small</small> ○13	○14	✕ 15	○16	○17	○18 <small>Small</small>	■14	○19	○20	<small>Small</small> ○21	○22	○23	○24	
●13	✕ 14	●15	●16	●17	●18	■13	✕ 19	●20	●21	✕ 22	●23	●24	
✕ 13	✕ 14	◎15	✕ 16	◎17	◎18	■12	◎19? <small>Small</small>	◎20	◎21	◎22	◎23	◎24	
◇13	◇14	◇15 <small>Small</small>	◇16	◇17? <small>Small Tetra root</small>	◇18	■11	✕ 19	◇20	◇21	◇22	◇23	◇24	
◆13	◆14	◆15	◆16	✕ 17	✕ 18	■10 <small>Small</small>	◆19	◆20	◆21	◆22	◆23	◆24	
□13	□14	□15? <small>Small Tetra root</small>	□16	✕ 17	□18 <small>Small</small>	✕ 9	□19	□20	□21	□22	□23	□24	
✕ 1	✕ 2	✕ 3	✕ 4	✕ 5	✕ 6	■8	●7	●8	●9	●10	●11	✕ 12	
○1	✕ 2	✕ 3	○4 <small>Small</small>	○5? <small>Tetra root</small>	○6	■7	○7	○8	○9		○11	○12	
✕ 1	✕ 2	✕ 3	◇4	◇5	◇6	✕ 6	◇7	◇8	◇9	◇10	◇11	◇12	
☆1	☆2? <small>EMB-1</small>	✕ 3	☆4	✕ 5	✕ 6	■5	☆7? <small>EMB-1</small>	☆8	<small>Small</small> ☆9	☆10	☆11	☆12? <small>EMB-1</small>	
✕ 1	✕ 2	✕ 3	★4	✕ 5	✕ 6	■4	★7	★8	★9	★10	★11	★12	
✕ 1	✕ 2	✕ 3	✕ 4	✕ 5	◆6	✕ 3	◆7	◆8	◆9? <small>KRG-1</small>	◆10	◆11	◆12	
<small>Small</small> △ <small>No label</small>	□1	□2	□3	✕ 4	□5? <small>Tetra root</small>	□6	■2	□7	□8	□9?	□10	□11	✕ 12
◎1	✕ 2	◎3	◎4	◎5	◎6	■1	◎7	◎8	◎9	◎10	◎11	◎12	

STAFF QUARTERS

<p><u>KEYS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ☆ KRG-4 ★ KRG-1 ○ 508-23 ● KMB-3 ◎ MRG-25 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ KRG-3 ◆ MRG-20 □ EMB-1 ■ KRG-15 △ MRG-15
--	--

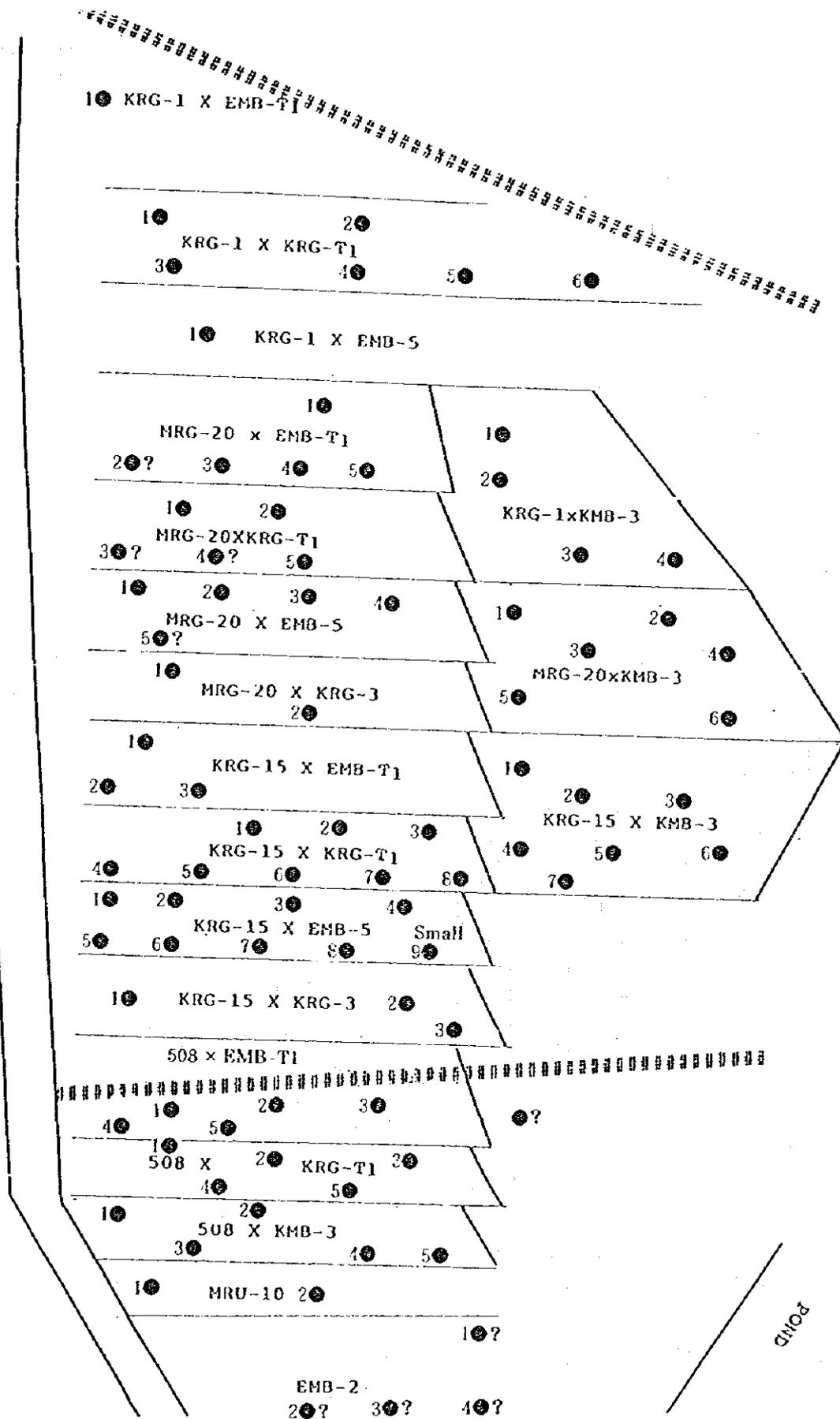
PLANTED ON 27 & 28. APRIL. 1987

GRAFT-COMPATIBILITY OBSERVATION IN MACADAMIA.

As of May, 1990

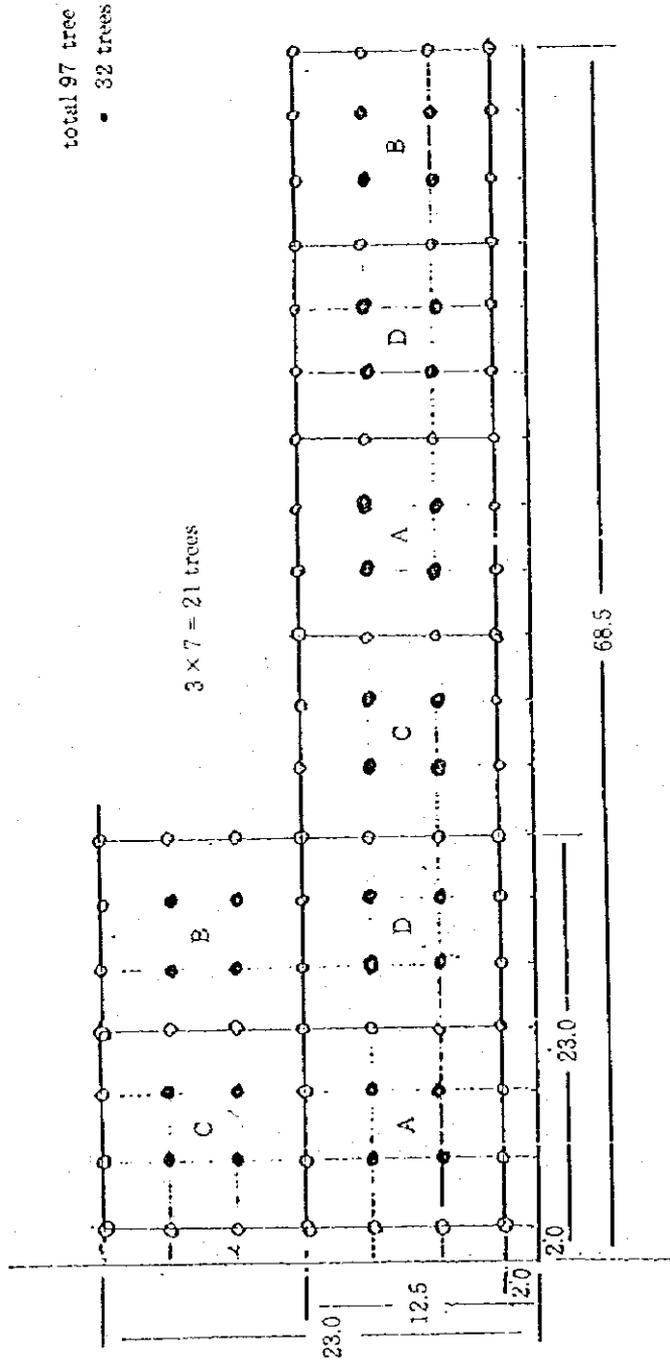
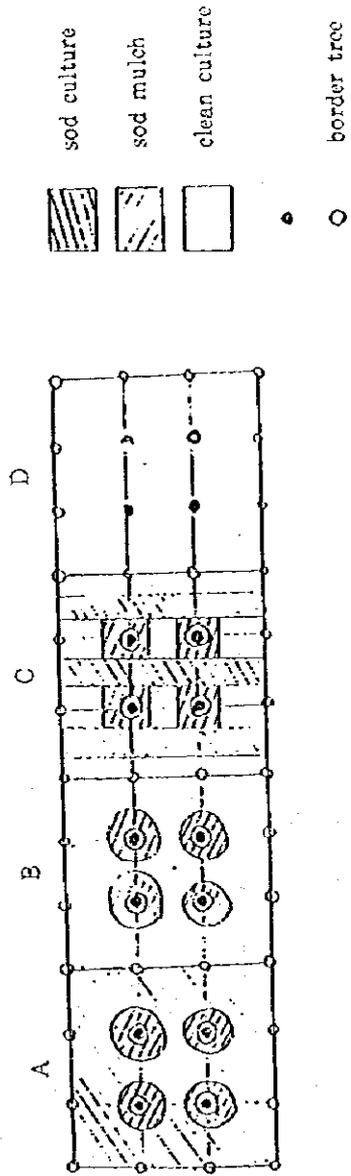
EUCALYPTUS TREES.

BLOCK (P)
FIELD MAP



BLOCK (W) FIELD MAP

Weed Control Experiment Plot
(Not Surveyed)



⑤ 元研修生に対する英文質問票

QUESTIONNAIRE ON MACADAMIA TRAINING COURSE
OF
THE HORTICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

To: Ex-Trainees of the Macadamia Training Course

NAME _____

AGE _____

JOB EXPERIENCE (Years) _____

DISTRICT _____, SUB-DISTRICT _____

POSITION _____

SEPTEMBER, 1990

Japan International Cooperation Agency

A. Questions on the farmers in your district

1. How many households are you in charge in your district and among them how many households are growing macadamia ?

Total Households _____ , Macadamia Households _____

2. How many macadamia trees does each household have in average ?

Approx. _____ trees

3. How old are those macadamia trees after planted under these categories ?

over 25 years	_____	%
10~ 25 years	_____	%
5~ 10 years	_____	%
under 5 years	_____	%

4. In average, how many kilograms (Kg) per year does each macadamia tree produce with shell under these categories ?

over 25 years	_____	Kg
10~ 25 years	_____	Kg
5~ 10 years	_____	Kg
under 5 years	_____	Kg

B. Questions on your extension activities on Macadamia

1. How are you implementing extension works of Macadamia to farmers ?

2. Are there any serious diseases or pests on Macadamia in your district and what are they ?

Name of diseases _____

Name of pests _____

3. What are the major technical constraints on macadamia extension in your district ?

4. What are the major physical constraints on macadamia extension in your district ?

5. How are the harvested macadamia nuts collected and sold ?

6. Are there any problems in marketing the macadamia nuts ?

7. How do the farmers think of Macadamia ? (Circle the most appropriate answer. In case of unprofitable, please describe the reasons.)

Very profitable

Profitable

* Unprofitable

* Reasons _____

8. How do you think of Macadamia in comparison with other crops you are dealing with in your district ?

Very profitable

Profitable

* Unprofitable

* Reasons _____

C. Questions on the Macadamia Training Course by the HDP Project

1. When and how long did you attend the Macadamia Training Courses or Seminars organized by the HDP Project ?

year <u>19</u>	month <u> </u>	<u> </u>	days
year <u>19</u>	month <u> </u>	<u> </u>	days
year <u>19</u>	month <u> </u>	<u> </u>	days

2. Have you ever attended any training courses, workshops, or seminars on macadamia production organized by other institutions than HDP Project ?

(If yes, please describe the outline of them.)

3. What kind of lectures or practices were more useful to you ?

(Circle as many as applicable.)

Breeding, Pomology, Propagation, Plant Protection, Soil Nutrition,
Others ()

D. Questions on the future prospect of Macadamia

1. How do you think of the future prospect of Macadamia ?

2. What kinds of obstacles shall be removed to extend macadamia production in your district ?

3. How do you think that the macadamia production could contribute to the income generation of the small-scale household ?

4. What kinds of items do you expect to be taught in the Macadamia Training Course in the future ?
(Circle as many as applicable.)

Breeding, Pomology, Propagation, Plant Protection, Soil Nutrition, Others ()

THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR FULL SUPPORT AND COOPERATION.

⑥ マカダミア研究開発について(ケニア・ナッツ・カンパニー)

Kenya Nut
Company Limited



Kimathi House, Kimathi St
P.O. Box 52727, Nairobi, Kenya.
Tel: 27663/4, 330747
Telex: 22843 KEYNUT KE.
Fax: 330289

Factory: Industrial Road,
P.O. Box 1369, Thika, Kenya,
Tel: 22718, 21123.

5th September 1990

KNC/367B/90/662

Mr. Toshio Sagawa
Team Leader
Japanese Evaluation ^{Team} on Horticultural
Development Project in Kenya
C/o J.I.C.A.
P.O. Box 50572
NAIROBI

Dear Sir,

RE: HORTICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT BY JICA
MACADAMIA RESEARCH

As a follow up to our discussion on the above, on 4th September 1990 please find attached our recommendations for further research on Macadamias that will solve serious pending technical issues.

I feel there is a strong justification for extension of the programme for the benefit of the macadamia industry and Kenya as a whole.

Yours faithfully,
For Kenya Nut Company Ltd.

Managing Director

c.c. Director of Agriculture
Ministry of Agriculture
P.O. Box 30028
NAIROBI - ATIN: Mr. Kiiru

The Director
National Horticultural Research Station
P.O. box 220
THIKA

Encl.



Kimathi House, Kimathi St.
P.O. Box 52727, Nairobi, Kenya.
Tel: 27663/4, 330747
Telex: 22843 KEYNUT KE.
Fax: 330289

Factory: Industrial Road,
P.O. Box 1369, Thika, Kenya.
Tel: 22718, 21123.

5th September 1990
KNC/367B/90/661

MACADAMIA RESEARCH AND DEVELOPMENT

Areas requiring further investigation and research/ collaboration -
by Macadamia Nut Centre - THIKA

a) PROPAGATION

Macadamia seedlings are currently produced by grafting method only. In Kenya selection is done on Scion only while the rootstock qualities e.g. tolerance to root rot, nematodes, and strong supportive root system etc. remain unresearched.

Selection based on scion only therefore justifies research on production of seedling through CUTTINGS and TISSUE CULTURE. These methods if successful are faster and can produce the required 1 million seedling in two years instead of 10 years. Time investment by grafting method is too high.

b) VARIETY, ADAPTABILITY AND ZONING

The four recommended varieties (KME-3, KRG 1, ENBU 1 and MRG 20) are based on observations made in central and parts of eastern Kenya.

With the establishment of Macadamia in Western Kenya research guidelines on suited varieties for each area has not been forthcoming. KNC would distribute seedlings at high risk in western Kenya in absence of the guidelines.

It is worth noting that for a similar altitude, the western part is always warmer and wetter than eastern Kenya. Western Kenya is also characterised by stronger winds. Should Kiambu 3 a variety of highly susceptible to wind damage be recommended there or not?

c) PATHOLOGY AND ENTOMOLOGY

1. Research in the causes and remedy of macadamia die back though a potentially serious problem has not been done. The disorder/ disease occurs after 5-7 years when the farmer has already invested land, time and inputs.

2. Nuts purchased in Kenya have 10-60% insect damage mainly by Stink Bug. Unfortunately this can only be detected after cracking the nuts - a heavy expense to the processor. Research on control of Stink Bug and borer should be done to find:

(a) Best pesticides for control but which are (of stink bug and borer) harmless to the bees an important pollinator of macadamia.

(b) Biological control methods e.g. use of wasps.

CULTURAL PRACTICES

D) i) PRUNING - Research on merits and demerits of various pruning methods not done. Though recommended pruned trees appear more susceptible to wind damage than unpruned trees.

ii) FERTILIZER - Recommended fertilizers are based on findings done under the red soils. In western Kenya/ Rift Valley soils are different i.e. Alkaline, volcanic etc. Updating of the recommendations should be done but based on research still to be done.

iii) SPACING- The growth habit of macadamia i.e. bushy, spreading, tall etc depends on the variety and environment - The recommended blanket spacing has not taken care of these variety/ zonal/ environmental differences.

E) FRUIT SET

i) The fruit set of macadamia is very poor compared to the flowering. Though this could be partly due to natural pruning it may be improved through use of growth regulators and hormones and economic gains evaluated.

ii) Macadamia trees (Integrifolia) type in Kenya main flowering season is during the cold period of May - August.

Research on causes of flowering that may be modified by man to warmer months thereby improving pollination and reduce anthracnose - a fungal disease would improve large scale orchard management as well as nut collection.

F) WIDE GERMOPLASM

i) The recommended varieties (1) are too few for the wide ecological zones in Kenya.

In addition higher yielding trees (80 - 120 Kg/tree/year) have been reported by farmers. Scion material from such trees should be collected and evaluated - in a well coordinated germ plasm pool orchard. The best trees in Kenya may still be unknown.

G) FARMERS AND EXTENSION WORKERS TRAINING

1. Macadamia research substations should be established in all the districts that macadamia is grown or will be grown. Such stations should form as major demonstration centres and also generate research data for macadamia within a particular region.
2. Farmers should be educated on macadamia through actual demonstration in farmers field. Use of training and visit system (T&V) method of extension training and research should be used as is done in other crops in Kenya to demonstrate
 - Fertilizer and manure application.
 - Nut harvesting as tree shaking is still very serious.

MACADAMIA NUTS - KNC

YEAR	PRICE (shs/Kg)	INTAKE (Tons)
1990	8.00	3165.3 (at the end of August)
1989	6.60	3165.1
1988	6.00	2073.9
1987	5.00	2945.7
1986	4.50	1837.6
1985	4.00	2203.3
1984	3.50	1188.5
1983	3.00	1258.5
1982	A - 2.50 B - 1.00 C - 0.50	1255.0

NOTE

1. Number of farmers about 30,000 farmers.
2. Number of trees 500,000 (originally the trees were about 800,000 but cut down due to lack of market i.e. in the 60's and early 70's before the setting up of KNC).
3. Nuts purchased are from mixed rootstock trees.
4. Increase of intake in nuts from 1985 onwards was due to
 - i) KNC stopped paying by grades based on quality in 1983.
 - ii) Campaigned to get any nuts.
 - iii) Increased prices.

4.0 MACADAMIA RESEARCH PROGRAMME 1990

4.1.1 Title of Project: Rootstock selection

Centre: 012 NHRC, Thika CODE: 277

Responsible Officers: N. Ondebu, A. Nyaga

Proposed commencement date: March 1989

Duration of Project: 5 years

Sites/Collaborating Centres: Western region research centre,
Kisii FTC, Busia FTC, Maseno FTC,
Kabianga FTC, Mabanga FTC, Kaimosi
FTC, HDP propagation section and
selected farmers fields.

Justification:

Overgrowth of scion over rootstock has been observed in both the NHRC trial orchard and farmers fields. The rootstock which is mainly used is the tetraphylla species. This seems to be incompatible with Macadamia intergrifolia. The project is therefore aiming at selecting rootstocks from macadamia intergrifolia with good root system and uniform germination rates. This is aimed at reducing the scion overgrowth which renders a high yielding tree to break off easily.

Objectives:

- a) To select for rootstocks with no scion overgrowth
- b) Select rootstocks with good root system and can therefore withstand adverse conditions
- c) Select rootstocks with uniform germination rates so as to synchronise the grafting programme easily

Short Term Output:

- a) Uniform rates of germination after seeding of nuts
- b) Identification of clones with moderate root system

Budget

<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>
5,000	10,000	10,000	10,000	10,000
<u>1994</u>	<u>1995</u>	(Total K£		65,000)
10,000	10,000			

DONOR Japan

4.1.2 Macadamia variety adaptability trial

4.1.2 Title of Project: **Macadamia variety adaptability trial**
(Agro-ecological tests)

Centre: 012 NHRC, Thika CODE:

Responsible Officers: N. Ondabu, A. Nyaga

Proposed Commencement Date: March 1988

Duration of Project: Continuous

Sites/Collaborating Centres: Western region research centres
Kisii FIC, Maseno FIC, Machakos FIC, Kapkapa FIC, Kakamega FIC, Kisumu FIC, Mtwapa Research Centre, Isita Taveta FIC & selected farmers fields.

Justification:

Seven clones have been observed and selected as high yielding with good quality nuts and therefore tentatively recommended. These are KMB-3, KRG-1, 3, 4, and 15, MRG-20, EMB-1. However these clones have not been fully tested in the various agro-ecological zones. In order to determine their suitability in these zones. The project is therefore aiming at testing these clones in potential agro ecological zones to determine the corresponding suitability zones for each variety

Objectives:

- a) To determine suitable varieties for each potential agro-ecological zone.
- b) To determine the effect of altitude and agro-ecological zones on the quality and quantity (yield) of macadamia

Short Term Output:

- a) Identification of zones of suitability for the selected clones vegetatively and vigourosity of growth
- b) Investigation of the time required for a clone to start yielding
- c) Investigation of suitability of various agro-ecological zones in the reduction of transplanting shock

Budget:

<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>
10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	
15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	

(Total K£ 105,000)

DONOR: Japan

4.2.1 Title of Project: A Study of Phytophthora Cinnamoni on
Macadamia nuts and its control in Kenya

Centre: 012 NHRC, Thika CODE: 270

Responsible Officer: Theresa Sikinyi

Proposed Commencement Date: 1st July 1990

Duration of the Project: 3 years

Sites/Collaborating Centres: Kirinya, Muranga districts,
Thika H.O.P. orchards/NHRC,
NARC, WRRRC and University of
Nairobi

Justification:

The trunk canker disease which is caused by P. cinnamoni has been observed and positively identified in macadamia orchards in Kenya. This disease has caused significant losses of macadamia in Australia, at least upto 50% death of the infected trees.

Objectives:

- 1) To study the trunk canker disease of macadamia caused by P. cinnamoni and to come up with control measures as the disease could be a serious threat to macadamia in Kenya.

Summary Budget:

1990	1991	1992
15,000	15,000	15,000

Total Kshs. 45,000

Donor: Japan

Short Term Outputs:

To device the most effective control measure of the disease using systemic fungicide.

4.2.3. MACADAMIA PROPAGATION

Project Title: Macadamia Propagation

Responsible Officers: W.M. Mokaya, L.N. Gitonga, S.T. Ru

Centre: KARI/NHRC Thika/Propagation CODE: 269

Expected Duration: Three More years

Proposed Commencement Date: 1986

Sites/Collaborating Centres: NHRC, FTC's and other District and regional nurseries

GRAFT METHOD TRIAL

Justification:

Suitable methods which are easy, cheap and most economical should be investigated to make the crop economically viable

Objectives:

- a) Find out the most appropriate treatment for scion material to give the highest % takes
- b) Find out the best time of the year when grafting is most appropriate
- c) Improve cheaper ways of taking care of grafted seedlings other than the expensive green-house
- d) Establish nurseries in other areas where the facility is not available

Short Term Output:

- a) Improvement of the already existing scion material treatments to achieve % takes of at least 80%
- b) Production of grafted seedling, for at least two seasons per year which will coincide with the best conditions for transplanting to final field
- c) Improvement and expansion of the already existing improvised green house using locally available material
- d) Survey and identification of the areas where nurseries are required urgently especially in the Eastern and Coastal regions of the country

N:B So far 3 nurseries have been established in Central and Western Kenya (Kenyatta FTC, Kabanga and Bukura F

Budget:

1990/91	1991/92	1992/93
9,000	7,000	5,000
Total KES		<u>21,000</u>

Donor: Japan

Centre: 012 N.H.R.C., Thika Code No.

Responsible Officer: B. W. Waithaka

Proposed Commencement Date: September, 1990

Duration of Project: 2 Years

Sites/Collaborators: R.R.C., Embu, Kakamega, Mtwapa, and Kisii;
Extension Services of Ministry of Works,
and the Kenya Nut Company

Justification:

The present macadamia production only meets about a quarter of the world demand. Hence three quarters of the industry is untapped. This situation can be attributed to various factors such as climatic, economic and socio-knowhow. These, and many others form a group of constraining factors which impede the growth of macadamia industry.

Kenya being one of the leading macadamia producing countries in the world has been a victim of the above and therefore the importance of carrying out a study and analysis of the constraints and look for means of counteracting them. A full macadamia supply will meet the world's demand, earn Kenya foreign exchange and in turn assure the farmers a better earning.

Objectives

- (1) Investigate why most of the small scale farmers have not taken up macadamia production
- (2) Determine what would be the possible solution to the above problem
- (3) Evaluate whether macadamia farming will have a place in the present Kenya where farms are already saturated with other crops

Short Term Outputs:

- (1) Recommendation that macadamia can be used as an intercrop to maximise on land production in major macadamia production areas
- (2) Identification of the major macadamia production constraints.

Budget

1990/91	1991/92
Kshs 65,000	Kshs 55,000

Donor: Japan (JICA)

4.4.1.

Crop Protection

4.4.1 Title of Project: Survey of insect pests of Macadamia and their natural enemies

Centre: 012 N.R.R.C., Thika Code No. 285

Responsible Officers: W. M. Pere and B. M. Mutuanema

Proposed Commencement Date: August, 1988

Duration of Project: 4 Years

Sites/Collaborators: KARI, Muguga, and National Museum of Kenya

Justifications:

As macadamia industry expands in Kenya, the relative importance of various insect pests may change. In order to monitor and minimize the adverse changes in the insect/host complex, a thorough and countrywide survey is necessary, hence the need for the envisaged study.

Objectives:

- (i) To survey the incidence and distribution of major and minor pests of macadamia
- (ii) To identify and document the major insect species of macadamia
- (iii) To preserve and pin the main insect pests for reference purpose.

Short Term Outputs:

Insect identification will be carried out in collaboration with the scientists in National Museum of Kenya, who are also linked to the International Centre for Insect Identification in London

Once identified, the study of the biology and the ecology of the pest will commence. The biology will be related to the mode of crop attack, the time of attack and the economical consequences of the damage. Ecological study will endeavour to learn the pest behaviour in relation to the crop environment.

Budget:

1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
Kf 9,600	Kf 8,640	Kf 7,680	Kf 6,720

Donor

Japan

Centre: 012 N.H.R.C, Thika Code No. 284

Responsible Officers. W. M. Pere and B. M. Mutuanet

Proposed Commencement Date: August, 1988

Duration of Project: 4 Years

Sites/Collaborators: National Museum of Kenya, N. A.L., Kari, Muguga

Justification:

The loss due to nut borer is anticipated to increase as more and more macadamia is planted for both local and export market in Kenya. There is therefore, a great need to study the biology and ecology of the major species of nut borer in order to come up with an appropriate control strategy

Objectives:

- (i) To study and quantify damage due to nut borer in macadamia growing areas in Kenya
- (ii) To classify the various species of nut borer in Kenya
- (iii) Selection and development of nut borer resistant and tolerant macadamia varieties.

Short Term Output:

The seasonal abundance and population changes will be monitored over years by use of a light trap. Identification of the various types of moths will be done. This will be followed by the study of the biology relating to the attack and the economical damage caused by the nut borer on the nut.

Use of phenomons as a means of control will be investigated on a large scale henceforth.

Budget:

1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
K£ 9,600	K£ 8,640	K£ 7,680	K£ 6,720

Donor:

Japan

alternate host plant to the major macadamia pest (Macadamia stinkbut and Nutborer)

Centre: 012 N.H.R.C., Thika Code No.

Responsible Officers: B. M. Mutuanene and W. M. Peter

Proposed Commencement Date: August, 1990

Duration of Project: 4 Years

Sites/Collaborators: KARI, Muguga, N. A. L., National Museum of Kenya

Justification:

A number of host plants may harbour the two important macadamia pests. For effective control of these pests, studies of the various host plants preferred by the pests is of paramount importance.

On the other hand, use of trapcrops will reduce the use of pesticides which pollute the natural environment.

Objectives

- (1) To identify alternative hosts (cultivated and wild host plants) of major pest of macadamia
- (2) To determine the most suitable trapcrop
- (3) Advise on the most appropriate macadamia intercropping systems.

Short Term Output:

Insect sampling surveys will be carried out on both commercial and wildcrops in various agro-ecological zones favourable for macadamia growing. Where the major insects are caught, samples of these crops will be taken and fed to the insects in the laboratory. Sequential metamorphosis, oviposition preference and general survivorship of the pest will be used as a gauge of preference to the crop.

Hence in the short term, a wide range of alternate hosts will be identified. This knowledge will then be transferred to the field and over a time, the best of the alternate hosts will be determined and recommended for intercropping.

Budget

1990/91	1991/92	1992/93	1993/94
KE 4,000	KE3,500	KE3,000	KE 2,500

Donor

JAPAN

(Anastatus spp and irioisicus spp) on eggs
of macadamia stinkbug

Centre: 012 N.H.R.C., Thika code No.

Responsible Officers: B. M. Mutuanene and W. M. ~~Pete~~

Proposed Commencement Date: August, 1990

Duration of Project: 3 Years

Sites/collaborators: KARI, Muguga, N.A.L., Kenya National Museum

Justification:

The wasps have long been known to parasitise the eggs of the stinkbug. However, the level of this natural control has not been quantified so far. The knowledge of the level of control is essential so that the decision on how much artificial control may supplement the natural control is within practicality.

Objectives:

- (1) To investigate the capability of parasitoid wasp to search for the eggs of macadamia stinkbug.
- (2) To compute and quantify the magnitude of biological control.

Short Term Output:

The population changes of the stinkbug and their natural enemies (parasitoid wasps) will be monitored over seasons. The percentage parasitised eggs of the stinkbug by the wasps will be calculated. This percentage represents a check in the population of the stinkbug. With the magnitude of biological control now quantified, economic analysis will follow, in order to justify the use of either, biological control, chemical control or both biological and chemical controls in supplementation.

Budget:

1990/91	1991/92	1992/93
Kf 4,000	Kf 3,500	Kf 2,000

Donor:

Japan

Centre: 012 N.H.R.C., Thika Code No.

Responsible Officers: Miss L. Njeru, C. K. Kangangi, Mr. Okamura,
and Miss R. A. Ochong

Proposed Commencement Date: 1990

Duration of Project: 1990 - 1991

Sites/Collaborators: N.H.R.C., Thika Orchards, and Muranga

Justification:

Macadamia is a perennial crop that takes 2 - 4 years to start bearing and 10 - 15 years to peak production. With the present population growth rate and land scarcity in the major Macadamia growing areas especially Central and parts of Eastern Province, it would be uneconomical for the farmers to leave the land unproductive during the early stages of macadamia growth. This experiment is set to find out the interaction between macadamia and one of the major food crops in the country, in order to maximise land utilization. Intercropping macadamia with other crops was to be carried out as well.

Objectives:

- (i) To increase productivity per unit area thus increasing the farmers income
- (ii) Improve soil fertility and weed control in macadamia orchards

Short Term Output:

- (i) Effective land utilization.

Budget:

1990 - K£ 13,500 1991 - K£ 18,500

Donor

Japan

Macadamia fruitification

Centre: 012 N.H.R.C., Thika Code No.

Responsible Officers: Miss L. Njeru, C. K. Kangangi, Mr. Okamura and
Miss R. a. Ochong

Proposed Commencement Date: 1990

Duration of Project: 1990 - 1993

Sites/Collaborators: N.H.R.C., Thika Orchard

Justification:

Research on macadamia in Kenya is at its fundamental stage. Little information is available on the fruiting patterns of the tentatively recommended varieties on application of plant growth regulators. This experiment is thus set to study the effects of various growth regulators on flowering and fruiting of macadamia.

Objectives

- (i) To increase nut yields per tree
- (ii) To improve nut quality and shorten maturity time.

Short Term Output:

To increase nut retention on the tree upto maturity

Budget

1990	1991	1992	1993
KE 12,000	KE 15,000	KE 18,000	KE 21,000

Donor

Japan

macadamia

Centre: 012 N.H.R.C., Thika Code No. 268

Responsible Officers: Miss L. Njeru, G. K. Kangangi, Mr. Okamura, and Miss R. A. Ochong'

Proposed Commencement Date: 1986

Duration of Project: 1986 - 1995

Sites/Collaborators: N H.R.C., Thika Orchard

Justification:

Heavy premature nut drop has been observed in the Station orchard and also on farmers fields. Although as many as 200 - 300 flowers form on a single raceme, only 10 - 12 nuts develop into mature nuts. This has resulted in low yields from various varieties and particularly KMB-3. It has been assumed that low light penetrating the tree canopy could be responsible for premature nut drop.

This experiment has therefore been set to find out the effects of various pruning methods on nut retention on the tree. In addition, flowering habits and fruiting patterns of the various varieties will be studied.

Objectives

- (i) To establish a tree with a strong well balanced framework as well as establishing the productive shoots
- (ii) To understand flowering and fruiting patterns of various recommended varieties.
- (iii) To increase nut production

Short Term Output:

Establishment of a tree form that increases light penetration to the productive shoots.

Budget

1991	1992	1993	1994	1995
Kf 5,000	Kf 8,500	Kf 10,000	Kf 12,400	Kf 16,000

Donor: Japan

⑧ ケニア園芸開発計画延長要請書(要約)

1. 背景

1. 1 マカダミアナッツのケニアへの導入

- ・ケニアでは新しい作物であり、1964年に小農用商業作物(commercial crop)として導入された。
- ・1964年に約100万本の自家授粉の苗木が植えられたが、低収量、低品質であった

1. 2 マカダミアナッツ産業の課題

- ・世界で第2位(?)の生産国であるが、低品質、低収量の品種、流通組織の不備により期待したほど産業が成長しなかった。このため、農家はマカダミアナッツに興味を失い、木を伐採し始めた。

1. 3 マカダミアナッツの再生

- ・ケニア政府はマカダミアナッツの潜在力を高く評価し、日本に専門家の派遣を要請し、その後プロジェクト協力を要請した。
- ・研究、開発業務は生産量の増加に寄与している。

年 度	1977	1983	1985	1988	1989
加工ナッツ量	140	200	250	300	300 (+)

1. 4 価格と市場

- (a) マカダミアの加工工場は1974年にThikaに建設された。初期の買上げ価格は、低かったが、段々高くなっている。このため、農家に生産意欲をもたせている。
- (b) 日本は加工ナッツの最大の輸入国であり、日本の需要は年3,000トンであるが、これは現在の生産量の10倍である。ヨーロッパおよびアメリカも輸入に興味をもっており、両者の需要は日本より高い。このため、市場は大きく、問題はケニアの生産量が十分でないことである。

2. プロジェクトの目的および成果

2. 1 目的

- (i) ケニアのマカダミアにかかる研究を促進させること
- (ii) マカダミア生産に携わる人の研修をすること

研究内容は次のとおり：省略

研究計画：annex 1

2. 2 成果と残された課題

annex 2を参照のこと。

これより、更に必要な研究はannex 3に詳細をのせた。

緊急に必要な研究開発課題は次のとおり

- (1) 栽培可能地での選抜品種の大量繁殖
- (2) 優良台木の選定
- (3) 開花と結実の調査
- (4) 病害の防除
- (5) 土壌管理
- (6) 普及員および農家への研修を通じて選抜品種への植え替えをする
- (7) 西ケニアを中心としてセントラル地域以外の地でマカダミア栽培を実施し、知識を広めるとともに農家を研修する
- (8) マカダミア栽培可能地での地域適応試験圃場の設定

3. 1 理由

プロジェクトはケニアのマカダミア生産の改善に貢献し、セントラルケニアを中心に実施されていた研究も西ケニアを含む他の栽培可能地でも検討がはじまっている（地域適応試験のことを意味している）。この栽培可能地での検討は、プロジェクトの延長の必要性を示している。市場は大きく緊急にマカダミアの生産量を上げることが必要である。

3. 2 投入と成果

(a) ケニア政府の投入量

研究所、試験圃場、職員、運営費、普及員の研修等でK. sh. 30million (US\$1.3million)。詳細はannex 4。

(b) 日本側投入量

専門家派遣、機材、運営費、研修員受け入れでK. sh. 27.5million (US\$1.2million)

3. 2. 2 成果

- (i) 海外市場の需要を賄うように生産量をあげる
- (ii) 70名の研究員を育てる

3. 3 延長の要請

ケニア政府は1990年2月で終了する現行プロジェクトのあと引き続き5年間のプロジェクトの実施を要請する。

ANNEX 3: のこされた課題

育種

- (i) (a) main agro-ecological zonesでの選抜品種の能力の調査と評価
- (b) 農家での適応試験および調査結果の評価
- (ii) 品種を増やすため外国種の導入を計る。
- (iii) 優良台木の選抜
- (a) 優良台木の選抜

優良系統の選抜、地域適応試験はC/Pで実施できるが、台木選定については、C/Pへの技術移転が出来ていない。台木の選定は、優良系統の選抜とともに重要なことである5年間の協力で育種分野で若干の問題があった。

1. 1988年に専門家が帰国した後、1年間専門家が不在であった。この結果、技術移転が出来ていない。前専門家は以下の業務を実施した。

- (i) 優良母樹の選抜
- (ii) 優良母樹のクローンを養成し、優良系統選抜のため試験圃を設定した
- (iii) 地域適応試験地の設定

次の課題が実施されていない。

- (i) 地域適応試験の調査および評価
これは、データの収集や分析等きわめて科学的であり、技術指導を必要とする。まだ、C/Pはデータの分析、応用の方法に不慣れである。このため、あと5年間の技術指導を必要とする。
- (ii) 外国からの品種の導入
遺伝的可能性をみるため、この分野の広い知識を必要とするので専門家が必要
- (iii) 台木の選定
C/Pは台木選定のための技術が不十分である

(i) 整枝・剪定

整枝・剪定の方法はC/Pに理解されたが、まだ結果が不明であり、応用(application)の検討が残されている。

(ii) 結実管理

種々の要因の調査と評価についてC/Pに理解されていない。このため、もう5年専門家の技術指導が必要。

(iii) 間作試験

試験場内での試験は実施されたが、間作がよくおこなわれる地域での試験が未実施であるので、技術指導が必要。

(iv) 繁殖技術

完了

作物保護

(i) 虫害

a. 試験場内での虫害について調査が実施されたが、栽培適地での虫害の詳細調査は、未実施である。調査方法、虫の生態研究法についてC/Pがまだよく理解していない。

b. 防除方法については、検討中であり、12月までに何らかの勧告がだされることが期待される。この防除方法については、環境破壊を避ける方法の検討が必要である。このため、専門家の指導が必要である。

(ii) 病害

a. いくつかの病原菌が分離されたが病原性テスト(pathogenicity test)が未実施である。5年間で2名の短期専門家がそれぞれ2か月ずつ派遣されただけであり、C/Pが技術指導をうけるには時間が不十分である。マカダミアナッツの重要な病原菌の同定のため、長期専門家の派遣が必要である。また、病害分野のC/Pは日本で研修を受けていない。この分野は重要な分野であるので、もう5年の協力を要請する。

b. 病害の防除方法の検討がなされていない。このため、病害の重要性を明らかにし、安全な防除方法を検討するため、5年間の協力が必要。

土壌肥料

(i) 土壌管理

土壌管理試験は設定されたが、結果は得られていない。試験計画は1987年に設計されたがそれまでに2年間の時間のロスがある。このロスが研究をおくらせ、C/Pへの技術指導を遅らせている。また、研究機材が到着したのは1989年の8月である。

(ii) 施肥技術

C/Pは十分技術指導を受けた

(iii) 水管理技術

試験は設定されたが、結果は未だ得られていない。技術指導にもう5年の専門家の協力が必要

研修

(i) 研修はよく実施されている

(ii) 研修教材の開発はじゅうぶんでない。

printed materials の書き方、開発の技術についてC/Pは十分に理解していない。

視聴覚機材については、機材が1989年の10月に着いたばかりでプログラミング、

録画、編集当の技術移転がまだなされていない。このため、もう5年の協力が必要。

PROPOSAL FOR THE EXTENSION OF THE
HORTICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT (HDP)

1. BACKGROUND

1.1 Introduction of Macadamia

Macadamia industry is relatively young in Kenya. The macadamia plants were introduced in Kenya as a commercial crop in 1964 to be grown by small scale farmers. The mother trees originated from Australia and Hawaii and about one million seedlings of the naturally pollinated plants were planted in 1964. The introduced plants were of low yields and poor nut quality.

1.2 Problems in the Expansion of Macadamia Production

Although Kenya is said to be the second largest producing country, the macadamia industry has not grown as expected, mainly due to low yielding varieties producing poor quality nuts and lack of market infrastructure. These resulted in the neglect of the macadamia orchards by the farmers some of whom uprooted the trees.

1.3 Rehabilitation of Macadamia

The Government of Kenya recognizes the great potential of the macadamia industry. As a proof of this recognition the Government requested for assistance from the Japanese Government, as part of the Japanese Technical Cooperation with Kenya, in rehabilitating the macadamia orchards. In 1977 the Japanese Government responded positively and provided an expert to start the rehabilitation programme with emphasis on improving the macadamia varieties/clones for high yield and nut quality. The preliminary work showed that there was great potential in the improvement of the nut yields and quality through selection. This encouraging work led to the formal agreement between the Japanese Government and the Kenya Government on the Five Year (March 1986 - December 1990) Horticultural Development Project (HDP) based at the National Horticultural Research Centre, Thika. The research and development activities have shown very encouraging production trends as the following figures show:

<u>Year</u>	<u>Production (in tons of processed nuts)</u>
1977	140
1983	200
1985	250
1988	300
1989	300

1.4 Pricing and Market Potential

- (a) A macadamia processing plant was established at Thika and started buying nuts from farmers in 1974. Initially the prices were very unattractive but over time there has been steady improvement in prices as the following figures show:

<u>Year</u>	<u>Price per Kg. of In-Shell Nut (K.Shs.)</u>
1977	1.50
1980	1.50
1983	3.50
1984	4.50
1985	4.50
1986	5.00
1987	5.50
1988	5.50
1989	6.50
1990	8.00

These are indications that prices will keep on rising to give the farmers more encouragement.

- (b) Japan imports the greatest proportion of the processed nuts. The requirement in Japan is about 3000 tons per year which is ten times the current production level. The European countries and USA have shown great interest in the importation of the processed nuts; their combined requirement is much

higher than that of Japan. The market potential is great; the problem is that at the moment Kenya is not able to meet the demand.

2. THE OBJECTIVES AND ACHIEVEMENTS OF THE HORTICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

2.2 Objectives

The major objectives of the Five Year Project are:

- (i) to promote research activities of macadamia nut growing technology in Kenya; and
- (ii) to train Kenyan personnel engaged in macadamia production.

The research activities cover four broad areas:

- breeding
- macadamia culture
- crop protection
- soil and plant nutrition.

The schedule for the implementation of the research and training activities is given in annex 1.

2.2 Achievements and Uncompleted Work

The breakdown of achievements so far and uncompleted activities is given in annex 2. From this it is clear that more work is needed in the following areas: rootstock development; macadamia culture; crop protection (both

entomology and pathology); soil and plant nutrition and training. The details of the uncompleted activities are given in annex 3. The immediate research and development activities include the following:

- (i) Mass propagation of selected varieties/clones in the potential agro-ecological zones.
- (ii) Selection of superior rootstocks.
- (iii) Flowering and nut formation studies.
- (iv) Pest and disease control.
- (v) Soil management techniques.
- (vi) Promotion of replacement of old trees with selected/improved varieties/clones through training of extension staff and the farmers.
- (vii) Creation of awareness and training of farmers on practical growing of macadamia in new areas particularly Western Kenya.
- (viii) Establishment of more trial orchards in potential agro-ecological zones.

3. EXTENSION OF THE PROJECT

3.1 Justification for Extension

The achievements of research and development activities of the Horticultural Development Project strongly indicate that there is tremendous scope for improvement of macadamia production in Kenya. The project concentrated in Central Kenya but steps have already

been taken to extend the project to other potential agro-ecological zones such as Western Kenya. The extension of the project into other agro-ecological zones coupled with the need to realise the objectives of the project, point to the need for the extension of the project. The market potential is so great that there is an urgent need to improve and expand macadamia nut production.

3.2 In-puts and Out-puts of the Project

3.2.1 In-puts

(a) Government of Kenya In-puts

In addition to the research facilities such as office/laboratory space and experimental land, the contribution of the Government of Kenya will be in the areas of staff, operational expenses and training of extension staff as detailed in annex 4. It is estimated to cost the Kenya Government about K.Shs.30 million (approximately US\$ 1.3 million).

(b) Government of Japan In-puts

The contribution by the Japanese experts will be mainly in the areas of technical experts, operational expenses, equipment and short-term in-service training in Japan as detailed in annex 4. It is estimated to cost the Japanese Government K.Shs.27.5

million (approximately US \$ 1.2 million).

3.2.2 Out-puts

The major outputs of the project will be:

- (i) Increase in the macadamia nut production to satisfy the export market thus making macadamia a major export crop.
- (ii) Training of about 70 research staff in macadamia nut production.

3.3 Proposal for Extension

The Government of Kenya, through the Kenya Agricultural Research Institute wishes to request for an extension of the project for another five years from the expiry (December 1990) of the current project.

ANNEX 1: IMPLEMENTATION PROGRAMME FOR PROJECT ACTIVITIES

ITEM	YEAR				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
<u>Research:</u>					
1. Breeding					
(a) Raising and selection of superior strain					
(b) Selection of superior rootstock					
(c) Local adaptability test					
(d) Introduction and collection of foreign superior species and varieties					
2. Macadamia Culture					
(a) Experiment on fruitification management.					
(b) Pruning and training techniques					
(c) Intercropping experiment					
(d) Experiment on propagation techniques					
3. Crop Protection on Macadamia.					
(a) Ecological study of major pests					
(b) Survey and control of plant pathogens of macadamia					
4. Soil and Plant Nutrition of macadamia nuts					
(a) Soil Management techniques					
(b) Fertilization techniques					
(c) Water Management techniques					

.../2

ANNEX 1 (contd.)

ITEM

YEAR

	1st	2nd	3rd	4th	5th
<u>Training:</u>					
(a) training personnel engaged in the production of macadamia nuts on the techniques developed above for effective extension services					
(b) Planning, execution and evaluation of training programme and development of materials necessary for training and extension.					

KEY:

_____ Programme already finish

----- Programme partially done

----- Programme not yet started

ANNEX 2: PROJECT ACTIVITIES AND ACHIEVEMENTS

Research Area	Activities	Achievements	Remarks
Breeding	1) Selection of superior trees with high yield nut quality.	8 clonal varieties have tentatively recommended i.e. KMB-3,EMB-1,KRG-1,3,4,15,MRC-20,25.	Local adaptability trials have been established to observe the potential of these clones.
	2) Rootstock selection	No much work has been done yet.	In the recent developments in research of macadamia, rootstock used is most intergrifolia not tetraphylla. The projects should also start selection root-stock using intergrifolia.
	3) Cross Breeding	No work has started on this.	It needs to be carried out so as to exploit total genetic potential of macadamia nuts.
	4) Importation of foreign varieties	No work has started on this.	Needs to be done in order to have more macadamia genetic diversity.
	1) Intercropping study	Work has been carried out on this with maize and beans.	Total economical achievements from intercropping has not yet been established. Needs to be done so to get economical aspects per land in macadamia orchard.
	2) Flowering pattern	This is in progress	Needs more time may be another 5 years to completely establish flowering pattern of macadamia in Kenya.
	3) Standard techniques of pruning and training of macadamia nuts.	This is in progress	Needs more time about 5 years more to develop the standard techniques of pruning and training.

ANNEX 2: (contd.)

Research Area	Activities	Achievements	Remarks
Soil and Plant Nutrition	1) Soil survey study for macadamia.	Soil survey has been carried out in macadamia growing areas to assess the suitability for macadamia.	This will be complete in one year's time but it is required to carry out more surveys in non-growing areas for introduction of macadamia in those areas.
	2) Fertilizer application	Fertilizer requirement experiment for macadamia is in progress.	This will finish in one year's time.
	3) Soil and Water Management	Experiments are in progress	This requires more time to establish standard soil and water management for macadamia, may be four more years.
Propagation	1) To develop best methods of grafting of macadamia.	This has already been developed and it has been found that top-wedge grafting is the best for macadamia.	However the project needs to gear its objective towards supplying seedlings to farmers as service.
	2) Develop standard management aspects.	This has been done	Require to extend this technology to field extension workers so that it can be useful for farmers.
Entomology	1) Survey of insect pests of macadamia.	This has been done and stink bug has been identified as the main pest.	The extent of damage in various Agro-Zones has not yet been established especially in macadamia growing areas. Needs more time about 5 years to do this.

ANNEX 2: ENTOMOLOGY (contd.)

Research Area	Activities	Achievements	Remarks:
Entomology	2) Study the biology and develop control measures of macadamia pests.	Biology is being studied but standard control methods have not yet been established.	Needs to establish control methods. It will need one more year. Also study of minor pests like nut-borer is required
Pathology	1) Survey plant pathogens on macadamia plants.	Survey has been done. Identification of some fungus and bacteria has also been done.	It has not been established whether the pathogens are economically important to macadamia. Needs more time 5 years to establish this.
Training	1) To train Extension workers from various Districts on new macadamia technology. 2) To develop materials necessary for training extension staff and literature for general information.	This is being done and about 174 Extension staff have been trained This is being done continuously.	Needs more time to train more staff from all Districts. About 3 more years are required. Should continue so as to enlighten the community on macadamia nuts.

ANNEX 3: UNCOMPLETED ACTIVITIES

BREEDING

Objectives of the Foregoing Item

- (i) (a) To investigate and evaluate the performance of selected clones in the main Agro-Ecological Zones.
- (b) Practical application and evaluation of the results of the investigations on the farming community.
- (ii) Increase the macadamia gene Bank by collecting foreign varieties to increase the genetic diversity.
- (iii) Select superior rootstocks which have no compatibility problems in all potential Agro-Ecological Zones.

(1) Selection of Superior Rootstock

Although the technology on selection of superior strain and local adaptability test has been acquired by local counterparts, the technology of superior rootstock selection has not been acquired. It is realised that for any breeding programme to succeed superior rootstocks selection is as important as the raising of superior strains. During the five year term of the Horticultural

Development Project, a few problems were experienced in the breeding section:

1. The Japanese Breeding Expert finished his term in October 1988 and for a full year there was no Expert in the section. Consequently, there was no continuity of technical transfer. By the time the former Breeding Expert was leaving the following objectives had been accomplished:

- (i) Surveying and Selection of Superior mother trees with outstanding characteristics.
- (ii) Establishment of clonal performance orchard for detailed scientific analysis at N.H.R.C.
- (iii) Establishment of clonal adaptability orchards in various potential Agro-Ecological Zones for macadamia nuts.

The following have not yet been accomplished during the five year agreement:

- (i) Investigation and Evaluation of the adaptability and productivity of the selected clonal varieties under the various agro-ecological zones in the growing areas especially in Western Kenya which has great potential for Macadamia production. This is a

highly technical exercise which involves scientific collection and analysis of data and thereafter practical application of the data. At this stage, the local scientists have not yet been exposed to the methods of analysing data and application. An Expert in this area will be required to transfer the technical knowledge to the counterparts for at least the next five years.

(ii) Introduction and evaluation of foreign varieties of macadamia nuts in order to select good breeding material from the collections was not accomplished. This area is very important and essential for the success of the breeding programme. This requires an expert with a wide knowledge in this field to identify varieties with genetic potential. The expert will be required to impart the knowledge and skills to the Kenyan counterparts for future implementation of the project.

(iii) Selection of superior rootstock has not yet been done within the five year project term agreement. This area is very important for long term application. Technically the local counterparts have not yet acquired skills in this field. An expert will be helpful for technical transfer.

CULTURE ON MACADAMIA

The following were the immediate objectives of culture on macadamia within the mandate of the project for the five year agreement period.

(i) Prunning and training techniques of macadamia nut with the aim of physiologically improving the yield on selected clones. This has been carried out and the technique has been acquired by the local counterparts. The results and application of the same has not yet been accomplished.

(ii) Fruitification of macadamia nuts - this objective was to establish the relationship between environmental factors and the flowering, fruit set and the hormonal influence on the time flowering. This objective has not yet been accomplished in the main Agro-Ecological Zones. The investigation and evaluation of these factors have not yet been acquired by the local counterparts. An expert in this area is required for at least another five (5) years to be able to transfer technical skills to the counterparts.

(iii) Intercropping experiment for macadamia. This

has been done in the project main orchard only. It has not been carried out in the main Agro-Ecological Zones where intercropping is common to establish the possible gross margins per unit of land with the intercropping pattern. The technical skills have not been fully acquired by the local counterparts in this area.

- (iv) Propagation technique—this objective was to investigate and establish the best propagation technique for macadamia nuts. So far this skill has been achieved and the top-wedge grafting method has been recommended as the best for Kenya conditions.

CROP PROTECTION ON MACADAMIA

- (i) Entomology:

- (a) The main objective was to carry out a survey to study the main ecology of major pests of macadamia nuts. This has been done on a very small scale. The main pest so far has been identified as the macadamia green stink bug (*Dathyoelia Bequaerti*) in the clonal orchard

at N.H.R.C. The second major pest has also been identified as macadamia nut borer (*Ethesia* Spp) in the clonal orchard at N.H.R.C. However there has been no establishment of the detailed and extent of damage in the main Agro-Ecological Zones. The technical skills of surveying and the study of the biology of the pests has not been acquired by the local counterparts.

- (b) Control: The methods of control of the major pests are in progress and the recommendations are hoped to be given before the project term ends in December 1990.

However it is necessary that the local counterparts acquire skills in Intergrated Pest Management to avoid environmental pollution. This can be acquired through training and working with an expert knowledgeable in the same field.

(ii) (a) Pathology:

The main objectives was to survey and identify the main pathogens of macadamia nuts.

So far the surveys have been carried out and

a few pathogens namely
(Phytophthora, cinnamomi, P. palmivora,
Fusarium, Botrytis, Pythium, and Sclerotinia)
have been identified in the macadamia orchard
at N.H.R.C. and at farmers fields.

Also some nematodes have been identified.
However the pathogenicity tests have not yet
been carried out. It should be noted that short
term experts were dispatched on two occasions
for two months each during the five year term
of the project agreement. This time was not
enough to give the local counterparts a chance
to acquire the technical skills from the
experts. A long term expert would very much
assist in the area of identifying the most
important pathogens for macadamia nuts. Also
during this period, no pathology counterpart
got a chance of training in Japan to be able
to acquire relevant skills to apply in this
area. This area needs a critical consideration
so that the project can be on guard incase of
a major outbreak of any of the identified
pathogens. Therefore a long term expert is
required for a period of about five years to
assist and give technical guidance to the local
counterparts, in establishing the most

important and potential pathogens of macadamia nuts.

(b) Control of the Pathogens:

A number of diseases of economic importance have been identified but no control measures have been instituted. This requires immediate attention.

As indicated earlier there has been no long term expert in this area i.e. pathology and therefore there has been minimal technical transfer. A period of five years with a long term expert will go a long way in establishing the economic importance of the pathogens already identified on macadamia and safe ways of controlling them.

SOIL AND PLANT NUTRITION:

- (i) Soil management technique:- The experiments on soil management techniques have been established but no results have been obtained. The experiment was designed and put up in 1987 but then there was a lapse of two years before a long term expert came. This delayed the

implementation of the project and the process of technical transfer to the counterparts has not been fully realized. Secondly the equipments for plant soil analysis arrived at the project in August 1989, one year before the project ends.

(ii) Fertilizer application technique:- This has been done in the clonal orchard and the local counterparts have gained enough technical knowledge.

(iii) Soil and Water Management: - The experiments have been set and no results have been obtained however it requires the service of an expert for the next five years so as to impart technical knowledge to local experts.

TRAINING

(i) Training of extension staff from districts on the technology of macadamia production has been appropriately done.

(ii) Development of teaching materials necessary for training and information transfer to the

farming community has not been not been fully accomplished. The technical knowledge for writing, developing of printed materials has not yet been acquired by the local staff. Also in the field of Audio Visual aid which is highly technical no proper skills have been acquired i.e. programming, filming and editing of technical materials to be shown to farming community, is still a far fetched idea. The equipment for Audio Visual arrived at the project site in October 1990 and knowledge of handling them has not yet been established. For proper use of these equipments the local staff need to acquire technical skills on the use of the equipment for the next 5 years with an expert. This is an area worth developing to meet the needs of the farming community.

ANNEX 4

CONTRIBUTION BY THE KENYA AND JAPANESE GOVERNMENT

GOVERNMENT OF KENYA CONTRIBUTION

<u>Item Description</u>	<u>Amount (K£)</u>				
	<u>90/91</u>	<u>91/92</u>	<u>92/93</u>	<u>93/94</u>	<u>94/95</u>
000 Personal emoluments	98,200	99,000	100,000	100,000	100,000
190 Misc. & other					
charges	500	600	550	500	500
260 Maintenance of					
buildings & stn	700	800	750	700	700
295 Minor alterations					
& works	1,000	1,200	1,500	1,000	1,000
	-----	-----	-----	-----	-----
Total COK K.£	100,400	101,600	102,500	102,200	102,200
	*****	*****	*****	*****	*****

Contribution

<u>Description</u>	<u>Amount (K£)</u>				
	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95
Transport Operating expenses	22,022	23,000	24,000	20,000	15,000
Travelling & accomodation expenses	10,000	11,000	12,000	10,000	9,000
Telephone expenses	4,000	5,000	6,000	4,000	3,000
Electricity & water conservancy	12,000	13,000	14,000	12,000	11,000
Purchase of supplies for production	100,000	110,000	120,000	100,000	80,000
Farm inputs	200,000	300,000	400,000	250,000	200,000
Purchase of food & Rations	5,000	6,000	7,000	6,000	5,000
Publishing & Printing	5,000	5,000	6,000	7,000	8,000
Purchase of Stationery	5,000	5,500	6,000	6,000	5,000
Contracted Professional Services	75,000	80,000	90,000	90,000	60,000
Miscellaneous & Other Charges	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Seminars & Training	7,500	8,000	8,000	7,500	7,000
Purchase of additional vehicles	100,000	1000,000	-	-	-
Purchase of Plant & Equipment	200,000	250,000	200,000	200,000	150,000
Maintenance of Plant, machinery & Equipment	10,000	15,000	12,000	10,000	10,000
Maintenance of Buildings & Stations	50,000	60,000	70,000	55,000	50,000
Minor Alterations & Maintenance Works	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Construction of Building-Non-Residential	50,000	75,000	40,000	-	-
Total Donor Contributions K£	852,500	1,068,500	1,017,000	768,500	605,000

⑨ 分野別協力実績（プロジェクト側作成）

ケニア園芸開発計画 協力実績一覧

1/7

調査(項目)	小試験課題	計画分野別当初目標概要	協力実績・成果	調査内容	備考
1. マガマミアの賞取 1) 優良系統の選抜	母樹の選抜	選抜基準を決定し、実生樹個体の調査を実施し、優良系統を選抜。	選抜母樹のうち7系統を3農産物産区に対し暫定的に推奨。さらに8系統を候補系統とし、その収量・特性について調査中。	調査中の母樹について選抜調査	
	系統比較試験	母樹選抜の基準に従い選抜系統の特性調査を実施。	暫定推奨系統7系統、候補8系統、その他8系統の試験圃を設営。うち1・2系統は既に結果樹圃に選出し、収量・品質調査実施中。	収量・特性調査の継続	
	交雑育種	選抜系統を主体とし、交雑を行い交雑個体の生産性、特性を調査し優良系統を育成。	交雑技術は基本的に技術移転された。現在交雑個体43本が生育中。さらに選抜の近い地域に選出する系統の育成を目指して交雑処理実施中。	交雑個体の決定・選抜	
2) 優良台木の選抜		選抜された優良系統に対し接木親和性をもち、良好な特性をもつ優良台木系統を選抜。	選抜された5系統の台木系統に4系統の穂木を接木して、親和性決定のために圃場に植え付けた。追加試験用台木系統として、インテネ系を含む11系統の特性を調査中。	圃場において親和性特性の決定を行い選定	
3) 地域適応性試験		選抜系統のCentral Highland内の農産物産区別の地域特性を決定し、適応系統を選定。	2ヶ所において1982-84及び86-87年度に試験圃場を設営した。82-84年度試験圃場は既に結果樹圃に選出され調査中。	生産性、特性の調査。地域別適応系統を選定	西部ケニアでの調査は協力対象から削除（平成元年就成巡回）
4) 優良種及び品種導入		国外の優良種及び品種を導入し、その特性について調査。			国外品種の導入は協力対象から削除（平成元年就成巡回）

1. 試験 - 研究計画

課題(項目)	小試験課題	計画時分野別当初目標概要	協力英籍・以英	茶園	備考
2. マカダミアの栽培 1) 樹実管理試験		各系統の開花、結実の特性受粉樹の必要性、果実の形態、結実や果実肥大に及ぼす生理的要素や環境要因の影響などの調査。	主要6品種については開花時期、結実部位は明らかになった。 交配試験の結果から果実の品質が望ましい。		
2) 整枝剪定試験		優良系統での整枝・剪定の適正時期、方法、樹形と採果量との関係などの試験、検討。	一時長期専門家の不在時期があり、試験が中断したため、結果は得られていない。1989年より試験を再開、現在調査中、今までのところ大部分の品種は樹高が1~2mの開心自然型で、採果量は基本的に10m程度と推される。また、剪定技術の原則的なものはとりまとめられる見込み。		
3) 開花試験		マカダミア幼木・若木時の土壌空開有効利用のための開花作物の導入とその影響についての調査、試験。	一時長期専門家の不在のため、上記同様試験が中断し、結果は得られていない。1989年に多少の試験再開がされたため、1990年4月から再度試験開始したが、以前所定の域に達していない。 (開花作物としては、実態調査の結果とインゲン豆がケニア全般的に対象とみられた。)		

1. 試験・研究計画

課題(項目)	小試験課題	前期時分野別当初目標概要	協力実績・成果	備考
2. マカダミアの栽培 (1) 繁殖技術に関する試験	繁殖方法実用化試験 接ぎ木親和性にかかると 試験 a. 種間親和性試験 b. 品種間親和性試験	穂木の採取、貯蔵方法、接ぎ木手 法、接ぎ木後の管理方法、接ぎ木 苗の大気乾燥法などの検討。 マカダミア属の樹皮及び各品種の各 親和性を検討した結果の親和性を基 礎に、生長速度などから判定、検 討。	雨液による接ぎ木技術はほぼ完全であるが、接ぎ木 の効率が悪い。 上記欠点改善のため、接ぎ木速度の早い切接ぎの再 検討を行っている。 また別し木による繁殖についても試験を開始。 台木の育成方法について試験を開始する予定。	

1. 調査・研究計画

4/7

課題(項目)	小試験課題	計画時分野別当初目標概要	協力機関・成果	備考
3. 作物保護(病害)	1) 主要病害の同定 診断と発生生態の 説明	マカダミア栽培地域内主要病害の 同定、診断と発生生態の説明を行 ない、病害別の被害程度の推定に 結びつける。	いくつかの病原を分離したが、今のところ大発生に 結びつく確かな病原は発見されていない。	
2) 主要病害の防除		マカダミアの栽培法の改善、栽培 環境の整備による病害発生コント ロールの手法の検討。	未実施 (病原の発生が少ない)	

1. 試験・研究計画

5/7

課題(項目)	小試験課題	計画時分野別当初目標概要	協力機関・成果	省農研機構	備考
3. 初期調査(調査) 1) 主要害虫の同定 診断と発生生態の 解明	主要な害虫の生態研究	栽培地域内での主要害虫を明らかに それぞれの発生生態を解明する。	① 主要な害虫はマカダミアカメムシとナッツゾウラ ーである。 ② マカダミアカメムシの生活史はほぼ解明。 ③ ナッツゾウラーは発育期間のみ解明。 ④ 幼木期にはゾウムシが数年に一回大発生する。 ⑤ スリップスはサイトで特に発生が多いが、農家間 域では少ない。		
2) マカダミア害虫 の被害状況	主要な害虫の生態研究	主要な害虫の被害状況、被害程度 を解明する。	① カーネル加害ーカメムシ類(被害率47.0%) ナツ ゾウラー(41.7%) ② ハスタ加害ーナッツゾウラー(5.2%)、スリップ ス*(28.3%) ③ 花加害ーリン類幼虫、アブラムシ ④ 葉加害ーエンベラーモス及びリン類幼虫、ゾウ ムシ、ダニ ⑤ 幼木期のナッツゾウラーの被害が少ない。(10.8%)		* スリップスのハスタ への加害がカーネルに 与える影響は不明
3) 主要害虫の防除	主要な害虫の防除法の 研究	栽培地域内での主要害虫の経時的 防除あるいは生物学的防除方法 の検討及び薬剤による防除試験の 実施。	① カメムシの加害を防ぐには袋かけが有効である。 ② カメムシ及びナッツゾウラーの防除にコロゴール 40の1000倍液は有効と思われる。 ③ カメムシの卵に寄生する寄生蜂(70%) 優先種の 生態、成虫式等を解明した。 ④ ゾウムシの大発生時のスミチオン1000倍液 の散布は有効であった。		農家からのナッツゾウラ れ価格にその被害が加味 されない限り農家しべ ルでの薬剤による防除 は経済不可能である。

課題(項目)	小試験課題	計画時分野別当初目標概要	効力実績・成果	備 考
4. 土壌・肥料	1) 土壌管理技術	土壌管理技術開発の基礎となる資料を得るため栽培地帯の土壌の物理化学性と生育状況・根群分布などの調査を実施。	ケニアの農業環境区分に応じたマカダミアの土壌調査地区を四郡地域について作成し、1.1万haの産地があることを指摘した。四郡地域を含む産地地区の土壌の化学分析により特性を明らかにする予定。	
	土壌管理技術	土壌侵食の防止、知力増強、土壌水分保持等に資する各種資材のマルチ法の効果等の検討。	マルチを対照に草生及び各種マルチ資材の効果比較試験を予定より1年近く遅れて90年1月から開始、試験成績が出るには数年以上を要する。	ケニアで少なくとも5年間は維持する必要あり
2) 施肥技術	窒素施用率試験及びリン施用試験	土壌成分の特性調査、各種要素の施用は窒素の施肥法の確立とともに各要素欠如試験による障害等を調査。また灌水と施用用量との関連についても調査の実施。	窒素施用率試験及びリン施用試験は89年4月開始の予定が89年11月から開始。肥料欠如の影響の発見には長年月を要するが、植物体分析法等の技術移転を行う。実用的な施肥技術については施肥基礎は諸外国の成績を参考に作成しており、普及指導上の問題は無い。	施肥処理と肥料を比較
3) 水分管理試験	灌水と施肥時期	灌水効果とまた施肥量との関連も上記項目と関連させての調査の実施。	灌水回数と施肥回数に関する試験も89年1月から開始した。無灌水に比べ灌水効果は比較的短期間に成果が出る可能性がある。灌水回数と施肥回数との効果は測定困難である。	小農が乾燥地で灌水によつてマカダミアを栽培することは勧められない

2. 研修・普及計画

7/7

課題(項目)	小試験課題	計画時分野当初目標概要	協力機関・成果	備考
1. 調査技術の研修・普及 1) 研修コースの実施及び運営方法改善		年間200名の国内農業普及員の研修受け入れ実施。	1987年D.A.O.25名を含め168名 1988年D.A.O.24名を含め170名 1989/90年管理研修5名を含め182名の普及員研修を実施 研修内容は時間の経過と共に新知識が附加されるべきであると考えられるが、研修終了者の現地におけるフォローアップが出来ていない(出来な)ため、次の研修計画・実施の評価については各コース終了時に評価を行っているが、研修終了者の現地におけるフォローアップが出来ていない(出来な)ため、次の研修立案に活用付加。	
2. 研修計画・評価及び研修教材の開発 1) 研修計画、実施評価の立案・実施方法	情報誌の発行 パネル、アルバム等の作成 技術普及スライドの作成	研修をより効果的に実行するため の教材開発を実施。 また研修実施のための教材のみならず、プロジェクタのP.R.、研修対象者への技術情報の提供も含める。	第11号まで発行、本年3号発行予定、各デイスケットにて期待されている。 研修用教材、一般広程用教材として、特に農業ショーでの展示用として多数作成活用。プロジェクタのP.R.、研修対象者への技術情報の提供、一般普及用として5組作成するも社会福祉より見て活用できず専ら研修用として利用。	視覚教材の充実を待って今後教材として利用する予定。

研修実施経過及び予定

	1987	1988	1989	1990	1991
上級コース DAOセミナー S.M.S. コース	4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7	11/25~30 25名	11/23, 24 24名		
中級コース D.E.O. コース L.E.O.	5/17 12/11 1/10	5グループ 143名	12/9	11/12 5/11 8/12 11/30 6グループ 177名 4グループ 150名	
特別コース Nurseryコース			10/17 12/30 5名	2/4 4/26 9/2 11/30 5名 5名	
情報誌	○ 5/20 11/20	○ 4/20 7/20	○ 6/20 11/10	○ 3/20 7/20 10/25	● 3/20 11/20 12 13 14
	No: 4	5	6 7 8	9 10 11	12 13 14

----- } 予定

PARTICIPANTS/DISTRICT (1987)

	5/ 17-22	6/ 15-20	7/ 5-10	7/ 19-24	8/ 23-28	9/ 13-18	10/ 4-9	10/ 25-30	11/ 15-20	12/ 6-11	11/ 25-30	TOTAL
BARINGO	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
BUNGOMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
BUSIA	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
EMBU	0	0	1	2	1	2	0	1	1	0	2	10
KAJIADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KAKAMEGA	1	0	1	1	1	2	1	2	1	1	1	11
KERICHO	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
YIAMBU	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	4
KILIFI	1	0	1	1	1	2	0	1	2	0	1	9
KIRINYAGA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
KISII	1	1	0	0	1	0	0	1	2	1	2	13
KISUMU	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	11
KITUI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
KWALE	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11
LAIKIPIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MACHAKOS	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
MERU	1	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
MOMBASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MURANGA	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
NAKURU	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	6
NANDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NYANDARUA	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	6
NYERI	1	0	1	0	1	0	2	2	2	1	2	8
S/NYANZA	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	6
SIAYA	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
TAITA-TAVETA	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	8
TANA-RIVER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANS-NZOIA	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	6
W/POKOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	17	7	10	10	17	15	16	19	18	14	25	168

PARTICIPANTS/DISTRICT (1988)

	1/ 10-15	1/ 31-5	2/ 14-19	4/ 10-15	5/ 15-20	7/ 10-15	9/ 4-9	10/ 23-28	12/ 4-9	11/ 23-24	10/ 17-	TOTAL
BARINGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUNGOMA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	8
BUSIA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
EMBU	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7
-KAJIADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
KAKAMEGA	1	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	9
KERICHO	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	6
KIAMBU	1	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	6
KILIFI	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10
KIRINYAGA	0	1	0	0	1	1	1	2	2	1	0	9
KISII	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	6
KISUMU	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
KITUI	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
KWALE	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	7
LAIKIPIA	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	10
MACHAKOS	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5
MERU	2	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	10
MOMBASA	1	2	0	0	1	1	1	1	2	1	0	10
MURANGA	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3
NAKURU	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
NANDI	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
NYANDARUA	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7
NYERI	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	7
S/NYANZA	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	5
SIAYA	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	8
TAITA-TAVETA	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	8
TANA-RIVER	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
TRANS-NZOIA	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	7
W/POKOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.A.R.S.	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
X.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W.A.R.S.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TOTAL	21	18	15	15	12	20	15	13	12	24	5	170

PARTICIPANTS/DISTRICT (1989-1990)

G-P	11/		12/		1/		2/		3/		4/		5/		2/4-		TOTAL
	1-17	26-31	10-15	7-12	21-26	4-9	18-23	4-9	18-23	1-6	22-26	6-11	6-11	4/26	4/26	NURSERY	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
BARINGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
BUNGOMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
BUSIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
EMBU	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
GARISSA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KAJIADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KAKAMEGA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
KERICHO	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
KIAMBU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KILIFI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
KIRINYAGA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
KISII	2	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	13
KISUMU	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
XITUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KWALE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAIKIPIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
MACHAKOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
MERU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOMBASA	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
MURANGA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
NAKURU	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
NANDI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
NYANDARUA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
NYERI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
S/NYANZA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SIAYA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
TAITA-TAVETA	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
TANA-RIVER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANS-NZOIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
W/POKOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W.A.R.S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	19	14	14	14	11	20	14	14	14	16	10	12	19	5	5	182	

⑩ 各試験成果概要

1. 試験区分

1-1. 優良系統の選抜 (1)。母樹の選抜

2. 試験目的

既存の実生樹は収量、品質共に劣り、変異も極めて大きいため、経済栽培用品種を確立することを目的として、主としてCentral Highlandに適する高収量で品質の優れた実生樹の個体を、母樹として選抜する。

3. 試験方法

選抜基準を作成し、Central Highland内において既存の実生樹を対象に調査を行い、高収量、高品質の実生樹個体を母樹として選抜する。

4. 試験結果概要

(1)。暫定推奨系統7系統を選抜した。

Main & Marginal Coffee Zones(1450-1550-1750 m)用系統

MRG-20(*M. integrifolia*)

Main Coffee Zone(1550-1750 m) 用系統

KRG-1, KRG-3, KRG-4, KRG-15, EMB-1 (全て*M. integrifolia*)

Coffee-Tea Zone(1750-1900 m)用系統

KMB-3(Hybrid)

(2)。追加推奨候補系統8系統の特性調査中

Marginal Coffee zone(1450-1550 m) 用系統

MRG-1, MRG-15, MRG-17(全て*M. integrifolia*)

Main & Marginal Coffee Zones(1450-1550-1750 m)用系統

MRG-8(*M. integrifolia*)

Main Coffee Zone(1550-1750 m) 用系統

MRG-25(*M. integrifolia*)

Coffee-Tea Zone(1750-1900 m)用系統

MRG-2, KMB-4, KMB-9(全てHybrid)

5. その他 (C/P への技術移転内容、程度等)

(1)。選抜の基本的考え方及び具体的調査方法については、カウンターパートが習得済み。

(2)。主要系統に関する詳細な特性調査必要。

以上

各試験成果概要（育種）

1. 試験区分

1-1. 優良系統の選抜 (2)。系統比較試験

2. 試験目的

選抜系統の特性を調査し、最終選抜の参考とする。

3. 試験方法

選抜された実生樹母樹の穂木を接ぎ木して育成された苗を、センター内圃場に植え付け、個体毎の収量、ナッツの品質等の特性を調査、観察する。

4. 試験結果概要

暫定推奨系統7系統、追加推奨候補系統8系統、その他主要系統6系統（KMB-15, KMB-5, 508, 333, MER-5, MRG-16）を圃場に植え付けた。内12系統（KRG-1, MRG-1, MRG-2, MRG-8, MRG-16, MRG-17, MRG-20, KMB-3, KMB-5, KMB-15, 333, 508）は、すでに結果樹齢に入り、収量、特性調査が行われている。

5. その他（C/P への技術移転内容、程度等）

(1)。選抜の基本的考え方及び選抜の具体的方法については、カウンターパートが十分に理解している。

(2)。選抜作業に必要な分析も、ほぼ完全にできるようになった。

以上

各試験成果概要（育種）

1. 試験区分

1-1. 優良系統の選抜 (3)。交雑育種

2. 試験目的

それぞれの農産生態区に適応し、収量、品質共に良好な系統を育成する。

3. 試験方法

選抜された実生樹母樹を主体とした交雑を行い、収量、特性の検定を行い、各農産生態区に対しよりよく適応する系統を育成する。

4. 試験結果概要

(1)。1998年に交配を行い、その結果できた43本の苗を育成中。

MRG-20 X HAWAII-508 --- 9本

HAWAII-508 X MRG-20 --- 33本

KMB-9 X MRG-2 ----- 1本

(2)。現在、害虫被害の少ないと思われる、高高度に適応する系統の育成を目指して以下の交配を実施中。

MRG-2 X MRG-8, EMB-1, MRG-1, KMB-3

KMB-9 X MRG-20, MRG-8, MRG-2, EMB-1, KMB-3

EMB-1 X KRG-3, KRG-4, MRG-2, KMB-3

KMB-3 X MRG-8, MRG-2, MRG-1, EMB-1, KMB-9

5. その他 (C/P への技術移転内容、程度等)

(1)。交雑技術については、3名のカウンターパートが、ほぼ完全に習得した。

(2)。交雑後の選抜方法については、基本的な考え方及び具体的方法の技術移転が必要。

以上

各試験成果概要(育種)

1. 試験区分

1-2. 優良台木の選定

2. 試験目的

選抜された主要系統に対して接ぎ木親和性を持ち、根の発育がよく、地上部の適切な発達をもたらす、良好な収量を可能にする優良台木を選定する。

3. 試験方法

生育旺盛で、外観的に良好な特性を持つ実生樹個体から採集した種子より得た実生樹を台木とし、これに主要系統の穂木を接ぎ木して、試験圃場に植え付け、親和性、生育、収量等の特性を比較検討する。

4. 試験結果概要

(1)。接ぎ木比較試験中のもの(1988年3月植え付け;穂木/台木)

KRG-1/EMB-T1--- 1本	KRG-1/KRG-T1--- 6本	KRG-1/EMB-5--- 1本
KRG-1/KMB-3--- 4本	MRG-20/EMB-T1--- 4本	MRG-20/KRG-T1--- 3本
MRG-20/EMB-5--- 4本	MRG-20/KRG-3--- 2本	MRG-20/KMB-3--- 6本
KRG-15/EMB-T1--- 3本	KRG-15/KRG-T1--- 8本	KRG-15/KMB-3--- 7本
KRG-15/EMB-5--- 9本	KRG-15/KRG-3--- 3本	508/EMB-T1--- 5本
508/KRG-T1--- 5本	508/KMB-3--- 5本	

(2)。台木試験用追加系統として*M. integrifolia* 及びhybrid合計11系統を選び、現在発芽特性等検討中。

(3)。現在までのところ、プロジェクト内では、これまでの選定作業の経緯から主として発芽率、発芽揃いのよいテトラを台木として利用している。ただしテトラ台にインテを接いだ場合、かなり高率の台負け現象のみられる可能性も指摘されている。

5. その他(C/Pへの技術移転内容、程度等)

台木選定に当たっての基本的考え方については、カウンターパートはだいたい理解しているが、具体的方法については今後更に検討が必要。

以上

各試験成果概要（育種）

1. 試験区分

1-3. 地域適応性試験

2. 試験目的

選抜された系統それぞれの、異なる農産生態区における特性を調査し、それぞれの農産生態区に適応する系統を選定する。

3. 試験方法

Central Highland内において、異なる農産生態区に位置する農家圃場に主要な選抜系統を植え付け、生育、収量、品質等の特性を調査し、比較検討する。

4. 試験結果概要

(1)。現在までのところCentral Highland地区で21ヶ所、西部ケニア地区で10ヶ所において試験圃場を設置した。Central Highland地区の内8ヶ所は、1982-4年植え付けで、その他は1986-7年植え付けである。
いずれの試験地も植え付け数少なく、系統の間違い又は混乱多く、一般的に管理も悪いが、一部は調査に使えると思われる。

(2)。調査基準を作成し、1982-4年植え付け圃場について、第一回調査を実施した。高高度に於ける着果の良好な系統（KMB-3, KMB-9, EMB-1）の存在が観察された。

5. その他（C/P への技術移転内容、程度等）

(1)。カウンターパートは、選定の基本的考え方については、十分理解している。

(2)。各々の農産生態区に適する系統を絞りこむための、具体的調査及び取りまとめ方法については、今後更に検討の余地あり。

以上

各試験成果概要（栽培）

1. 試験区分

整枝剪定試験

2. 試験目的

マカダミアに適する整枝剪定方法を開発する。

3. 試験方法

処理方法 心抜き強区、心抜き弱区、無処理区

樹型 開心自然型タイプ

供試品種 KMB-15

KMB-3

ハワイ-333

4. 試験結果概要

一時専門家不在のため、過去の処理樹はその間放任されたので、結果は得る事が出来ないし、その間のデータも保存されていない。

1990年3月鈴木短期専門家の再度の来場で、過去の処理樹を再確認、処理を再開したが、供試品種KMB-15は非常に結実性が悪く、試験結果に疑問が残るので、結果の判定が早く出ると思われるKMB-3、ハワイ-333を1990年4月追加処理した。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

整枝剪定の目的および心抜き方法についてはある程度理解している。

各試験成果概要（栽培）

1. 試験区分

間作試験

2. 試験目的

間作がマカダミアの成育に及ぼす影響を調査する。

3. 試験方法 1990. 4月～

間作物 インゲン豆 Rosecoco GLP2

植付時期 4月および11月(年2回の雨期始め)
処理 間作区、収穫後の茎葉を樹冠内に埋没
無間作
調査 間作収量、樹の生育調査、幹周、樹高、樹冠の幅

4. 試験結果概要

一時専門家が不在のため間作試験が中断されていた。

1990年4月再開始のため、まだデータは得られていない。

1989年間作作物の実態調査を行ったところ、各F T Cでは、すべてインゲン豆が取り上げられていた。

5. その他(C/Pへの技術移転内容、程度等)

なし

参考資料

各試験成果概要(栽培)

1. 試験区分

繁殖技術に関する試験

(1) 繁殖手法に関する試験——挿木方法の検討(予備試験)

2. 試験目的

接木に変る大量増殖法の1つとして挿木の可能性を検討する。

3. 試験方法

ミスト散布間隔 0~30分

“ 時間 0~30秒

供試品種K M B - 3 ハワイ - 333

4. 試験結果概要

現在のところ活着率は非常に悪く、1~2%前後であるが、発根の可能性はある。

今年度の資材が到着次第、本格的に実験を開始したい。

5. その他(C/Pへの技術移転内容、程度等)

各試験成果概要（栽培）

1. 試験区分

繁殖技術に関する試験

接木親和性に関する試験——接木苗木の実態調査

2. 試験目的

接木繁殖苗は台負け現象が多発しているので、台木再検討の資料とする。

3. 試験方法

H. D. P圃場内の木

接木部上10cm以下10cmの幹周の測定

4. 試験結果概要

品種により差があり、KMB-3、ハワイ-333で少なく、MRG20で発生が多かった。また、KMB-3では、とくに環状はく皮などして熟度を早めた穂木を使用した場合、ほとんどが台負けをおこし、普通の穂木を使用したものは、ほとんど台勝になっていた。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

各試験成果概要（栽培）

1. 試験区分

繁殖技術に関する試験

接木親和性に関する試験——接木苗木の実態調査

2. 試験目的

接木繁殖苗は台負け現象が多発しているので、台木再検討の資料とする。

3. 試験方法

H. D. P圃場内の木

接木部上10cm以下10cm幹周の測定

4. 試験結果概要

品種より差があり、KMB-3、ハワイ-333で少なく、MRG20が発生が多かった。また、KMB-3では、とくに環状はく皮などして穂木の熟度を早めた穂木を使用した場合、ほとんどが台負け、普通の穂木を使用したものは、ほとんど台勝になっていた。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

各試験成果概要（栽培）

1. 試験区分
繁殖技術に関する試験
(1) 繁殖手法に関する試験——切接の再検討
2. 試験目的
割接ぎに関しては、ケニヤ人スタッフにより85~100%の活着率に達したが、能率が悪い（1人 1日 50本程度）。そこで能率向上のため、活着率の悪いといわれる切接についての再検討を行う。
3. 試験方法
台木 テトラ系実生
使用品種
使用テープ
4. 試験結果概要
現在調査中
5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

各試験成果概要（作物保護）

1. 試験区分

(大) マカダミアの病害の生態と防除法の研究

(中) マカダミアの病害の生態の研究

2. 試験目的

病原の検索

3. 試験方法

病原の分離

4. 試験結果概要

房枯病から病原性のある糸状菌を分離。

立枯れ苗からフィトフトラ菌分離。

日焼け、異常落下からは糸状菌は分離されなかった。

} 小金沢専門家

枯死状態の苗からPhanopsis, Pestolotia, Botryodiploda を分離したが、2次寄生菌と判断した。

葉枯れからGlucosporium sp? とPestolotia sp を分離、病原性を示した。

} 工藤
専門家

果房の黒変からは特定の標徴は形成されなかった。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

各試験成果概要（作物保護）

1. 試験区分

(大) マカダミアナッツの害虫の生態及び防除法の研究

(中) マカダミアナッツの害虫の防除法の研究

2. 試験目的

カメムシ卵寄生蜂の生態を調べる

3. 試験方法

(1) 圃場における寄生率を調べる

(2) 寄生蜂の産卵行動を調べる

(3) 有効積算温度発育零点を調べる

4. 試験結果概要

(1) 年平均寄生率は86/87で69.7%、87/88で70.01%、88/89で74.61%であった。

(2-1) ドラミング→ドリリング→マーキングの一連の産卵行動を示した。

(2-2) 1 ♀ 当りの平均産卵数は21-27卵、未交尾の♀の産卵した卵からは♂のみ交尾済の♀からは数匹の♂と多数の♀が羽化。

(2-3) 産卵から羽化までの日数は、25℃で18~23日間

(3) $Y = 0.043X - 0.0478$ ($r^2 = 0.960$)、有効積算温度は232.56日度で、
発育零点は、11.12℃であった。

5. その他 (C/Pの技術移転内容、程度等)

C/P不在期間 (P. K. Mwai - 退職、Pere Mvathi - 日本研修、Mtuanene - 新任) 中であり、中川とTAで行った。

参考資料

各試験成果概要 (作物保護)

1. 試験区分

(大) マカダミアナッツの害虫の生態及び防除法の研究

(中) マカダミアナッツの害虫の生態の研究

2. 試験目的

(1) ナッツボローの生活史を調べる。

(2) ナッツボロー同定を行う。

3. 試験方法

(1) マカダミアカーネルで飼育 (発育期間)

(2) マカダミアから羽化したナッツボローを国立博物館で同定してもらう。

4. 試験結果概要

(1) 卵期間6日 幼虫期間71日

(2) 100個体の同定結果、

Ephestia SP.	44
Cryptopholebia leucotrea	43
Gelechiidae 属	6
Tortrix dinote	4
その他	3

5. その他 (C/Pへの技術移転内容、程度等)

(1)については、P. K. Mawaiと(2)についてはPere Mvathiと行った。

各試験成果概要（作物保護）

1. 試験区分

(大) マカダミアナッツの害虫の生態及び防除法の研究

(中) マカダミアナッツの害虫の生態の研究

2. 試験目的

- (1) マカダミアカメムシの生活史を調べる。
- (2) マカダミアカメムシの卵期間の有効積算温度を調べる。
- (3) 年間の発生状態を調べる。

3. 試験方法

- (1) 大豆とピーナッツ、マカダミアカーネル等で飼育した生育期間・成虫寿命産卵前期間、産卵数等を調べた。
- (2) 発育期間を15℃、20℃、25℃、30℃、35℃で孵化するまで飼育した
- (3) 定期的な園内での採集とライト・トラップを用いた。

4. 試験結果概要

- (1) 大豆とピーナッツで飼育した発育期間は、44日～55日であり、成虫寿命は♀38.7日、♂42.9日、産卵前期間12.0日、産卵数は111.1卵であった。
- (2) $Y = 0.096 \times -0.01104$ ($r^2 = 0.9931$)、有効積算温度は104.17日度、発育零点は11.5℃であった。
- (3) 5～7月にかけて固体数が多かった。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

総てC/P (P. K. Mwai) と一緒に試験を行っており、上記実験の手法、分析法、計算法、総て技術移転を行った。

各試験成果概要（作物保護）

1. 試験区分

(大) マカダミアナッツの害虫の生態及び防除法の研究

(中) マカダミアナッツの害虫の防除法の研究

2. 試験目的

- (1) マカダミアカメムシ及びナッツボラーによる被害状況の調査
- (2) 化学的、及び物理的防除法を明らかにする。

3. 試験方法

- (1) 落下したナッツを月1～2回サンプリングし、被害の有無を調べる。

(2-1) 袋かけの有効性の検査

(2-2) 適応薬剤の選定

4. 試験結果概要

(1) マカダミアカメムシの被害の年平均は70.71% (56.1~84.5%)であった。またナッツボラーは、ハスクで5.2% (1.0~16.2%)、カーネルで1.7% (0~15.5%)であった。

(2-1) 袋かけはカメムシに対して有効であり、小規模な栽培には利用可。

(2-2) ロゴールR40は、カメムシ及びナッツボラーに対し有効と思われるが、散布濃度、間隔等検討の要あり

5. その他 (C/Pへの技術移転内容、程度等)

(1)については、P. K. Nwai、(2-1)については、P. K. NwaiとMtuanene、

(2-2)については、Mtuaneneと行う。

各試験成果概要（土壤栄養）

1. 試験区分

土壤管理技術

2. 試験目的

土壤管理技術開発の基礎資料を得るためマカダミア栽培地帯の土壤の理化学性と木の生育状況の調査を行う。また、土壤侵食の防止、地力増強、土壤水分保持等のため各種資材のマルチ効果を検討する。

3. 試験方法

ケニアの既存土壤図と農業環境区分図からマカダミア栽培の適地を調査し、それぞれの地域のマカダミア栽培に適する程度を区分する。これらの地域から拠点を選び代表土壤を採取し化学的特性を検討する。また、其の地域のマカダミアに適した地表面管理法を検討するため清耕及び草生を基準にし各種マルチ資材の効果を検討する。

4. 試験結果概要

マカダミアの適地判断については「西ケニアにおけるマカダミア栽培適地調査報告」等で明らかになっている。各拠点から集めた土壤については一部は検討済みであるが西部地域等については化学分析を実施する予定。地表面管理法は木の揃いが悪い等のため89年4月開始予定が遅れ90年2月に開始した。結果が得られるのに通常は3年以上は必要であり、未だ処理間に差はないが、此の場合は木の揃いが悪いので結果の判定は困難であろう。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

土壤水分張力のテンションメーターによる測定など土壤水分調査法の実際は短期専門家により実施。

以上

各試験成果概要（土壤栄養）

1. 試験区分

施肥技術

2. 試験目的

土壤養分の特性調査、肥料の施用基準の設定等の施肥法の確立と共に各要素欠如試験による障害等を調査する。

3. 試験方法

窒素の施用量を無施用から慣行の2倍まで4段階設け木の生育、収量に対する影響を見ると共に、三要素と石灰の欠除処理による影響を検討する。

4. 試験結果概要

89年4月まで均一栽培する予定が遅れ10月から開始した。施用量試験について窒素施用と無施用の違いは1-2年で現れると考えられるが、適正施肥量の決定には少なくとも5年以上の試験継続が必要である。また、欠除試験も欠乏または肥料不足の現象が発現するのに長年月を要する。両試験とも調査継続の上ケニア側が取りまとめることになろう。欠乏症状等の確認、葉分析基準値の設定、肥料の吸収量の推定等此の試験の目的とする所は、水耕試験、木の解体分析、外国の事例調査により達成可能と考えられる。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

施肥計算法、水耕実験法、植物体の肥料成分の化学分析法

以上

各試験成果概要（土壌栄養）

1. 試験区分

水分管理試験

2. 試験目的

マカダミアに対する乾期における灌水の効果を確認し、灌水に応じた施肥方法を検討する。

3. 試験方法

無灌水を含め灌水の程度を4段階、施肥時期を年間2回と4回施肥に分け、施肥と灌水相互の効果を検討する。

4. 試験結果概要

均一栽培後89年4月開始の予定が圃場の整備等のため90年2月から開始した。葉分析等により木への影響を検討中である。

5. その他（C/Pへの技術移転内容、程度等）

生育調査、葉分析法

以上

⑭ カウンターパート配置状況表

1990年2月28日 報告者 浅野 裕

プロジェクト名	ケニア 園芸開発計画		協力期間	1985年12月4日～1990年12月3日				
協力機関	研究科学技術省 農業研究所 (K.A.R.I.)							
住 所	Makuyu Location, Kandara Division, Muranga District, Central Province, KENYA							
郵便宛先	P.O.Box 1377, Thika, KENYA							
番号	カウンターパート氏名	職 名	配属年月日	専門分野	学 歴	指導専門家	研修受け入れ分野 (期間)	備 考
1	Mr. Naftal ONDABU	Officer-Incharge A.O.	1984	育種 Breeding	ナイロビ大 農学部卒	富永専門家	1984年1月31日1984年7月25日 果樹栽培	
2	Mr. Antony NYAGA	A.O.	AUG. 1989	育種 Breeding	ナイロビ大 農学部卒	富永専門家		
3	Ms. Hatani GRACE	T.O.	JUL. 1984	育種 Breeding	DIP. AGRIC	富永専門家	1987年1月26日1987年10月31日 育種	
4	Mr. Benson KAGIRI	T.O.	JUL. 1982	育種 Breeding	DIP. FOOD SCI & TECH	富永専門家	1989年2月27日1989年8月11日 食品技術	
5	Ms. Alice OKUNE	T.O.	AUG. 1989	育種 Breeding	DIP. AGRIC & HOME ECO	富永専門家		
6	Mr. Henry MULLI	T.A.	1986	育種 Breeding	CERTIFICAT	富永専門家		
7	Mr. Charles KANGANGI	A.O.	MAY 1986	栽培 Pomology	Bsc & Msc LUMUMBA U.	岡村専門家	1990年3月5日1990年8月19日 栽培	
8	Ms. Njeru LYDIA	A.O.	JAN. 1990	栽培 Pomology	Bsc & Msc	岡村専門家		

(注) 1. 園芸機関の組織図 (機関の長は氏名を記入) を添付のこと。
2. full-timeでない場合は、備考欄にその旨記載のこと。

プロジェクト名	ケニア農業開発計画		協力期間	1985年12月4日～1990年12月3日				
協力機関	研究科学技術省 農業研究庁 (KARI)							
住 所	Makuyu Location, Kandara Division, Muranga District, Central Province, KENYA							
郵便先	P.O.Box 1377, Thika, KENYA							
番号	カウンター氏名	職 名	配属年月日	専門分野	学 歴	指導専門家	研修受け入れ分野 (期間)	備 考
9	Ms. Roselyn OCHONG	T.O.	AUG. 1989	栽培 Pomology	DIP. AGRIC	岡村専門家		
10	Mr. Martin KIRUI	T.A.	APR. 1980	栽培 Pomology	CERTIFICAT	岡村専門家	1984年1月31日1984年7月25日 菜摘栽培	
11	Mr. Samuel NURRU	T.A.	JUL. 1986	栽培 Pomology	CERTIFICAT	岡村専門家		
12	Mr. Wilson MOKAYA	A.O.	APR. 1986	繁殖 Propagation	ナイロビ大 農学部卒		1989年2月27日1989年8月11日 繁殖	
13	Mr. Simon RUTO	T.O.	JUL. 1982	繁殖 Propagation	DIP. HORT.		1987年1月25日1987年10月31日 繁殖	
14	Ms. Lucy Gitonga	T.O.	AUG. 1989	繁殖 Propagation	DIP. HORT.			
15	Mr. Brown MAITIKI	T.A.	OCT. 1986	繁殖 Propagation	CERTIFICAT			
16	Mr. E. Gichure	A.O.	OCT. 1986	植物病理 Pathology	ナイロビ大 農学部卒			

(注) 1. 関係機関の組織図 (機関の長は氏名を記入) を添付のこと。
2. full-timeでない場合は、研修欄にその旨記載のこと。

プロジェクト名	ケニア国農芸開発計画		協力期間	1985年12月4日～1990年12月3日				
協力機関	研究科技術省 農業研究庁 (K.A.R.I.)							
住所	Makuyu Location, Kandara Division, Muranga District, Central Province, KENYA							
郵便宛先	P.O.Box 1377, Thika, KENYA							
番号	カワンタンパーバート氏名	職名	配属年月日	専門分野	学位	指導専門家	研修受け入れ分野 (期間)	備考
17	Ms. Theresa SIKINYI	A.O.	AUG. 1989	植物病理 Pathology	DSc & Msc			
18	Ms. Nancy KAKAU	T.A.	JUL. 1988	植物病理 Pathology	FORM IV			
19	Mr. Myeliff PORE	A.O.	APR. 1987	昆虫 Entomology	ナイロビ大 農学部卒	中川昭門家	1980年1月～1990年 農業利用一応	
20	Mr. Benson Mwangi	A.O.	AUG. 1989	昆虫 Entomology	ナイロビ大 農学部卒	中川昭門家		
21	Mr. Wilson GIRELUKHT	T.A.	1985	昆虫 Entomology	CERTIFICAT	中川昭門家		
22	Mr. MULIKI	T.A.	1987	昆虫 Entomology	CERTIFICAT	中川昭門家		
23	Mr. Raphael KUNGU	A.O.	OCT. 1986	土壌栄養 SOIL & NUT	ナイロビ大 農学部卒	長井リョウダ	1988年3月4日～1988年12月7日 土壌栄養	
24	Ms. Miriam ATIENO	A.O.	AUG. 1989	土壌栄養 SOIL & NUT	ナイロビ大 農学部卒	長井リョウダ		

(注) 1. 図録表の欄外(機関の又は氏名を記入)を添付のこと。
2. full-timeでない場合は、備考欄にその旨記載のこと。

プロジェクト名	ケニア農業開発計画				協力期間	1985年12月4日～1990年12月3日		
協力機関	研究科学技術省 農業研究所 (KARI)							
住 所	Kakuyu Location, Kandara Division, Muranga District, Central Province, KENYA							
郵便先	P.O.Box 1377, Thika, KENYA							
番号	カウンタート氏名	職 名	配属年月日	専門分野	学 歴	指導専門家	研修受け入れ分野 (期間)	備 考
25	Mr. Neotho GEORGE	T.A.	1984	土壤栄養 SOIL & NUT	CERTIFICAT	長井リナダ		
26	Ms. Felistus MUTUA	T.A.	JUN. 1984	土壤栄養 SOIL & NUT	CERTIFICAT	長井リナダ		
27	Mr. William OKELLO	A.O.	MAR. 1989	研修 TRAINING	ナイロビ大 農学部卒	渡田専門家		
28	Ms. Rebeccah MWANGI	T.O.	JUL. 1986	研修 TRAINING	DIP. HORT	渡田専門家		
29	Mr. John MIRITI	T.A.	1986	研修 TRAINING	CERTIFICAT	渡田専門家	1989年6月22日1989年12月22日 初級労働者一集団	
30	Mr. Daniel GIKARA	T.O.-FARM MANAGER	1988		DIP. AGRI			

(注) 1. 関係機関の組織図 (機関の氏は氏名を記入) を添付のこと。
2. full-timeでない場合は、研修欄にその旨記載のこと。

主要機材の利用・管理・処分状況表

平成2年3月31日現在

プロジェクト名	機材名(規格・能力)	供与数	処分数	現存数	利用数	利用状況	管理状況	処分理由	等
	(本邦製造)								
60	ビデオカメラ (ナショナルNV-NIE)	1	0	1	1	C	A		A
	" デッキ (シャープVC-575)	1	0	1	1	C	A		A
	ディスプレイ (シャープDY-5476)	1	0	1	1	C	A		A
	携帯用ハンドナドナドツクラー(明治)	2	0	2	2	A	A		A
	固定用ハンドナドナドツクラー(")	5	0	5	5	C	A		A
61	脂肪抽出装置 (木屋 No.412)	1	0	1	1	C	B		A
	自動タンク (荏原)	1		1	1	C	A		A
	屈折糖度計 (木屋 2002)	1	0	1	1	B	A		A
	温度勾配恒温器 (日本電気)	1	0	1	1	A	A		A
	電気低温恒温器 ("LP-200s)	1	0	1	1	A	A		A
	全自動滅菌器 (池本SS-210)	1	0	1	1	C	A		A
	定温乾燥機 (池本SC)	1	0	1	1	A	A		A
	百葉箱 (木屋 1460B)	1	0	1	1	A	B		A
	赤外線水分計 (ケット科学 FD-1)	2	0	2	2	B	A		A
	自記日射計 (木屋 OT-13 II)	1	0	1	1	A	A		A
	ロビッチ自記日射計(池田 K-44)	1	0	1	1	A	A		A
	箱窓はかり (ヤマト 119-D)	1	0	1	1	B	A		A
	菓器器具戸棚 (入江)	1	0	1	1	A	A		A
	実験台 (小林理化 9-6844)	5	0	5	5	A	A		A
62	実体顕微鏡 (オリンパス SZH-131)	1	0	1	1	B	A		A
	実体顕微鏡 (日立 PCV-1303-ANG)	1	0	1	1	C	A		A
	クリーベンチ (日立 PCV-1303-ANG)	1	0	1	1	C	A		A
	通風循環乾燥機 (木屋 #3865-C)	1	0	1	1	B	A		A

主要機材の利用・管理・処分状況表

プロジェクト名	図案開発計画	機材名(規格・能力)	供与数	処分数	現行数	利用数	利用状況	管理状況	処分理由等	
62	蒸留水製造装置	(木屋 #4130-4)	1	0	1	1	A	A		
		カメラ	1	0	1	1	A	A		
		精密はかりビームタイプ	1	0	1	1	B	A		
		種子保存器	1	0	1	1	B	A		
		定温発芽試験機	1	0	1	1	B	A		
		ユニット棚	6	0	1	1	A	A		
		薬品器具戸棚	4	0	1	1	A	A		
		フラスコシェーカー	1	0	1	1	B	A		
		ウォーターヘス	1	0	1	1	B	A		
		デジタルコロニーカウンター(池本 20-94(DC-3))	1	0	1	1	C	A		
		ポトムブラウ	1	0	1	1	B	A		
		ロータリーカッター	1	0	1	1	B	A		
		芝刈り機	1	0	1	1	B	A		
		敷布機	1	0	1	1	C	A		
携帯用ハンドナットクッカー(明治)	3	0	3	3	B	A				
63	芝刈り機	(ゴールデンスター手動ガソリン)	5	0	5	5	B	B		
		液量注射装置	2	0	2	2	C	A		
		X-Yプロッター	1	0	1	1	C	A		
		顕微鏡	1	0	1	1	B	A		
		保冷庫	1	0	1	1	A	A		
		ポータブルビデオレコーダー	1	0	1	1	C	A	研修教材としてビデオ未作成	
		簡易製本機	1	0	1	1	B	A		

平成2年3月31日現在

⑬ カウンターパートに対する質問票(栽培および土壌栄養)

Questionnaire on the pomology of macadamia

Please answer the following questions:

2-1 Experiment on fructification management

- ① Flowering time ; what month
- ② Positions of flower bud initiation on twigs
- ③ Necessity of pollinizer for macadamia
- ④ Percentage of fruit setting without pollination
- ⑤ Physiological and environmental factors on fruit setting and fruit growth

2-2 Study on training and pruning technique

- ① Time ; what month
- ② Methods
- ③ Tree canopy, shape ; Name
- ④ Planting distance

2-3 Experiment on intercropping

- ① Name of intercrops in macadamia growing area
- ② Best intercrop for macadamia and the growers

2-4 Experiment on propagation technique

(1) Propagation method trial

① Success percentage of grafting ; cleft grafting _____ %, side-grafting _____ %, ordinary splice grafting _____ %, and veneer-grafting _____ %

② Time ; what month

(2) Graft compatibility trial

Good compatibility is as follows:

① Between species

Root stock	Scion
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

② Between cultivars

Root stock	Scion
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____

Questionnaire on the soil and nutrition on
macadamia and specific fruit trees

Please answer the following questions,

4-1 Soil management technique

(1) Soil survey in macadamia growing areas

- ① Physical and chemical properties of soil in some orchards
- ② Tree growth and rooting zone in the investigated orchards

(2) Experiment on soil management

- ① How to keep the orchard soil from excess water ?
- ② Effects of soil moisture conservation by application of organic matters or manure
- ③ How many kind of specific fruits tree have been planted in the field ?

4-2 Fertilization technique

(1) Experiment on three major nutrients

- ① N ___ kg, P ___ kg, K ___ kg and Ca ___ kg, per tree or pot

(2) Experiment on amount of nitrogen application

(3) Experiment on time of nitrogen application

- ① Application rate per seedling, ___ kg

- ② Application time (What month)
- ③ Application effects on the seedlings growth

4-3 Water management technique

(1) Experiment on effect of irrigation

- ① Suitable soil moisture ; PF ____
- ② Defoliation or death of trees by no watering in dry season
Defoliation __%, death __%

(2) Study on relationship between irrigation and fertilizer application

- ① Amount of water per tree ; ____ ℓ
- ② Application rate of nitrogen ; ____ kg/tree
- ③ Observation items concerning with trees and soils

JICA