

**Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya**



Genetic Research

FFPRI/TBC



Machua, Joseph  
Omondi, Stephen



Examples Forest molecular genetic studies at KEFRI

1. Genetic Diversity of some *Melia volkensii* populations based on RAPDS markers
2. Genetic Diversity of *Brachylaena huilensis* populations based on RAPDS Genetic Diversity of some *Jatropha curcus* populations based on RAPDS
3. Genetic Diversity of some *Acacia senegal* populations based on SSRs and RAPDS
4. Genetic Diversity of some *Prosopis juliflora* populations based on RAPDS Genotyping of improved *Eucalyptus grandis* lines based SSRs

2

**KEFRI human capacity for forest genetic studies**

- 1 PhD - Scientist
- 2 Msc Scientist
- 1 PHD student
- 3 Msc Students
- Two molecular genetics technicians

3

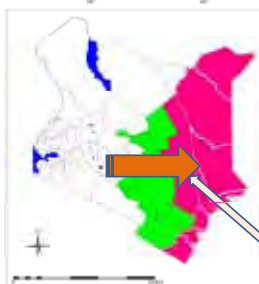
**KEFRI laboratory capacity**

**Basic equipment**

- PCR machine
- Refrigerators and freezers (-20, 4°C)
- Electrophoresis systems
- Gel documentation system
- Phytotrons for Tissue Culture
- Glashouses
- Data analysis techniques

4

**Broad Objective**  
*Melia volkensii*



Increase drought tolerance

5

**TISSUE CULTURE**

Clonal multiplication of the plus trees



6

## Acacia tortilis



"The ASAL magic tree"

7

## Broad Objective Acacia tortilis



Understand the genetic diversity to enable selection plus trees for improvement of livestock fodder and enhanced drought tolerance

8

### Candidate Plus Tree (CPT) Selection for fodder



9

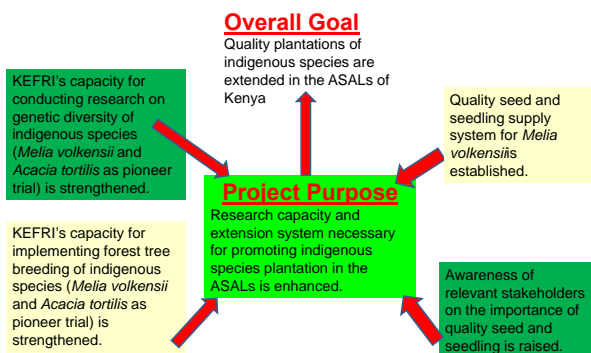
## Project implementation

Project plan of operation (PO)  
[MELIA PROJECT\PO\\_Kenya\\_0320.xlsx](#)

Project design Matrix PDM  
[PDM\\_Kenya\\_0320.docx](#)

10

### PROJECT DESIGN MATRIX



11

Thank you

Arigatoō gozaimasu

12

## Development drought tolerant trees (*Melia volkensii* and *Acacia tortilis*) for adaptation to climate change (Breeding component)

J. Kariuki,  
D. Muchiri,  
Mary W.,  
Frouza M



1

## IMPACT OF CLIMATE CHANGE TO FORESTRY

Climate change is already forcing most tree species and plant associations to adapt either through shifting habitats, changing life cycles, or the development of new physical traits such height.

Climate change may also lead to alterations in the range, distribution and population density of many plants.

Climate change is also expected to significantly alter Kenya's forest diversity as species struggle to adapt to changing climatic conditions.

In general, those species with restricted climatic envelopes (such as *Melia volkensii* -Mukau), small populations and limited ability for dispersal are most likely to suffer in the face of rapid climate change.

2

## Introduction

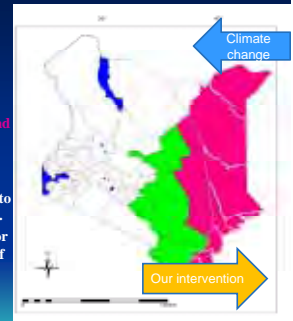
- *Melia volkensii*, (*Mukau*) belongs to the family Meliaceae and is endemic in drylands of East Africa.
- *Melia* is fast growing and tolerant to drought conditions
- *Melia* is valued for both its timber and non-timber products such as sawn timber, and poles (1994)
- *Melia* has been overexploited due to its high quality timber and termite resistant poles.
- Habitat fragmentation and loss of the species natural population is also on the increase especially in the highly settled areas.
- *Melia* is now the candidate species for dryland rehabilitation and plantation development
- Selection and Breeding for high yielding varieties is high on demand



3

## Justification

- Development of drought tolerant varieties of *Melia* through selection and genetic modification is necessary for improving its adaptability in the target areas.
- The developed varieties are expected to extend *Melia*'s range of growth and increase its adaptability to effects of climate change.
- *Melia* grows in agroclimatic zones IV and V However, the breeding for *Melia* is expected to extend it to the harsher agroclimatic zone VI.
- Improved *Melia* varieties can also be used for carbon sequestration to mitigate the effects of climate change and for carbon credits.



4

- Sites and transects used for selection of *Melia* plus trees

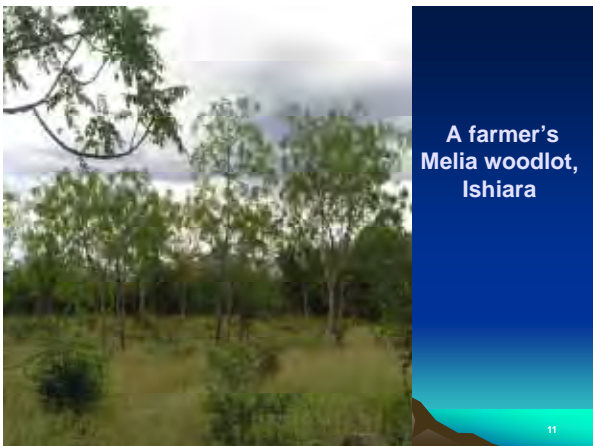
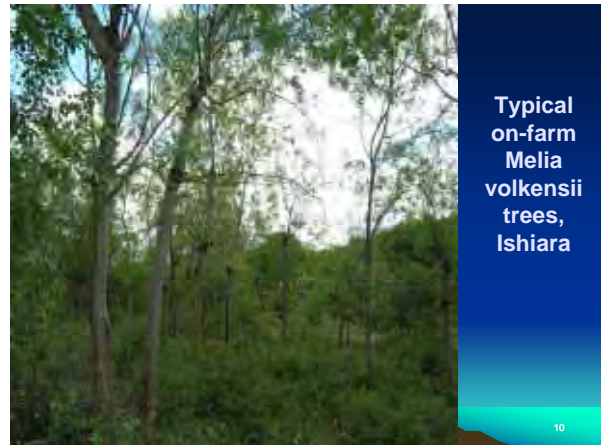


5

Table 1: Distribution of plus trees of *M. volkensii* in various regions of Kenya

No	TRANSECT	Region	N plus trees
1	Voi – Taveta	Coastal	8
2	Mutha - Inyali	South Eastern	12
3	Kavisuni - Katulani -	Central Eastern	7
4	Mwingi - Tseikuru	Eastern	8
5	Mwingi - Nuu	Eastern	7
6	Embu - Ishiara	Eastern	7
7	Siakago - Gachoka	Eastern	8
8	Isiolo-Kina-Tharaka	Northern	7
9	Mwea Special	Central	1

6

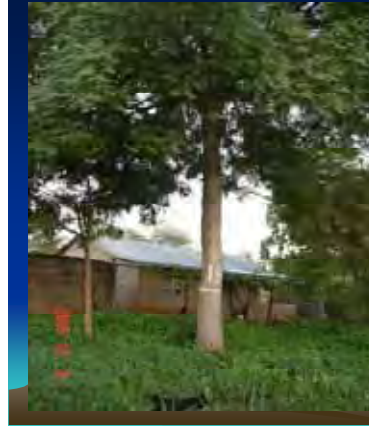






**Melia volkensii**  
select tree in the  
wild, Mutha

13



- 10 year old Melia tree, Mwea
- 47.2 cm DBH
- (1.5m circumference)

14

Cypress plantation at Museve Hill (Kitui central) planted with selected materia

Mukau (Melia) plus trees selection in Tharaka



15

**Overall Goal**

- To develop drought tolerant tree species of for adaptation to climate change.

**Project objectives**

- To enhance KEFRI'S capacity to undertake 'state of the art' breeding
- To screen drought tolerant trees and select candidate plus trees
- Establish clonal seed orchards for *Melia volkensii* and seedling seed orchard for *Acacia tortilis*
- To undertake genetic diversity of *Melia volkensii* and *Acacia tortilis*
- Disseminate the result to farmers and other stakeholders

16

**Selection and multiplication of plus trees**



- Develop selection criteria for drought tolerance
- Select preliminary drought tolerant trees
- Collect seed for testing and root stock
- Undertake nursery and greenhouse screening trials and identify tolerant trees
- Collect seed and scions from the most drought tolerant trees



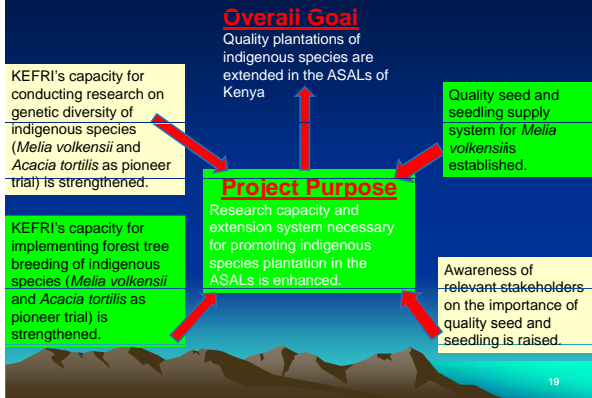
17

**PROJECT PLAN OF OPREATION (PO)**

[PO\\_Kenya\\_0320.xlsx](#)

18

## PROJECT DESIGN MATRIX



19

## Project Outputs

- Genetic structure and diversity of candidate species identified and mapped
- Selection and screening for drought tolerance of candidate species undertaken
- Massive Clonal propagation undertaken
- Clonal orchards of drought tolerant candidate species established
- Seedling seed orchard established for *A. Tortilis*
- Training of farmers and other stakeholders on the use of superior germplasm of drought tolerant species

20

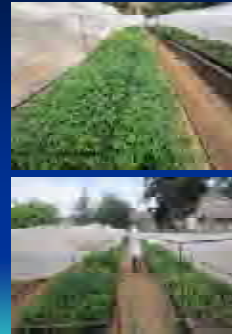
## Mandate of Participants

- SEE ATTACHED MSWORD: Plan...

21

## Background information on nursery

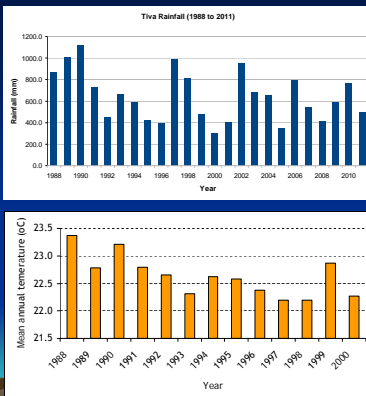
- The nursery site for raising rootstock seedlings was established at Kitui Research centre.
- A total of 8,000 *Melia* was sown in February 2012.
- Soils are obtained from forest sites and mixed with sand and also fertilized. The soil is fumigated to kill all unwanted microorganisms, potted in 4x6 tubes in readiness to transplanting. The soil: sand mixture is 3:1 and 1kg DAP/tonne



22

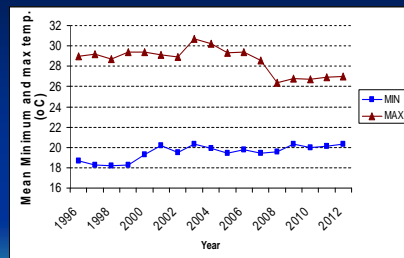
## Description of Kitui Site

- Kitui is one of the planting sites for the seed orchard. The planting season is in October/November or December when there is enough rain.
- The main weather conditions of Kitui are as shown
- The planting season for Kibwezi is similar to the Kitui timing
- Seed orchards to be planted in KEFRI land of Government University land for a start



23

## Kibwezi temp data

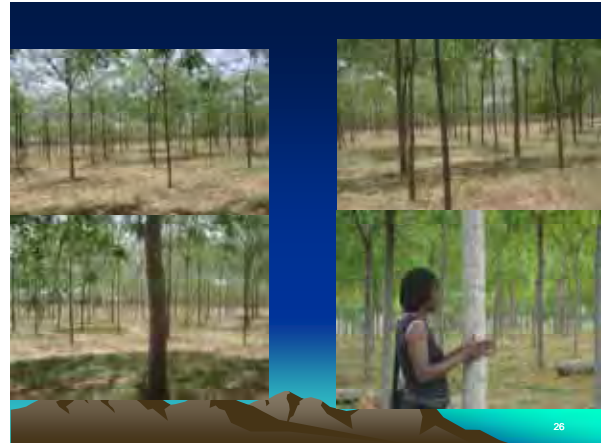


24

### Timing of Nursery Activities

- December-January – Soil collection
- February- Soil treatment, seed collection and processing
- February/March- Seed sowing and transplanting into tubes
- August/September – Scion collection/ Grafting
- October/November - Planting

25



26

Thank you

27

## DNA Analysis Training in FTBC, Japan 4<sup>th</sup> July – 24<sup>th</sup> August 2012

### Training Report

Machua, Joseph

Omondi, Stephen

Kenya Forestry Research Institute, Nairobi



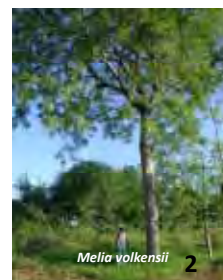
1

### FTBC—KEFRI-JICA PROJECT:

Development of Drought Tolerant Trees for Adaptation to Climate Change in the Drylands of Kenya



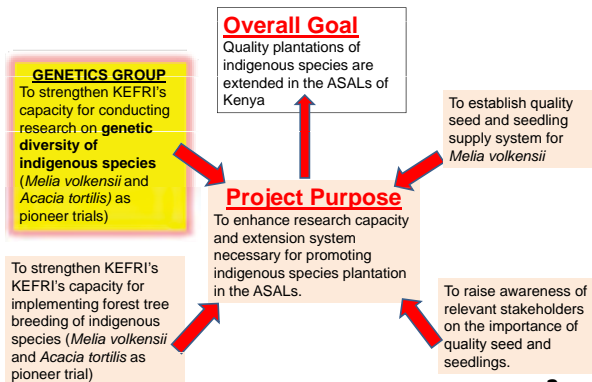
*Acacia tortilis*



*Melia volkensii*

2

### PROJECT DESIGN MATRIX

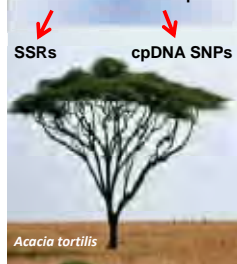


3

### THE TRAINING GOAL:

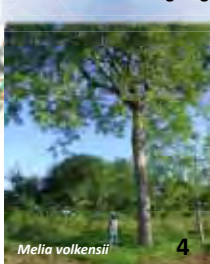
Technology transfer for studying genetic diversity and genotyping *Melia* and *Acacia*

#### Genetic Marker development



*Acacia tortilis*

#### Genetic studies on going



*Melia volkensii*

4

### Objectives of training

1. To learn tissue culture techniques at FTBC
2. To optimize DNA isolation protocol
3. To isolate and sequence *Acacia tortilis* SSRs regions
4. To design at least 100 (hyaku!) *A. tortilis* SSR primers
5. To screen the designed primers on *A. tortilis* samples
6. To obtain sequences of *A. tortilis* cpDNA and search for SNPs
7. To design SNP markers if > 5 SNPs are detected

5

### Tissue Culture Training July 10- 13<sup>th</sup> 2012

#### Materials and Methods

- Media preparation
- Choice of explant source
- Surface sterilization
- Inoculation
- Subculture
- Habituation
- Facilities
- Planting out



6



## Media preparation

Basically a Tissue Culture media is composed of;

1. Salts
2. Vitamins
3. Carbon source
4. Gelling agent (Optional)
5. Varying concentration of PGRs (Optional)
6. Remedials e.g PVP, activated charcoal



7

## Sterilization and Inoculation

### Source of explant

Explants were obtained from

- Glasshouse grown seedlings
- vitro cultures plantlets



### Surface sterilization

- This was achieved by 1% Benzalkonium chloride and
- 1% – Sodium hypochlorite



8

## Tissue culture process



KEFRI scientists inoculating Melia tissues



Callus formation from Melia nodal tissues



Habituation of Cryptomeria



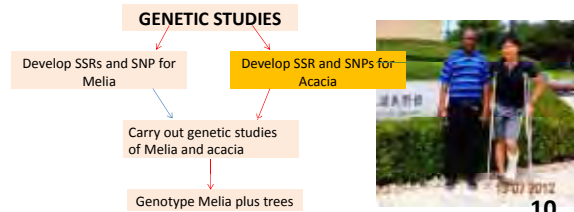
Planting TC Jatropa



Assessing TC Cryptomeria

## DNA Analysis training July 9<sup>th</sup> – August 24<sup>th</sup> 2012

In order to study genetic diversity of Melia and Acacia and genotype plus trees, genetic markers must be developed.



10

## DNA Analysis training

### Materials and methods

#### 1. DNA extraction

#### 2. SSR development

- Restriction
- Cloning
- PCR
- Sequencing
- SSR design
- SSR screening

#### 3. SNP detection

- PCR
- Sequencing
- SNP search

#### 4. SNP marker development



11

## DNA Isolation

### CTAB Method

Shiraiishi S, Watanabe A (1995)

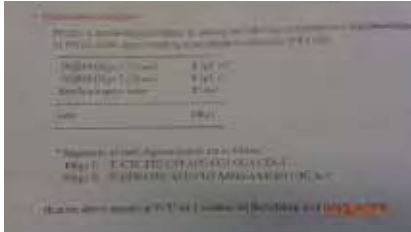
1. Plant material (200 mg) is ground to a fine powder in a mortar and pestle and stored at -80°C until used.  
2. Plant material is weighed (200 mg) and ground to a fine powder in a mortar and pestle.  
3. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
4. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
5. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
6. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
7. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
8. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
9. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
10. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
11. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
12. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
13. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
14. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
15. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
16. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
17. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
18. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
19. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.  
20. The powder is weighed (200 mg) and placed in a 2 ml microcentrifuge tube.



12

## Preparation of adapter

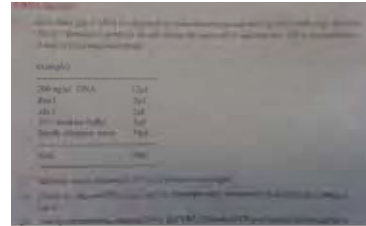
A double stranded adapter was prepared to ligate the digested DNA fragments



13

## DNA Digestion + Adapter ligation

- *A. Tortilis* DNA was digested with *RsaI* and *AluI* as one reaction and *EcoRV* in another reaction
- The sticky ends were ligated to the prepared double stranded adapter.



14

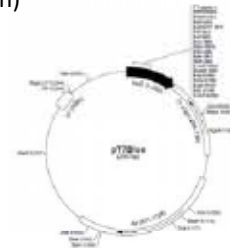
## SSR Capture and collection

- The *A. tortilis* SSRs regions were captured by Biotin labeled (GA)<sub>10</sub> and (CA)<sub>10</sub> SSR probes
- SSR were collected using a magnetic particle concentrator (MPC)
- Non SSR fragments were washed out
- SSR fragments were then purified
- SSR fragments were enriched in a PCR reaction using one of the adapters as a primer
- The PCR products were further purified for vector ligation

15

## Vector ligation, transformation and cloning

The PCR products were ligated to a pT7Blue vector (Novagen)



16

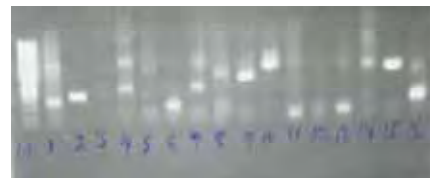
## Transformation and vector cloning

- The ligated vector was cloned on Ecos<sup>TM</sup> DH5 $\alpha$  competent cells
- Transformation was carried out at 42°C for 10 minutes
- X-gal (5-bromo-4-chloro-indolyl- $\beta$ -D-galactopyranoside) was sprayed on the LB media plate and the transformed cells spread out using glass beads
- Positive white transformants were selected
- A touch down colony PCR of positive clones was performed.

17

## Results of colony direct PCR

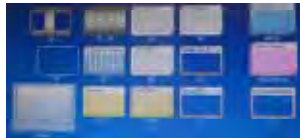
- A direct colony PCR was performed to confirm presence of cloned microsatellite regions.
- Several clones were positive as shown below



18

## Plasmid vector isolation (Miniprep)

- The plasmid vector was isolated from the positive clones
- A Minprep (plasmid isolation) was performed.



19

## Vector sequencing

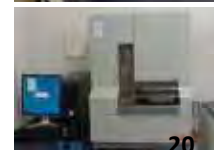
The plasmid vector was sequenced using ABI 3130 Sequencer

### Sequence reaction

Reagent	Volume
Water	4.5ul
Big Dye terminator	1ul
Sequence buffer	1.5ul
Primer(U19)	1.0ul
Template DNA	2ul
Total	10ul

### Capillary electrophoresis

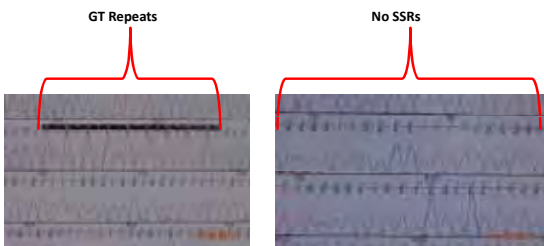
Add Hi-DI formamide  
Denature at 95° C for 3 minutes and put on ice for 5 minutes then load to ABI



20

## SSR Designing

- 144 SSR Primers were designed using online Primer 3 plus software



21

## SSR Designing

- All the primers were purchased by FTBC (Arigato gozaimasu!)



22

## SSR Primer screening

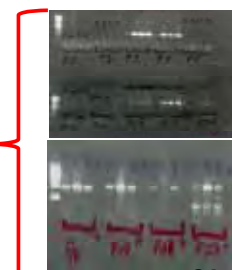
- The designed SSR primers were screened using the *A. tortilis* DNA and analysed using ABI Genemapper software.
- A total of 17 primers for *A. tortilis* were selected out of the 144 designed
- The figure below show one of the designed and screened SSR marker Kfat 119 genotyping 4 *A. tortilis* samples



23

## Development of SNP markers for *A. tortilis* cpDNA

Several cpDNA markers were selected to amplify the conserved of cpDNA genes and intergenic regions



24

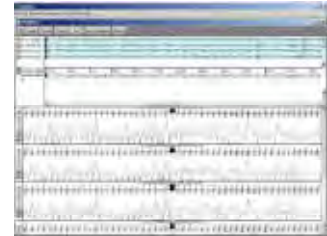
## cpDNA PCR

cp DNA	Touch down PCR				
94°C	5Mn				
94°C	40Sec		94°C 40Sec		
55°-50°C	90Sec X10		50°C 90Sec X30		
72°C	90Sec		72°C 90Sec		72°C 10Mn
4°C∞					

25

## CpDNA sequences

- No SNP s were detected
- No SNP primers were designed
- SNP search will continue with other cp DNA primers such as universal cpDNA primers or other Acacia cpDNA primers in the database



SNP search on A.tortilis using P13F. A contig of 4 samples

26

## Conclusions

### Tissue culture

- Media preparation - Well done
- Explant source – *Jatropha*, *Calophyllum* & *Melia*
- Surface sterilization - Well done
- Inoculation – *Jatropha*, *Calophyllum* & *Melia* – well done
- Subculture – Well done
- Somatic embrogenesis – More training needed
- Habituation – Introduced.. More training needed
- Facilities- More training needed in , Multiplication, Habituation, GMO
- Planting out – *Jatopha* TC was planted

27

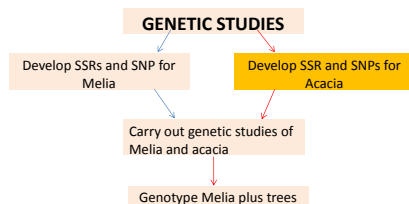
## Conclusions

### DNA Analysis

1. DNA isolation protocol - Achieved
2. Isolation and sequencing *A.tortilis* SSRs – Will require more primers
3. Design at least 100 (hyaku!) working *A. tortilis* SSR primers-144 designed and only 17 Primers were positive. More primers are required.
4. Test the designed primers-Testing done on 8 samples. Test for 90 samples required
5. Sequence *A. tortilis* cpDNA and search for SNPs – No SNPs were found
6. If > 5 SNPs are available design SNP markers – No SNPs was found
7. More cp DNA will be sequenced for SNP detection

28

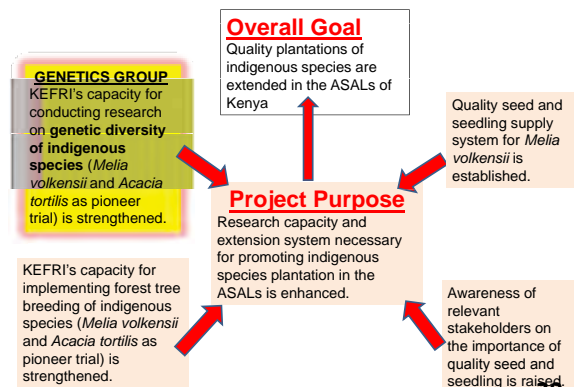
## Way forward.



1. Start genetic studies for *Melia volkensii*
2. Test the designed *A.tortilis* primers on > 90 samples
3. Training and screening more SNPs to continue
4. Training on various molecular analysis softwares to start
5. Training on Somatic embryogenesis and habituation to continue

29

## PROJECT DESIGN MATRIX



30



**MINASAN  
ARIGATÓ GOZAIMASHITA**

**31**

## Forest field test visits

By

Omondi SF and Machua J

1

### Forest management for water resources conservation

- Most mountains (Japan) have protected forests for water conservation (Private lands).
- The Centre for Forestry and Agric. development (CFAD) and FFPRI are implementing afforestation projects.
- Participation of private land owners, government (CFAD and FFPRI )-give technical and financial support and community based organizations (CBOs)-labor (80 years contract)
- Benefit sharing at 50:40:10 ratio
- **Challenge is the cost of management (weeding)**
- Fast growth species trial set up (*C. japonica*)

2



3

### *Crytomeria japonica* progeny trial in Kanto plains (Kanuma)

- Controlled, open pollinated and local progenies.
- The parents (control pollinated progenies) are known and their heritability (fast growth) established. The soil characteristics where they grow have also been adequately studied.
- Replicated in 3 sites (genotype and environment) and in each site 3000 seedlings per ha (1.8x1.8 m) are planted.
- Assessments are done after every 5 years but also at the 8<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> year.
- It is planned that 3 thinning will be done during the crop rotation.
- At 13 years superior performance (18m) is recorded.
- The good performance is attributed to soils, superior source environmental conditions.

4

### Kanto 47 progeny test

- Established 30 years ago
- Controlled pollinated (superior performance).
- 1.8x1.8 m spacing with 3000 seedlings/trees per ha.
- Growth performance is good and better than general (local) materials.
- Second generation selection has been done based on **stem form** (straightness) rather than growth rate.
- This is because target market is construction industry (straight wood is priority).

5

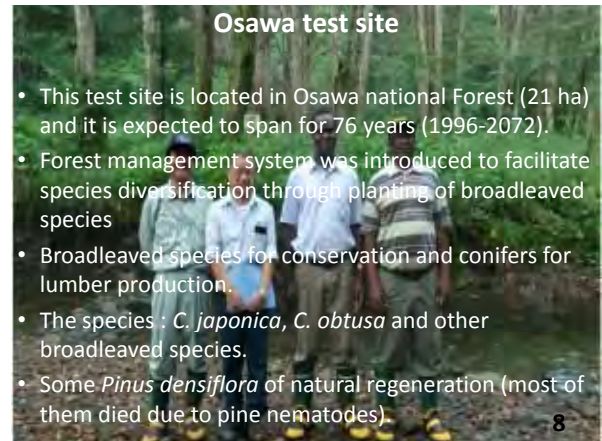
### MT. Tsukuba Multiple-layer forest management

- Management system was introduced in 1977 to a 80 years old plantation (earmarked for harvesting) to conserve environment
- Approximately 35 ha have been involved
- Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*).
- Eight types of multiple-layers have been established

6



7



**Osawa test site**

- This test site is located in Osawa national Forest (21 ha) and it is expected to span for 76 years (1996-2072).
- Forest management system was introduced to facilitate species diversification through planting of broadleaved species
- Broadleaved species for conservation and conifers for lumber production.
- The species : *C. japonica*, *C. obtusa* and other broadleaved species.
- Some *Pinus densiflora* of natural regeneration (most of them died due to pine nematodes).

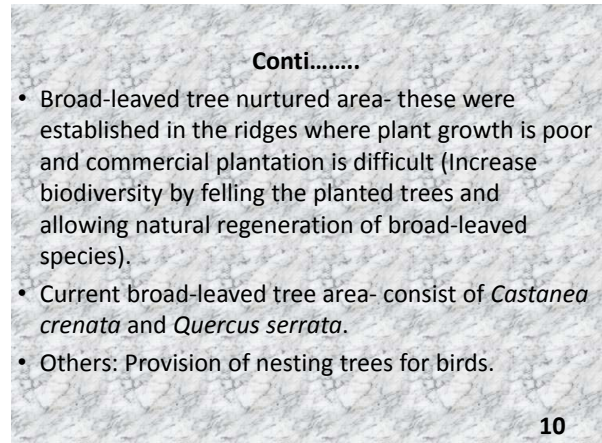
8



**Implementation strategies**

- Ridge preservation -to improve forest tree diversity by introducing broad-leaved species near water ways after thinning .
- Conifer trees plantation area- based on superior growth and production efficiency. The purpose of these areas is to grow forest tree with economic value
- Two-storied area with conifers and broadleaved trees- Form the transition area(biodiversity ecotone) between the conifer and broad-leaved tree area for both lumber production and biodiversity conservation.

9



**Conti.....**

- Broad-leaved tree nurtured area- these were established in the ridges where plant growth is poor and commercial plantation is difficult (Increase biodiversity by felling the planted trees and allowing natural regeneration of broad-leaved species).
- Current broad-leaved tree area- consist of *Castanea crenata* and *Quercus serrata*.
- Others: Provision of nesting trees for birds.

10



11



12





13



14



15



16



Thank you  
Iroiro arigatō gozaimashita

17



## Tree Breeding Theory Training in Japan Japan 4<sup>th</sup> July – 10<sup>th</sup> August 2012

### Training Report

Kariuki J. G.

Muchiri D. K.

Kenya Forestry Research Institute, Nairobi



1

## INTRODUCTION

- The background to the training held in Japan – Project on ‘*Development of Drought tolerant trees for adaptation to Climate Change*’ in Kenya’.
- One of the Project objectives is ‘*To enhance KEFRI’S capacity to undertake ‘state of the art’ breeding*’
- To achieve the objective, short-term trainings are to be held in Japan on various aspects related to the Project.
- The training reported in this presentation was on ‘Tree Breeding Theory’ held between 5<sup>th</sup> July 2012 and 10<sup>th</sup> August 2012
- Training had 3 main components
  - Core Lectures – Mainly held at FTBC 10<sup>th</sup> – 13<sup>th</sup> July
  - Field Visits:
  - Practicals – Both at FTBC and Field
- Discussions of New Project

2

## 1: Core Lectures

- Lectures were held everyday from 10th August 2012 to 13th August 2012
- The topics covered included a wide range of issues that are relevant to implementation of the new project:
- LEC 1: Evaluation and selection of plus trees based on quantitative genetics
  - ✓ Mass selection
  - ✓ Quantitative genetics principles and estimation of genetic parameters-  $h^2$ , BV, GCA, GxE interaction
  - ✓ Evaluation and selection of plus trees – Use of breeding values, GCA, various forward and backward selection methods were studied
  - ✓ Short vs long term breeding and the need to balance gain and breeding value

3

## LEC 2: Use of REML in Tree breeding

- Calculation of BLUP in linear mixed models and advantages over linear models as ANOVA such as:
  - Efficient handling of missing values,
  - Calculation of Breeding values
  - Use in backward selection
  - Use in calculation of G/E interactions
  - BLUP calculates the breeding value

## LEC 3: Forest Tree improvement in Japan

- The lecture dealt in detail with tree improvement practice in Japan
  - Forest types, area and species distribution
  - Wood demand
  - Main objectives of improvement for *C. japonica*: Growth, hardiness, pollinosis

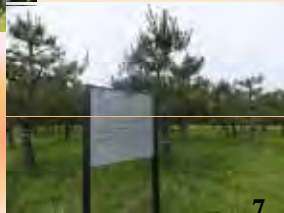
4

- Zonation of tree improvement: 5 zones and differences in climate and therefore species emphasis
- Main steps in Tree improvement from
  - Consideration of current state and decision making on focus of target species and traits to improve eg of *Cryptomeria*
  - selection of candidate trees, Orchards, Progeny tests, deployment of material and subsequent generations
- Establishment of seed orchards
  - Collection of scions and when/position to collect
  - Design and management of orchards (cutback, fertilizer hormone treatment disease control)
  - Seed Supply, (59 orchards in Kanto) Miniature orchards
- Detailed Progeny testing procedure
  - Different types according to objectives and may include advance generation breeding, genetic evaluation
  - Deployment of improved material

5

- Mating designs
  - Open pollinated, Polycross, single pair mating (not good for estimation of parameters), diallel and factorial designs
- Field design: Normal tests and genetic tests
- Provenance testing
- Data Analysis
- Advanced generation breeding
  - Use of controlled crossing
  - Use of diallel and factorial designs
  - Early selection using individual BV
  - Wood testing

6



7

#### LEC 4: Propagation

- Goals of Tree breeding in Japan
- Selection of plus trees
- Selection for pest resistance – e.g. against *Bursaphelenchus mucronutus*
- Seed purity testing and research
- Nursery practice at FTBC: Seedling and clones, potted vs bareroot; Nursery pests and diseases
- Grafting:
  - Stock: Scion matching
- Nursery pests & diseases
- Mass propagation

8

- Scion collection procedures, including timing, proper labelling, storage; Q: best time for collection for Melia?
- Seed collection, sowing, soils fumigation, nursery bed preparation



9



10

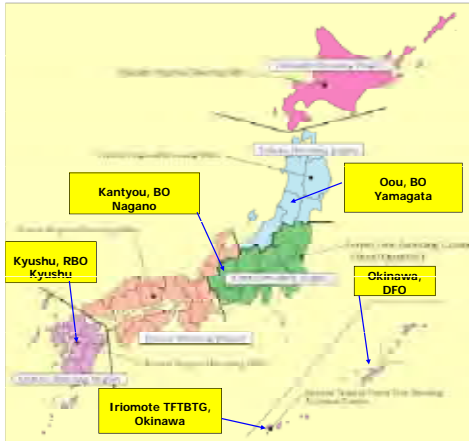
#### LEC 4: New methods for pedigree and individual management in seed orchards & trial sites

- Review of steps in tree breeding, emphasising importance of accurate data collection
- Possible stages where mistakes occur in data collection and documentation from scion collection to assessment
- Examples of mistakes in handling of documentation
- Accurate Management of pedigree and evaluation using DNA fingerprinting at FTBC (Time constraints)
- Challenges of contamination
- Current methods of documentation: – Waterproof label, number tape
- New methods: - PDA (Personal digital assistants and RFID (radion tag

11

#### **FIELD VISITS**

12



**Site Visit areas**

RBO: Regional Branch Office:  
BO: Branch Office

13

**OOU BRANCH OFFICE OF TOHOKU**

*Activities observed*

- Gene conservation- protected species of *Cryptomeria* and demonstration of scion garden with *C. japonica*
- Miniature size seed orchard of *Cryptomeria japonica*
- Clone bank –snow pressure resistant varieties of *Cryptomeria japonica*
- Less pollen varieties of *Cryptomeria japonica* with 56 clones

14

- Plus trees of *Pinus thunbergii*
- Plus trees of *Cryptomeria japonica*
- Breeding orchard -Plus trees of *C. japonica*
- Foundation stock garden maintained at 1.3 m



15

**NAGANO BRANCH OFFICE**

- Established in 1957 as Kanto Forest breeding station
- Currently is a branch office of FTBC
- Area -33.29Ha
- ALT.920-1050M
- Conducts forest tree improvement /forest tree breeding for Japanese larch
- Other spp- *Abies homolepis*, *A. veltschi* etc
- Plus tree trees preserved here include Japanese larch, spruce, Korean pine, shirabe fir and Uraziro fir

16

**Types of activities**

- gene conservation- area 12.95 ha
- Clone bank 5 ha
- Breeding orchard 7 ha
- Trials 0.72ha
- Wind break 3.41ha
- Nursery 0.66ha

- Marigold cultivated to kill wilt in soil in rotation of 4yrs

4 blocks 1 every year with marigold.



17

- Marigold also used as mulch
- European red pine trial for wilt resistance .seedlings raised from seedlings
- Collaboration with finish institute for wilt problem
- Increase in temp increase wilt activity
- Wilt dispersed by insects like long horn beetle

18



### WOOD UTILISATION SITES

#### WADA PRIMARY SCHOOL

- Wada village population - 2,500
- Rebuild school in 1998 by use of wood in Japanese traditional post and beam technology
- 130 Japanese larch trees and 12 Japanese cedar were used
- Solar air heating system is applied for heating in winter
- Student population in year 2004-Class 1-6 is 109, Teachers 18



19

### ZENKOUJI BUDDHIST TEMPLE

- Over 1000 old
- Strong wooden beams and post used.
- Joints no nails used



20

### M-wave stadium

- Used for winter Olympics
- Inner roofing made of wood reinforced with metal



21

### KYUSHU UNIVERSITY

- A presentation was made on *Evaluation of drought tolerant Melia volkensii using physiological parameters*
- Discussions held on implementation of new project in Kenya
- Objective
  - Evaluation of drought tolerant Melia using physiological parameters
  - Identification of physiological related with drought tolerance of *Melia volkensii* and its application to breeding operations
- *Activities to achieve objectives*
- Studies on Leaf morphology and nutrient characteristics
  - Leaf morphology -Leaf size, specific leaf area, water content, stomata size and density
  - Leaf nutrient- Nitrogen content and chlorophyll content

22

#### *Leaf phenology and stem growth phenology*

-Leaf flushing, leaf fall and stem growth pattern

#### • *Leaf and twig water relations*

- Comparison of water conductance- transpiration
- Comparison of leaf water parameters- Pressure volume curve method

*Practical lesson/demonstrations carried out on -*

23

#### • Leaf area measurements



#### • Photosynthesis measurements

#### • Water potential measurements



24



### **KYUSHU REGIONAL BREEDING OFFICE**

- General outline including development of new varieties for timber, pine wilt resistance
- Area has tropical and subtropical areas
- High Production in forest products of Sugi
- Highest natural distribution of sugi is in Kyusyu-Yakushima island
- 15 permanent staff
- 10-20 temporary staff
- 4 departments- General affairs division, Breeding Division, Genetic resources Division and Technical advice office

25

### **Activities**

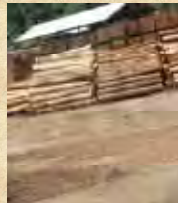
1. Execution of tree breeding program for timber production
- Selection and propagation of candidate clones for advanced generation
2. Development of pine wilt nematode resistant varieties
3. Development of pollen free or lesser pollen variety of Sugi and Hinoki



26

### **Amakusa cooperative of forest owners**

- Membership 7000
- Karimata area not suitable for rice crop farming. Mountainous
- This favour tree seedling production
- Local variety of Sugi planted in shrines
- 3 farmers are producing saplings from root cuttings
- Number of producers is decreasing due low demand and youth not taking up the enterprise.



27

### **Visit within station**

- Hedge
- Crossing garden,
- Sugi conservation stand
- Orchard
- Nursery
- Inoculation site

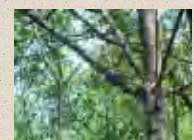
28

- NB Large scale farmers producing over 500,000 seedling their children take up the business. Less than 10,000 they refuse
- Price of timber decreasing e.g. 10 yr ago, 1m sold at 1000 yen. Today 1m sell at 100yen due to free trade policy of importing cheap timber
- Nursery owners are contracted by forest owners to produce seedlings to plant in cut areas
- Price of resistant pine 400 yen

29

### **Melia azaderach in Minohara area**

- Used for Furniture and indoor work
- 1m<sup>3</sup> sells at 200,000 yen
- 3 Planting densities – 3000, 5000 and 7000
- Management aims at producing straight stems through
- High density
- Removal of lateral bud
- Pruning. Trees that have poor form are cut to coppice. Best coppice is left to mature
- Annual growth is 5m/yr
- Canker is a major problem on branches and are easily broken by wind



30

### Iriomote island site

Island is 29,000 ha, forests are 90%, pop 2330 and 350,000 tourists per year

Major component is international cooperation

Theme from 2011 to 2015

- 1- Breeding research about functional trees at amami and sakisima islands
  - Inter- and intraspecific variation of traits concerning *Nothapodytes foetida* and *N. amarianus*
  - Establishment of propagation technology concerning Cinchona
  - Breeding study about wind tolerant calophyllum inophyllum trees II
  - Development of superior Acacia hybrid and promotion of evaluation method
- 2- Examination of pollen storage
  - Comparative test of acquired seedlings between reciprocal crossing
  - Investigation of initial growth of hybrid

31

### Major Trees grown

- Cinchona planted at Iriomote island 70 years ago
- Cut down when malaria disease spread around the island
- Bark of cinchona trees contains anti-malaria drug
- Eucalyptus spp
- Acacia spp used for timber, Truck flooring and pulp
- Callophyllum inophyllum
- Casuarinacea



32

### OKINAWA DISTRICT FOREST OFFICE

- Two main forests-
  - Okinawa-12,000 ha
  - Iriomote-24,000ha. Protected ecosystem and research
- High diversity of flora and fauna
- No direct management of forest
  - rented to US Army for training ground
  - Rented to Okinawa prefec. Governrt

33

### Tropical Dream Centre

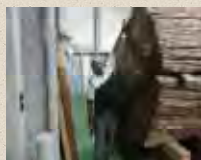
- A collection of tropical and subtropical plants planted and conserved here
- A good site for tourism



34

### JAPAN HOUSING AND WOOD TECHNOLOGY CENTRE

- Timber strength testing centre for construction industry
- Preservation of very old log of different species.
- Preservation done under controlled conditions – temp and humidity
- Japanese cedar over 500 yrs



35

### CHUGOKU MOKUZAI WOOD PROCESSING FACTORY

- Largest wood processing company in Japan
- Imports wood from USA
- Factory machines fully automated
- Activities
  - Timber processing
  - Drying kilns
  - Lamination – Douglas fir and Cryptomeria
  - Production of wood chips for pulp and paper
  - Utilization of saw dust and bark for generation of power
  - 60% of wood produces timber
  - 40% chips, bark, saw dust
- **NOTHING GOES TO WASTE**



36



A BIG THANK TO DG, VP AND  
ALL STAFF AT FTBC.  
PARTICULARLY MR KIMURA-  
SAN, MIYASHITA-SAN,  
WATANABE-SAN, ALL OUR  
TEACHERS AND  
INSTRUCTOTS

**THANK YOU ALL**

**37**

Appendix 3-1 短期専門家の派遣(育種・増殖)

担当分野	氏名	派遣期間
育種理論	宮下久哉	22.8.2012~5.9.2012
苗畑管理	山口秀太郎	22.8.2012~5.9.2012

○主な旅程

8月23日	15時	Nairobi (ナイロビ) 着
24日	9時	JICA ケニア事務所表敬訪問
	11時	KEFRI 本所にて Chikamai 所長、Kigomo 副所長表敬訪問
	12時	KEFRI 本所にて打ち合せ (Kariuki 主任研究員)
25日		小澤長期専門家と打ち合わせ
26日		Kitui (キツイ) へ移動
27日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ (Nudufa 所長、Kariuki 主任研究員、Muchiri 研究員)
	午後	Kiui Regional Research Centre 苗床視察
28日	午前	Tiva Pilot Forest Station 視察 (九州大学、玉泉先生グループと 合同)
	午後	Tiva Pilot Forest Station 内、採種園候補地の評価
29日	午前	Kitui 近郊にて Kitui 2 から採穂 (80 穂木)
	午後	Mutha 近郊にて Mutha 10 から採穂 (80 穂木)
30日		Kiui Regional Research Centre にてつぎ木に関する講習指導 およびつぎ木実施 (160 本)
31日	午前	Kibwezi (キブウェジ) へ移動
	午後	Nairobi 大学農場にて採種園候補地 (2 箇所) の評価
9月1日		Nairobi へ移動
2日		書類整理等
3日	午前	KEFRI 本所にて打ち合せ (Chikamai 所長、Kariuki 主任研究 員)
	午後	ナイロビ発

○主な成果

1. 概要

(1) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の造成準備

Kitui Regional Research Centre (Nudufa 所長) にて、キツイ近郊の Tiva Pilot Forest Starion (ティバ) に設置する *Melia volkensii* 採種園の造成に関する打ち合わせを行った。



なお、Kitui Regional Research Centre において、キツイおよびキブウェジに造成する採種園用苗木のつぎ木を一括して行う。

今回の出張では、①苗床施設の整備状況および苗木育成管理の確認、②日本での研修を修了した KEFRI カウンターパートのつぎ木技能取得の確認を行い、続いて、③採穂および④つぎ木の実施を指導した。

さらに、⑤Tiva Pilot Forest Starion に設置する採種園候補地の評価を行い、⑥地拵えの日程指示、⑦植栽本数、面積・レイアウトなど採種園造成の指導を行った。

- ① 2012年2月に播種した台木の育成が進められている。1万本分の種子を播種し、現在は順調に成長した6千本の苗木が育成されている。苗木は、ポットに移植され平均で苗高45cmほどになっている。苗木は、2週間前に根切りした後に、苗高順にソートされており、大きい苗から順につぎ木に用いていく。これから6週間に渡ってつぎ木を行うので、その間に小さい苗も成長するとのことであった。

今回は、60系統×植栽本数30本×採種園2箇所分=3,600本が目標である。各系統60本が必要なので、C/Pと検討し系統あたり80本をつぎ木増殖することとした。以上から、つぎ木を実行する本数は、60系統×80本=4,800本となる。

施設の周囲にはフェンスが張り巡らされ、日覆い用の金属製の枠が必要量揃っている。つぎ木苗の育成に必要な、遮光率70%の寒冷紗および遮光率30%の白冷紗を必要量準備するよう依頼した。

苗畑には、人員が配置され、苗木の育成管理体制は整えられている。

- ② つぎ木実施チームのメンバー確認を行った。キツイに常駐している日本に研修にきたメリーさん、フローザさんの女性2名と、キツイの苗畑を管理しているチャロさん、キツイの苗畑作業員のジェームズさん、キツイとキブウェジでそれぞれカジュアル（臨時雇用）を2名雇用し、合計8名となる。

今回の出張では、メリーさん、フローザさん、チャロさん、ジェームズさんのつぎ木作業をみたが、十分な技能を持っていることを確認した。カジュアルも、これまでに作業をしにきている者に声をかけるとのことであった。

つぎ木の実行本数は、一人あたり一日20本は出来るとの説明を受け、8名×20本で計160本を一日で実行出来ることを確認した。これは、1系統あたり80本つぎ木しなければならないので、一日で2系統分を実施出来ることとなる。

- ③ 採穂チームは、カリウキさん、ムシリさんをリーダーに2グループを作る。行程は、選抜地域に2グループが一緒に向かい、現地で二手に分かれて採穂しに行き、その地域で選抜されていたプラスチックを、週ごとに採穂する。（別表を参照。）

今回の出張では、キツイ近郊（センターから25km、1時間）にてKitui 2から採穂し、その後Mutha（ムザ、センターから100km、3時間）に移動し、Mutha 10から採穂した。測幹鎌での採穂を実行し、同行したKEFRIスタッフに使い方を現地指導した。

穂木は、樹皮が堅くなっているものの活着が良く、伸長後しばらく経たものが適しているが、台木との径を合わせるために径が 5mm 程度の大きさのものが向いているため、成長しすぎていても適さない。そこで、プラスチック原木からの採穂は、穂は幾らでも取れるが、穂木として適しているかどうか、枝を落としてからかなり選別が必要であった。80本の穂木を採穂するのに、4本の測幹鎌で1時間程度かかった。

- ④ 8人の KEFRI スタッフがつぎ木を実行し、初めの1系統分(80本)は指導しながらであったので、2時間半かかった。しかし、作業にも慣れた次の1系統分は1時間半で作業を終えた。これらのことから、一日で2系統(160本)のつぎ木の実施が十分可能であることを確認した。

つぎ木苗の管理は、1)最初の2週間は、ポリ袋をかけたまま遮光率70%の寒冷紗の中に置き、2)次の2週間は、ポリ袋をはずし遮光率30%の白冷紗の中に置き、3)その後は、苗畑で順化させ植栽まで待機、というスケジュールとした。白冷紗から出したときに、つぎ木部位に白ペンキを巻くことを指示した。

さらに、水やりおよび芽かきを専門に実行するカジュアルを雇用するよう依頼した。

苗木は、11月末の植栽時には、苗高30-40cmに成長しているとのことである。

- ⑤ 候補地として、道路に面した平坦地を提示された。候補地は、道路に平行して台形型であるが、採種園に必要な四方形の区画取りは可能である。また、道路から奥に向かって下がっていく緩やかな傾斜がある。採種園内に窪地が存在しないように指示した。

植生は、アカシア属が繁茂しているキツイの典型的なものである。

土壌は、赤土の帯と白土の帯があり、カリウキさんに確認するようにした。

採種園の予定地としては、植生の繁茂がより豊かな、区画の西側(ナイロビ大学の農場に近い方)を要望した。九州大学の玉泉先生と後藤先生から、区画の西側がより灌木の成長が良いとの意見があった。当初、ンドファ所長は、国道に近い区画の東側を薦めていた。

- ⑥ 地拵えは、雨季が始まる10月末までに終わるようンドファ所長に依頼した。雨季が始まってからは、ぬかるむため重機が動かせなくなるからである。重機は、キツイにローダーバケット付きバックホーが一台、ティバにプラウを付けたトラクターが一台ある。両方とも型は大きく、造成に十分適うものであった。

植栽用の穴は、マドックという道具を用いて、人力で掘るとのことであった。径45cm、深さ45cmの穴で、雨季の間に水がたまり、穴の周囲が湿潤となって、さらに埋め戻す土も湿潤になるとのことであった。

キツイでの穴掘りは、順調に作業できるとのことであった。しかし、キブウェジの場合、土壌が“gravel”砂利ということであり、少し困難であるとのことであった。

- ⑦ インセプションレポートの通り、100系統、1系統あたり30本、植栽本数3,000

本、混交植え、植栽間隔 6m×6m、区画 300m×360m、面積 10.8ha、を指示した。

レイアウトとして、採種園の周囲に 12m の緩衝帯を設け、その外縁にコンクリート柱の金網フェンスを張り巡らせることとした。フェンスの高さは 1.2m であり、ヤギなど動物の侵入を防ぐのが目的である。これは、長期専門家および KEFRI 側からの提案である。さらに、人の侵入防止としてガードマンを雇用し、昼夜 2 交代制で管理することとなった。これも長期専門家および KEFRI 側からの提案である。そのため採種園の入り口に詰め所を設け、さらにウォータータンクもその脇に設置することとした。

注：コンクリート柱はさびないため。人件費は高くない。ウォータータンクは、乾期があり、水資源の乏しいあるケニアでは、あちらこちらに設置されている。ウォータータンクの容量は、10,000L を要望された。2 年前に購入したときには、10 万 KSh 程度だそうである。

## (2) Kitui における耐乾燥性試験の準備

九州大学の玉泉先生および後藤先生と、キツイにて実施する耐乾燥性試験の打ち合わせを行った。耐乾燥性試験の計画は、初年次および 2 年次に、成長性の測定および開葉・落葉フェノロジーの予備試験を行い、3 年次以降に本格的に測定を行うこととしている。

今回の出張では、①試験木の選定、②キツイセンター内の施設および機器の確認、③今年度設置する機器の確認を行った。さらに、④耐乾燥性試験の C/P の確保をンドファ所長に確認した。

この他、メリアの葉のサンプリングを実施した。

現地視察を終えた玉泉先生の見解として、メリアの根茎の発達に興味を持たれた。強度の干ばつ時に、人参のような形態の貯水根が発達し、それが耐乾燥性に影響するのではないかというものである。今後、根茎発達に関する試験方法を検討していくこととした。また、乾燥の強弱試験を実施したい意向を伝えられた。これは、キツイの構内にて、雨のわからない屋根付きの施設で、極度に乾燥した状態を人工的に作り、耐乾燥性の試験を行うものである。施設としては温室を想定し、今後キツイの温室が使用出来るか長期専門家と検討課題とした。

- ① キツイのセンター内にはメリアの植栽個体がなく、ティバの構内にて試験木を選定することとした。ンドファ所長より、ティバ構内のフェンスが設置されている区画内においてメリア個体を紹介してもらい、この中から試験木を選定した。なお、この区画には、ウェザーステーションが設置されており、苗畑、種子精選施設、発芽施設、重機駐機場が配置されている。

試験木は、デンドロメーターを設置する個体を 10 本、自動記録計付きデンドロメーターを設置する個体を 1 本選定した。自動記録計付きデンドロメーターは、盗難防止のため地中に埋めた。

- ② キツイセンター内に、短期専門家の執務室をンドファ所長より 1 室用意してもらった。この部屋に、測定機材を設置することとした。なお、キツイセンター内の実験室に既設の機器として、使用を考えていたドライオーブンは、一台が故障し、一台が使用可能であった。この他、光合成測定装置、水ポテンシャル測定装置など、設置されているかもしれないと日本での研修時に聞いていた機器は無かった。そのため、今後購入する必要がある。

玉泉先生からは、キツイセンター内に必要な施設として、暗室、ガラス温室の設置の要望を受けた。暗室については、センター内の 1 室を改装していただくこととした。ガラス温室については、キツイにあるものを利用することを検討した。現在、KEFRI が使用しているため、簡易ビニールハウスを建設し、そちらを KEFRI に使用して貰い、ガラス温室を空けて貰う必要がある。ビニールハウスは、20 万 KSh 程度の価格である。

- ③ 試験木に設置したデンドロメーターは、玉泉先生が自作したダイヤルゲージにねじを取り付けたものである。設置の際にネイルによって樹体に穴が開くが、KEFRI 側は構わないとの了解を得た。自動記録計付きデンドロメーターは、九州大学からの持ち込みで、予備試験として、どのようなデータが得られるか設置するものである。万が一、盗難にあってもよいそうである。2013 年 2 月にデータを回収し、以降の測定に反映させていく。

- ④ 耐乾燥性試験の C/P として、キツイの研究者であるバラさんを、ンドファ所長より配属してもらった。今後、耐乾燥性試験の測定を実行してもらう。また、九州大学での研修、留学等を、玉泉先生に検討していただくこととした。

バラさんは、今回設置したデンドロメーターを用いた成長調査とともに、開葉・落葉フェノロジーの調査を実施する。

### (3) Kibwezi における *Melia volkensii* 採種園の造成準備

Kbwezi Sub Centre (ムシリさんが所長) 近郊のナイロビ大学農場内の採種園候補地を 2 箇所視察した。海拔高は、820m でありキツイよりも乾燥している。

今回の出張では、①採種園候補地の評価を行い、1 箇所選定する、②地拵えの日程指示、③植栽本数、面積・レイアウトなど採種園造成の指導を行った。

- ① 第一の候補地として、町から 20 分ほどの舗装されていない道路に面した平坦地を提示された。候補地は、川からかなり遠いがウォータータンクがある。しかし、今後ナイロビ大学が、KEFRI 以外の民間機関に貸与する計画があるということであった。すでに計画が入っているこの区画を紹介した理由を確認すると、水の確保が重要だと聞いていたので、ここにはウォータータンクがあるからだということであった。

第二の候補地として、町から 15 分ほどの舗装されていない道路に面した平坦地を提示された。候補地に面した道路は、今後 3 年以内に幅員増の予定があるということ

であった。早急に道路局に確認し、計画されている分だけ奥まった場所に設定すれば、大丈夫とのことであった。ウォータータンクは無いので設置する必要がある。キブウェジの場合は、2台必要であるとのことであった。

第二の候補地は、面している道路について、舗装されていないが幅員が広いので輸送能力が高い。町からも近いことから、こちらに採種園を設定することとした。2箇所とも植生は同じであり、土壌条件もとくに差はみられなかった。

- ② 地拵えは、キツイと同様に、雨季が始まる10月末までに終わるようにムシリさんに依頼した。キブウェジの問題点は、道路の拡張計画以外に、重機が無いことである。キブウェジサブセンターには、小型のトラクターが一台あるのみである。そこで、重機をレンタルするよう指示した。また、キツイと比べて、人員の数が少なく、ムシリさんが採穂に出張にしている間、指示できる者がいない。そこで、ムグガのヘッドクォーターにいるムツリさんの補佐をしているサイモンさんに差配していただければと考えた。後日、チカマイ所長との打ち合わせで、サイモンさんが対応するよう所長から直接指示していただいた。

#### (4) 最終日における KEFRI での打ち合せ

今後の予定について、KEFRI のヘッドクォーター（ムグガ）にて打ち合わせを行った。初めに、チカマイ所長に挨拶に訪れた際に、①採種園造成を最優先すること、②採穂のスケジュール確認および配車、に関して、所長からカリウキさん、サイモンさんに確認していただいた。

その後、会議室にて、再度カリウキさんと今後のスケジュールを確認した。

- 1) 採穂作業、9月3日の週より5週間かけて60系統を採穂する。
- 2) つぎ木作業、採穂チームより穂木を受け取り次第直ちにつぎ木を実施する。
- 3) 採種園の造成、10月末までに地拵えを終了する。その時点で日本側で作成したラベルを送付する。続いて、11月に植栽用の穴を掘り、それぞれに支柱を立ててさらにラベルを付ける。これは、ティバでは、“**Sticking and pitting**” という手法を用いているためである。同時に、11月につぎ木した80本の苗木のうち、成長の良い60本にラベルを付け植栽に用いる。

- ① スティックをさす、②穴を掘る、③配置図を基にステックにラベルを付ける、④苗木

にラベルを付ける、⑤スティックのラベルと苗木のラベルを照合して植える。

次回の短期専門家の派遣では、植栽時期に出張し、植栽を指導する。

以上を確認した。

## 2. 今後の課題

- (1) 採種園造成における地拵えの実行



植栽適期である、雨期が終了した 11 月下旬から 12 月上旬の植栽に向け、タイトなスケジュールとなる。①区画の決定、②重機のレンタル、③現存している植生の伐倒・下刈り、④伐根の除去、⑤地拵え、⑥植栽用の穴掘り、以上を実行しなければならない。

対策として、長期専門家に頻繁にキツイおよびキブウェジに訪問していただくこととした。

## (2) 機材の調達

帰国後、今回の出張から得た情報を基に機材の調達に取り組む。型番の確認や納入時期など、必要なものが必要な時期に使用出来るよう納入されるまで注意を払い続ける。

## (3) メリアプラスツリーの追加選抜

2012 年度の追加選抜は、既選抜地から、より乾燥している東側において選抜することを依頼した。別表の通り、5 つの地域より選抜する。時期は、採穂が終了した後、10 月から 11 月にかけて 20 系統を選抜することとした。これらプラスツリーは、2013 年 8 月につぎ木増殖することとし、台木の育成などを 2012 年と同様のスケジュールで実施するよう指示した。

2013 年度は、北部地域での選抜を行うと研修時に打ち合わせたが、情報が無いということなので、今後も検討していく。

## 3. その他

- (1) キツイの苗畑を管理しているチャロさんに、日誌を付けるよう依頼した。今後、採種園管理マニュアルの作成に用いる。12 月以降の、苗木植栽後の水やりや芽かきなど、育成管理について、次回出張時に検討する。

乾期での水やりとして、ティバではボトルウォーターリングという方法を用いている。これは、プラスチックのボトルを木の根元に挿し、少しずつ水を供給するようにボトルを細工している。芽かきは、地際から 1.2m の部位まで行い、断幹は、4m の位置で行うことを C/P と打ち合わせた。

- (2) プラスツリー原木保存の契約については、ムシリさんが行うこととした。2 年間の契約とし、2,000KSh を所有者に支払うこととした。
- (3) 次々回の出張は、2013 年 2 月を計画した。①採種園の現況確認、②2013 年度増殖計画、③精英樹追加選抜、④検定林造成準備、⑤2013 年度研修計画、各課題について対応する必要がある。

## Appendix 3-2 短期専門家の派遣(耐乾燥性)

担当分野	氏名	派遣期間
耐乾燥性	玉泉幸一郎	25.8.2012~2.9.2012
耐乾燥性	後藤栄治	25.8.2012~2.9.2012

### ○主な旅程

August 2012 (Short-term Experts)

2 Drought Tolerance

Duration; 2012.08.25-2012.09.02

Member; Dr Koichiro Gyokusen

Dr Eiji Gotoh

	AM	PM	
8.25(Sat.)		22:00 Departure (Tokyo)	
8.26 (Sun.)	Dubai 0345 Dubai 1045	14:45 Arrival (NAIROBI) <a href="#">Meeting with Mr.Muturi at Nairobi</a>	Nairobi
8.27(Mon.)	Nairobi to Kitui via KEFRI HQs <a href="#">Courtesy call to KEFRI HQs</a>	Movement from Nairobi to Kitui	Kitui
8.28 (Tue.)	Field survey of Melia stands in Tiva pilotforest	Field survey of Melia stands in Tiva pilotforest Meeting	Kitui
8.29 (Wed.)	Setting of dendrometer	Setting of dendrometer	Kitui
8.30 (Thu.)	Setting of dendrometer	Survey of clonal variation in seed orchard	Kitui
8.31 (Fri.)	Setting of dendrometer	Seedling preparation for physiological measurement Survey of laboratory conditions	Kitui
9.1(Sat.)	Kitui to Nairobi	16:40 Departure (NAIROBI)	
9.2 (Sun.)		17:35 Arrival (TOKYO/NARITA)	

KEFRI Staff [Dr. Kigwa\(Garrisa\)](#)

[Ms. Balla\(Kitui\)](#)

### ○主な活動および成果

#### 1. Activities

8.26 (Sun.)

##### Meeting with Mr. Muturi at hotel Prideinn

- We talked with Mr. Muturi about equipments scheduled for purchase and our C/P .
- Mr. Muturi was eager to exchange the photosynthesis equipment from ADC to Li-cor.

- He introduced two researches (Mr.Kigwa and Ms. Balla) to us as C/Ps.

8.27 (Mon.)

#### Courtesy call to KEFRI HQs

- We visited Kefri HQs for courtesy call.
- Deputy director explained about the organization and work contents of Kefri.
- After the call, we inspected its laboratories and nursery.
- No equipments related with plant physiological study were found in Kefri HQs.

#### Move from Nairobi to Kitui

- We moved from Nairobi to Kitui, where was located about 180 km east of Nairobi city.
- We stayed at the guest house of Kitui regional research center for four days.

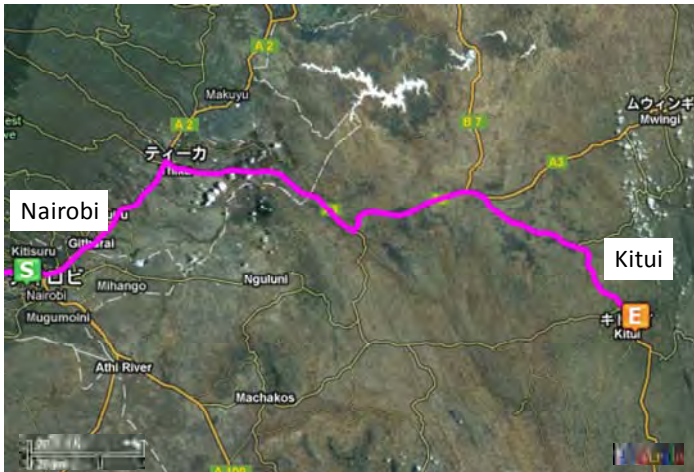


Fig.1 Location of Nairobi and Kitui city.

8.28 (Tue.)

#### Field survey in Tiva station (together with the breeding team)

- To find sample trees for the dendrometric study of *Melia*, we surveyed around Tiva station.
- Although there were a lots of *Melia* trees growing in the field, it seemed to be difficult for us to use these trees because of the problem of security for dendrometer equipments.

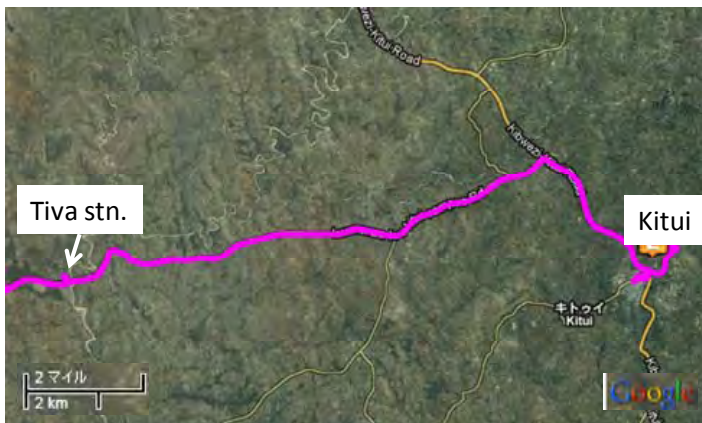


Fig.2 Location of Kitui city and Tiva station. Tiva station is located about 20km west of Kitui city.

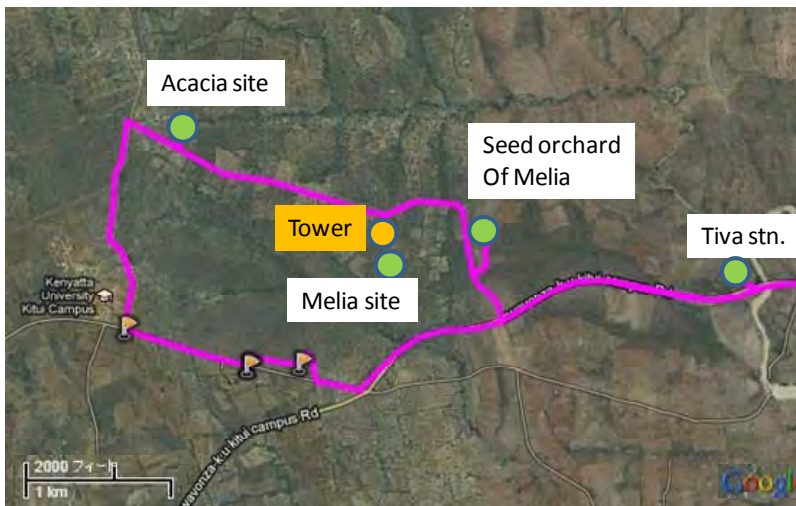


Fig.3 Distribution of pilot-forest in Tiva station

8.29 (Wed.), 30 (Thu.), 31 (Fri.)

### Dendrometer installation

- We decided to use *Melia* trees growing inside Tiva station (nursery area) for dendrometric measurement. The security of this area was thought to be a little higher than that of other areas.
- Ten individual trees were selected as sample trees, and ten manual type dendrometers were installed at 1.2m height in each stem, respectively (fig.4). Additionally, a multi-channel automatic dendrometer was installed in four trees growing at a nearby site, and the logger of the dendrometer was locked up in a repaired steel box (fig.4). The distribution of sample tree was shown in fig.5.
- A sheet which we asked to C/P (Ms.Balla) filling out the blanks is shown in table1.





Fig.4 Installation of two types of dendrometer

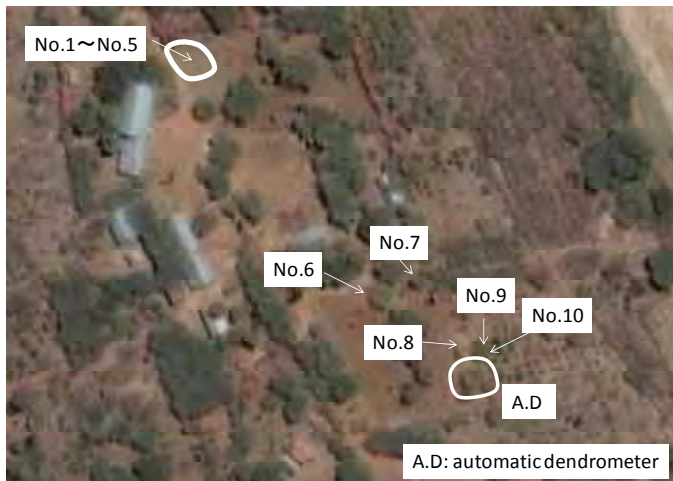


Fig.5 Distribution of sample trees installed the dendrometer

Table 1 A sheet to fill out the data of annual tree growth. (D:cm, H:m)

		2012.8.31	9.15	9.30	10.15	10.31	11.15	11.30	12.15	12.31
No.1	D1	10.3								
	D2	10.2								
	H	7.07								
	Dendrometer	1.28								
No.2	D1	11.7								
	D2	11.5								
	H	7.16								
	Dendrometer	0.43								
No.3	D1	9.5								
	D2	9.2								
	H	7.2								
	Dendrometer	0.63								
No.4	D1	7.5								
	D2	7.7								
	H	5.68								
	Dendrometer	0.39								
No.5	D1	9.2								
	D2	9.4								
	H	5.96								
	Dendrometer	0.69								
No.6	D1	32.2								
	D2	31.2								
	Dendrometer (14.0m)	0.57								
No.7	D1	30.8								
	D2	33.8								
	Dendrometer (14.5m)	0.72								
No.8	D1	22.9								
	D2	24.7								
	Dendrometer (12.0m)	0.61								
No.9	D1	18.1								
	D2	17.5								
	Dendrometer (9.5m)	0.62								
No.10	D1	12.4								
	D2	12.1								
	Dendrometer (8.0m)	1								

### 8.30 (Thu.)

#### The pre-survey on phonological variations in *Melia* clones

- One of our purposes of this trip was to compare the leaf characteristics (eg. leaf size, chlorophyll content, SLA) of *Melia* clones planted in seed orchard. However, almost all leaves were already defoliated, we changed our purpose to compare the phonological extent of defoliation, flower, and fruit in the field.

- Leaf, flower, and fruit conditions were divided into three categories, respectively. Category 0 means that there was no element, category 1 means that small element remains, and category 3 means that there were a lots of element on the crown.

- Location and alignment of seed orchard at Tiva station is shown in fig.6, and the result of this survey is shown in Table 2.

- Almost all of the clones showed the mixture of different extends of each elements, and a few clones showed same extend in each element
- We expected that each individual tree of the same clone showed same extends of each element, if there were clonal variations in the phenology for these elements.
- From the result of this survey, we could not show the apparent evidence of clonal variations in the phenology of three elements, but could show the possibility of the existence of variations.
- We need to continue like this survey in seasonally and yearly for the comprehension of clonal variations.

...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	SHS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



Fig.6 Location of seed orchard at TIVA station

Table 2 Leaf, flower, and fruit conditions of selected plus clones of *Melia volkensii*

2012.8.30							
clone	Leaf	Flower	Fruit	clone	Leaf	Flower	Fruit
D2	0	0	0	ISH1	1	0	1
D2	1	0	0	ISH1	2	1	1
D2	1	0	0	ISH1	2	2	1
D2	1	0	0	ISH1	2	2	1
D2	2	0	0	ISH1	x	x	x
D2	2	0	0	ISH1	x	x	x
D2	2	0	0	ISH1	x	x	x
D7	1	0	0	ISH1	x	x	x
D7	2	1	0	ISH1	x	x	x
D7	2	1	1	ISH2	0	0	0
D7	2	2	1	ISH2	1	0	0
D7	x	x	x	ISH2	2	0	0
GAL1	0	0	0	ISH2	2	1	0
GAL1	0	0	0	ISH2	2	1	0
GAL1	0	0	0	ISH2	1	2	1
GAL1	0	0	0	ISH2	2	2	0
GAL1	1	0	0	ISH2	2	2	0
GAL1	1	1	0	ISH2	2	2	1
GAL1	2	1	0	ISH2	2	2	1
GAL1	x	x	x	ISH2	x	x	x
GAL1	x	x	x	ISH2	x	x	x
GAL2	1	0	0	ISH2	x	x	x
GAL2	2	0	0	ISH9	0	0	0
GAL2	2	1	0	ISH9	1	1	0
GAL2	2	1	1	ISH9	1	2	2
GAL2	2	2	1	ISH9	2	2	1
GAL2	x	x	x	ISH9	2	2	1
GAL2	x	x	x	ISH9	2	2	2
GAT11	1	0	0	ISH9	2	2	2
GAT11	1	0	0	ISH9	2	2	2
GAT11	1	1	0	ISH9	x	x	x
GAT11	1	1	0	KAT1	0	0	0
GAT11	2	1	0	KAT1	1	0	0
GAT11	2	1	0	KAT1	2	1	0
GAT11	2	2	0	KAT1	2	2	0
GAT11	2	2	1	KAT1	2	2	0
GAT11	2	2	1	KAT1	2	2	1
GAT11	2	2	1	KAT1	2	2	1
GAT11	2	2	1	KAT1	2	2	2
GAT11	2	2	1	KAT1	x	x	x
GAT11	x	x	x	KAT1	x	x	x
GAT11	x	x	x	KAT1	x	x	x



Continued

clone	Leaf	Flower	Fruit	clone	Leaf	Flower	Fruit
KAT2	0	0	1	MTH11	0	0	0
KAT2	1	0	0	MTH11	0	0	0
KAT2	2	0	1	MTH11	1	0	0
KAT2	1	1	1	MTH11	1	0	1
KAT2	2	1	1	MTH11	1	0	1
KAT2	2	2	1	MTH11	2	0	0
KAT2	2	2	1	MTH11	1	1	1
KAT2	x	x	x	MTH11	2	2	1
KAT2	x	x	x	MTH12	2	2	1
KAT4	1	0	0	MTH12	x	x	x
KAT4	2	0	0	MTH14	2	1	0
KAT4	2	0	0	MTH14	x	x	x
KAT4	1	1	1	MTH14	x	x	x
KAT4	2	1	0	MTH14A	2	1	0
KAT4	2	1	0	MTH14A	2	1	1
KAT4	2	2	1	MTH14A	2	2	1
MAR4A	0	0	0	MTH14A	x	x	x
MAR4A	1	0	0	MTH15	0	0	0
MAR4A	1	0	0	MTH15	1	0	0
MAR4A	1	0	0	MTH15	1	0	0
MAR4A	1	1	0	MTH15	1	0	0
MAR4A	1	1	1	MTH15	1	0	0
MAR4A	2	1	0	MTH15	2	0	0
MAR4A	2	1	1	MTH15	2	0	0
MAR4A	2	1	1	MTH15	2	1	0
MAR4A	2	1	1	MTH15	2	1	0
MAR4A	x	x	x	MTH15	2	1	1
MAR4A	x	x	x	MTH15	2	2	1
MAR5.	0	0	0	MTH15	2	2	1
MAR5.	1	1	1	MTH15	2	2	2
MAR5.	2	1	0	MTH15	x	x	x
MAR5.	2	2	1	MTH15	x	x	x
MAR5.	2	2	1	MTH4	1	0	0
MAR5.	x	x	x	MTH9	0	0	1
MAR5.	x	x	x	MTH9	2	0	0
MTH10	1	1	0	MTH9	1	1	1
MTH10	1	2	1	MTH9	0	2	1
MTH10	2	2	1	MTH9	2	2	1
MTH10	2	2	1	MTH9	2	2	1
MTH10	2	2	2	MTH9	2	2	1
MTH10	x	x	x	MTH9	2	2	2
MTH10	x	x	x	MTH9	x	x	x

Continued

clone	Leaf	Flower	Fruit	clone	Leaf	Flower	Fruit
MWAT7	0	0	0	TSE3	0	0	0
MWAT7	2	1	2	TSE3	0	0	0
MWAT7	2	2	1	TSE3	2	2	1
MWAT7	2	2	1	TSE4	1	0	0
MWAT7	2	2	2	TSE4	1	0	0
MWAT7	2	2	2	TSE4	1	0	0
MWs	2	1	1	TSE4	1	0	0
MWs	2	2	0	TSE4	1	0	0
MWs	2	2	1	TSE4	1	0	0
MWs	x	x	x	TSE4	2	0	0
MWs	x	x	x	TSE4	2	0	0
NUU1	2	0	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	1	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	1	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	1	0	TSE4	2	0	0
NUU1	2	2	0	TSE4	2	1	0
NUU1	x	x	x	TSE4	2	2	1
SK6	1	0	0	TSE4	x	x	x
SK6	1	0	0	TSE4	x	x	x
SK6	1	0	0	TSE5	x	x	x
SK6	2	0	0	TSE5	x	x	x
SK6	2	0	0	TSE5	x	x	x
SK6	2	1	0	TSE6	0	0	0
SK6	2	1	1	TSE6	1	0	0
SK6	x	x	x	TSE6	1	1	1
SK9	2	1	0	TSE6	2	1	1
SK9	2	1	1	TSE6	2	2	0
SK9	2	2	1	TSE6	2	2	1
SK9	x	x	x	TSE6	2	2	1
SK9	x	x	x	TSE6	x	x	x
SK9	x	x	x	TSE6	x	x	x
SK9	x	x	x	TSE9	1	1	0
TSE1	2	0	0	TSE9	2	1	1
TSE1	x	x	x	TSE9	2	2	2
TSE1	x	x	x				
TSE2	1	0	0				
TSE2	1	0	0				
TSE2	1	0	0				
TSE2	1	0	0				
TSE2	2	1	0				
TSE2	x	x	x				
TSE2	x	x	x				
TSE2	x	x	x				
TSE2	x	x	x				

8.31(Fri.)

### Preparation of seedlings for drought tolerance research

- A few young *Melia* tree are necessary for us in Kitui regional center for measurements of annual changes of water relation, photosynthesis, and other many characteristics.
- Additionally, some other useful tree species in semi-arid zone growing in center are necessary to compare *Melia* tree with other species.
- However, it revealed that *Melia* tree was not growing in Kitui regional center except one individual tree which was being used for sap flow measurement in another project.
- We tried to collect seedlings of *Melia volkensii*, *Melia azedarach*, *Eucalyptus camaldurensis*, *Gmelia arborea*, and *Acacia tortalis*, the last three species were recommended by Dr. Ndufa (Director of Kitui regional center) as useful species in semi-arid zone.
- Seedlings of *Acacia tortalis* could not collect during our stay, but Kitui center promised to collect it after our departure.
- We also got a permission from Dr. Ndufa for planting these seedlings in the nursery. He appointed the corner of nursery (fig.7) as the area not to disturb grafting procedure.
- We asked to our C/P to plant them as soon as possible after all species were collected.

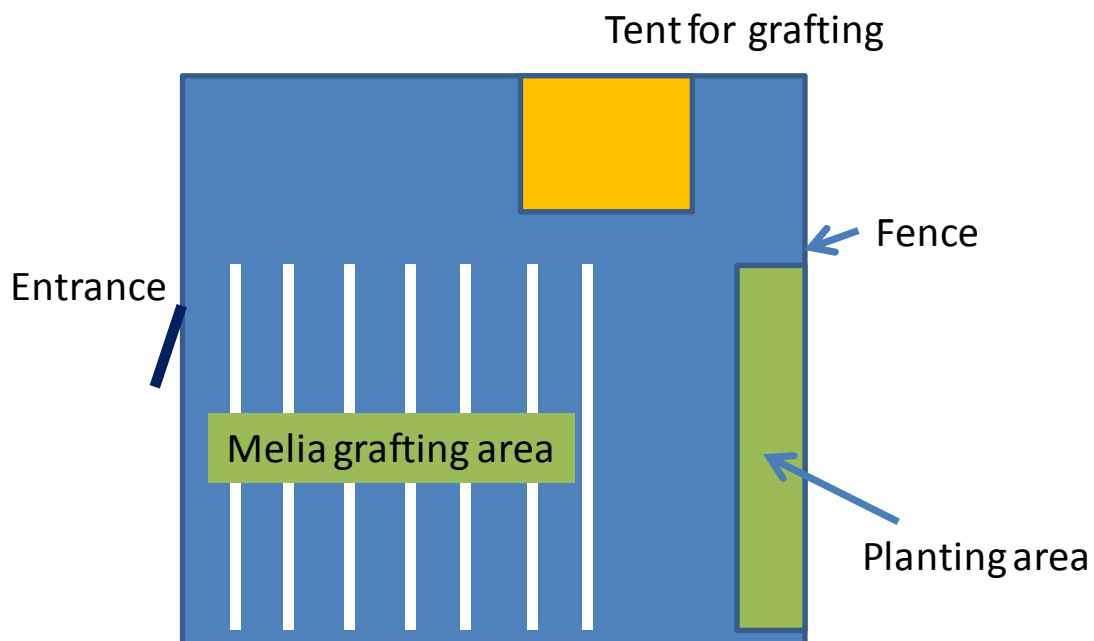


Fig.7 Planting area for five semi-arid tree species

### Checking of laboratory and equipments available for physiological research in Kitui

## **Laboratory**

- A particular laboratory was not prepared for our project. There were a lot of laboratory in Kitui center, but almost all of them were already occupied and unavailable.
- We asked to Mr. Narumi to get permission from Kitui center for the use of the short-term expert's research room as our project laboratory.
- We thought this room was the most convenient room for our research activities in the Kitui center under existing conditions.

## **Dark room**

- Although a dark room available for photosynthesis study could not be found, a part of the short-term expert's research room seemed to be possible to change for that purpose.

## **Equipments**

### **• Pressure chamber**

Three sets of pressure chamber (Daiki Rika Kogyo) were existed, and only one of them was available.

There was a set of air-bomb, too. We can substitute this air-bomb set for the newly scheduled pressure chamber.

### **• Porometer**

A steady-state porometer (Li-1600, Licor) was existed, but did not work well, even it had been repaired by Japanese another project lately.

### **• Portable photosynthesis system**

No equipments related with photosynthesis were existed.

### **• Leaf area meter**

Leaf area meter (Licor) was existed, but was broken.

### **• Dry oven**

Two dry oven were existed and available.

### **• Electric balance**

Three resolution type (0.1g, 0.01g, 0.001g) were existed and available.



### Appendix 3-3 短期専門家の派遣(プロジェクト監理)

担当分野	氏名	派遣期間
統括責任者	藤澤義武	22.9.2012~29.9.2012

#### ○主な旅程

##### 9月22日(土)

午後:

移動(成田→ドバイ)

##### 9月23日(日)

午前:

移動(ドバイ→ナイロビ)

午後:

ナイロビ着。

JCC への対応、プロジェクトサイト等の調査の日程及び行動予定について、長期専門家(小澤リーダー、成海調整員)と打合わせ。

##### 9月24日(月)

午前:

長期専門家とともに JICA ケニア事務所へ移動、所長の江口秀夫氏を表敬するとともに、当該プロジェクト担当者 深井芽里氏と JCC の進行、プレゼン資料の作成、プレゼンの方法等について打合わせを実施。手直し等若干の指摘有り。

午後:

KEFRI(Kenya Forest Research Institute) へ長期専門家とともに移動、KEFRI 所長 Dr. Ben Chikamai 氏を表敬。

プロジェクトの Counter Part manager Dr. Gaburiel M. Muturi 氏及び長期専門家とプレゼンの内容、分担及び進行の段取りについて、詳細を打合わせ。その結果と深井氏の指摘に沿い、プレゼン資料を修正及び当日の配付資料を作成。

##### 9月25日(火)

午前:

JCC 出席、背景を Dr. Muturi、プロジェクトの主旨、概要、PO(Projekut Operations)、平成 24 年度の PO、専門家の派遣計画を藤澤、プロジェクトの概要のうちの普及の項、プロジェクトの人員構成を小澤氏がそれぞれプレゼン。質疑では特に指摘事項無く終了。

午後:

KEFRI の Kitui センターへ向け移動。

Kitui センター内苗畑におけるつぎ木苗育成状況を調査、苗畑の責任者である Mr.

Ezekiel Kyalo 氏より説明を受ける。順調に進行中。

#### 9月26日(水)

午前：

Kitui センターにて、Kitui センター長 Dr. James K. Ndufa 及び KEFRI Head Quarter の Dr. Muturi、Mr. Joseph M. Machua 氏、長期専門家の小澤氏、成海氏及び藤澤で、プロジェクトの進行状況、機材の調達について打合わせを実施。

Kitui 郊外の Tiva へ移動。採種園造成予定地の状況を調査。

午後：

Kibwegi へ移動。

#### 9月27日(木)

午前：

Kibwegi 郊外にある Nairobi 大学所有地内の採種園造成予定地の状況を調査、Dr. Muturi と用地使用の問題に関して現地で打ち合わせ。

午後：

Kibwegi 市街地に隣接する KEFRI の Kibwegi Station へ移動。園内を視察後 Nairobi へ移動。

#### 9月28日(金)

午前：

KEFRI 所長及び Dr. Muturi への報告と帰国挨拶、長期専門家との最終打合わせ。

午後：

市内から空港、ナイロビからドバイへ移動。

#### 9月29日(土)

午前：

ドバイから成田へ移動

午後：

成田着

### ○主な成果

#### 1) JCC の実施

- ・ 本プロジェクト RD による JCC のメンバー構成は次のとおり

Kenya 側

KEFRI 所長

－ KEFRI 副所長

－ 主席研究員

- バイオテクノロジー研究室長
- KEFRI KITUI Regional Research Center 所長
- KFS (Kenya Forest Service) 長官
- KWS (Kenya Wildlife Service) 森林保護調整官
- Ministry of Environment and Mineral Resources の代表者
- Ministry of Agriculture の代表者
- Ministry of Finance の代表者
- その他議長が必要と認めた者。

今回は Nairobi 大学農学部 の Robinson Kinuthia Ngugi 準教授が参加。  
後述する採種園用地の MOU の関係で参加か？

日本側

- JICA 長期及び短期専門家
- JICA ケニア事務所長
- その他 JICA が必要と認めた者

議長は林業及び野生生物省の PS (Permanent secretary) が務める予定であったが、当日の急用によって同省の保護局長 (Conservation Secretary) Mr. Gideon N Gathaara 氏が急遽代行した。

- 会場は Nairobi 中心街にある林業及び野生生物省の会議室 (Postal building 6 階)
- 配付資料については別添資料のとおり。資料 1 の PPT によってプレゼンを実施。背景を Dr. Muturi が、プロジェクトの主旨、概要、材料と手法、PO (Project Operations)、平成 24 年度の PO、専門家の派遣計画を藤澤が、プロジェクトの概要のうちの普及の項、プロジェクトの人員構成を小澤氏がそれぞれ担当。
- 質疑においては、地球温暖化などによる国土の乾燥地化に対応したケニアの施策である森林率 10% の達成に対する本プロジェクトへの期待が各部所より述べられた。
- しかしながら、KEFRI 所長の Dr. B. Chikmai 氏は本プロジェクトの対象樹種 2 種のうち *Acacia tortilis* については材料の収集に留まるのはなぜか、*Acacia* は背景で説明されたとおり、*Melia volkensii* と並んでケニアにとって重要な樹種であり、育種を進める必要があるのではないのかと指摘した。これについて、主席研究員の Mr. J. G. Kariuki 氏より同樹種については育種素材の収集を行うこと、バイオテクノロジー研究室長の Mr. Joseph Machua 氏より、DNA 分析による遺伝的多様性についても評価を加えること、これらを総合して優良個体あるいは家系の選抜に着手できる素地ができることが説明された。これに対して Dr. B. Chikmai 氏は今後期待するとした。今後に向け、*Acacia tortilis* の重要性を強調するためのパフォーマンスと日本側は理解した。

- ・ Dr. Muturi より採種園の用地確保について、Kibwegi の Nairobi 大学農学部用地内の使用についての MOU の締結を交渉中との説明があり、これについて日本側は一切聞かされていなかったことから、原文を日本側へ提出することを要求、KEFRI 側は文案を検討中と言うことであり、作成途上であっても案の提出を求め、KEFRI 側もこれに同意した。
- ・ 現在は、Minutes 案を長期専門家と KEFRI とが連携して作成中。
- ・ 会議の様子は写真 1 から 4 へ示したとおり。

## 2) 採種園造成に係るつぎ木苗の造成

- ・ プロジェクト期間中に *Melia volkensii* については 100 個体のプラス木を選抜し、接ぎ木増殖したうえでクローン採種園を造成する予定。2012 年度中に既選抜分を含めて 80 クローンの候補木を選抜するとともに、60 クローンについてはつぎ木苗を養成、2 箇所の採種園へ植栽する計画。  
→ 2012 年 9 月現在で 41 クローンから採穂を実施し、34 クローンの接ぎ木を終了。  
つぎ木苗の養成状況は写真 5 に示したとおり、順調に推移。なお、一部に接ぎ木の失敗が出たが再度採穂、接ぎ木を再実行し、これらは順調に育成中（写真 6）。
- ・ 一部で接ぎ木が失敗したのは、接ぎ木部分を保護するビニール袋について、過湿状態を防ぐとして一部を切り取ったところ、乾燥が進行し、つぎ穂部分が枯死したとのこと。現在は接ぎ木後 2 週間程度をビニール袋で保護した後、状況を見て袋を外している（写真 7, 8）。
- ・ 労務管理、技術管理についても各種帳票、観察ノートを作成等により、現在のところでは、適切に管理が行われている（写真 10）。

## 3) 採種園造成

- ・ *Melia* のクローン採種園は Kitui 郊外の KEFRI の Tiva Pilot Forest Station の敷地内とナイロビから 250km 南方、モンバサ街道沿いの Kibuwaze 郊外の Nairobi 大学農学部演習用地内に造成することとなっており、これらの現況等を調査。
- ・ Tiva は Pilot Forest Station に隣接するジョモ・ケニアッタ大学 Kitui キャンパスの取り付け道路（未舗装）を数百メートル程度入り込んだ地点に位置し、概ね、当該道路に面している。用地は 6m×6m の植栽間隔を前提に、11ha 程度を確保しており、10 月 26 日、造成に着手している（写真 13～16）。
- ・ 予定地周囲を踏査する限りでは地形は北西方向へわずかに傾斜したほぼ平坦な地形であり、造成には特に問題は無いと考えられる。しかしながら、凸地形であることもあって乾燥が厳しいことが予想された。これについては、無償供与された水用のタンクローリーを配置するとともに、タンクを設置して対応する



とのことであった。

- ・ 造成には社会林業プロジェクトで Pilot Forest Station に無償供与されたブルドーザーを利用し、オペレーターを 2 名雇用して実施していた（写真 ）。ブルドーザーは導入以来 10 数年以上が経過しているそうであるが、整備されて状態は良く、さらにはドーザーに改良が施されていた。
- ・ 約半日の作業で 1ha 程度が完了おり、このペースでは 1 週間前後で終了する勘定となるが、オペレーターの話では奥は植生も厚く、労力がかかるとのことで、2～3 週間程度の見込み。なお、後述する理由で Kibwegi の造成が停止しているため、ここに予定していた民間のブルも Tiva へ移動させ、運用するとのこと。
- ・ 以上、Tiva においては、11 月からの植栽を目指し、採種園予定地の造成は順調に進んでいる。
- ・ Kibwegi は Nairobi 大学農学部敷地内に設定予定で予定地を決定している。当該地は Kitui-Kibwegi ロードを Kibwegi 市街から Kitui へ向かって 20 分程度のところに位置し、当該ロードに隣接した交通至便の立地条件にある。また、本予定地も Tiva に同じく概ね平坦地であり、現況もバオバブの大木が散在する以外には特に問題は無い。現状については写真 17～20 へ示したとおり。
- ・ なお、写真に示したように予定地周辺には深いガリが散見され、当該地は Tiva と比較して降雨量が多いことが推測され、雨期の水流への対応が必要である可能性があるが、大きなものは域外にあり、予定地内では小規模なものに留まり、特に問題は無いように思われた。
- ・ Kibwegi は Melia の適地とのことで、付近には成長良好な民間の造林地がある。しかしながら、当該地の使用に関しては、JCC の項で述べたとおり、Nairobi 大学と KEFRI との間で用地の使用に関する MOU の締結を準備しているが、Nairobi 大学の用地を利用する見返りとして学生への支援等が求められるなど問題点が指摘されている。また、JICA と Nairobi 大学の二重契約となる内容であることもあり、内容を見直すよう求めている状況にある。
- ・ 当該地の造成に関しては Boi（Tiva から Mombasa 方面へ 40km ほどのところに位置する街）の業者へ委託することで、準備が進んでいたものの、以上のような事情によってこれが中に浮いたことから、当該業者を Tiva へ移動させ、そちらの造成を促進させるとのこと。
- ・ Kibwegi は用地の地況、自然環境ともに採種園の造成に適した理想的な条件にあるものの、貸借契約の問題で用地確保が滞っている状況にあり、最悪の場合には予定地を変更する必要も生じている。一箇所分の苗木を据え置きできるかどうかも含め、年末までには 2 箇所目の採種園の造成地の取り扱いについて結論を出す必要がある。

#### 4) プロジェクトサイトの現況

- ・ 長期専門家が7月に着任して以来2ヶ月が経過し、宿舎の確保、事務所及び現地スタッフの確保も終了し、ようやくプロジェクトオフィスの体裁が整ってきたとのこと。9月24日のプロジェクトサイト訪問の際にはプリンタ兼コピー機の設置が終了したところであり、これによって会議資料の作成等を行った。
- ・ ただし、この時点では当該機はネットワークへの接続が未完了であり、秘書のパソコンからのみ打ち出しが可能な状況であった。その他についても、その他の小物についても調達途上であり、オフィス環境が完全に整うにはさらに一月程度は必要ようである。
- ・ オフィスは副所長の Dr. Kigomo 及びプロジェクト事務局の Dr. Muturi のオフィスがある建屋と渡り廊下で棟続きとなっているうえ、KEFRI 所長のオフィスのある建屋とも隣接した KEFRI の中枢地区に位置する。
- ・ プロジェクトサイトの現況については写真 2 1 から 2 6 へ示した。

#### 5) その他

- ・ 2013年3月にはケニア大統領選挙が実施される。このため、JICA ケニア事務所は選挙期間を含め1ヶ月以上ケニア国内での活動を停止するとのこと。従って、第2回目のJCCは1~2月に開催する必要があるとのこと。
- ・ ケニアではここ数年間にわたる急激な経済成長により、旅客移動、宿泊の需要が急激に高まっている状況にある。特に中国人、韓国人が目立つようになっている。大韓航空のナイロビ直通便開通を含めた便数の増加、機材の大型化(A320からA340へ等)が行われているものの、対応し切れていない状況にあり、常に満席状態である。また、外国人に人気のあるホテルは常に満室状態にある。よって、チケットの手配などは早め、早めの対応が必要。また、空港の混雑はかつての北京空港を彷彿とさせるほどであり、現在、新たなビルの建設を進めているものの、ここ2,3年はこの状況にあるものと思われる。エミレーツなどはWebチェックインが可能なので、こうしたシステムを利用し、混雑をできるだけ避けることを考慮する必要がある。
- ・ ガス田、油田が発見されたとの事であり、さらなる混乱が予想される。

(添付資料)

- ・ ケニア全図と今回の調査箇所
- ・ 写真 (JCC および現場)
- ・ JCC 資料 (Agenda、Staff Assignment、KEFRI 側のプレゼン資料)
- ・ RD、Inception Report、Work Plan(1<sup>st</sup> Fiscal Year)については添付を省略

# ケニア全図と今回の調査箇所

○ 調査箇所







写真1 JCC会場の様子  
手前は江口ケニア事務所長並んで深井芽里氏



写真2 Dr. Muturiによるプレゼン



写真3 JCC終了直後の様子  
右端はNairobi大学准教授Robinson K. Ngugi



写真4 記念撮影  
中央は議長のGideon N. Gathaara氏、右隣はKEFRI所長のDr. Ben Chikamai



写真5 Kitu Centerの苗床の全景



写真6 Kitu Centerにおけるつぎ木の現状  
袋掛けされているものは再びぎ木个体



写真7 袋外し作業の様子  
つぎ木から2週間目、状態を確認したうえで袋を外す



写真8 袋を外した直後のつぎ木苗



写真9 寒冷紗の遮光による養生  
袋を外した後、70%遮光から30%遮光へ変更予定。  
寒冷紗の調達待ち。



写真10 成海調整員による記録類の点検



写真11 Meliaの根を示すMr. E. Kyaro  
Meliaの根はニンジン状で太く、水分を多く含む



写真12 Melia苗の根切り





**写真13 Tivaの採種園用地入り口**

ジョモケニアッタ大学取り付け道路を数百メートル入り込んだ地点。写真右手が予定地、奥にジョモケニアッタ大学。本道路はKitui-Machakosロードに接続。用地は1万ha近くあるので、後述するKIBWEZIの用地取得の棚上げで問題が生じた場合は、2箇所設置することが可能。

比較的乾燥が厳しいので、水タンクの設置、タンクローリーの配備等の対応を予定している。



**写真14 採種園用地の造成風景**

造成にはTivaに無償供与されたブルドーザーを使用。オペレーターは別途雇用（現在、Tiva及びKitui Centelにオペレーターは配属されていない）。



**写真15 採種園用地の造成風景**

オペレーターは2名でこれに片付けなどの補助者が加わる。



**写真16 採種園用地**

奥の部分では植生が深くなる箇所もある。



写真17 Kibweziの採種園造成予定地の入り口

Kitui-Kibweziロードと併走する旧道に面しており、Kibwezi市街地から20分程度。

ただし、本文中に記述したとおり、KEFRIとNeirobi大学間でプロジェクトを無視したMOUを締結しようとしていたため、用地の決定に関しては凍結状態。



写真18 Kibweziの採種園造成予定地現状

バオバブが点在するが、残存しても問題は無い程度。



写真19 採種園造成予定地周辺のガリ

かなり深いガリが域外に存在。域内にも小規模のガリが存在するので、造成・整地にあたってはこのことを考慮する必要があるようである。



写真20 採種園造成予定地の現状

最も植生の厚い部分でこの程度。降水量はKituiよりも多く、本来はKitui、Tivaよりも厚くなると思われる。域内には牛糞などが散在しており、家畜の放牧が影響している可能性が高い。フェンスの設置は必須。



写真21 小澤リーダーの居室の現状



写真22 鳴海調整員の居室の現状



写真23 秘書席及び受付の現状  
左手は納品されたばかりのプリンター・コピー機



写真24 副所長の居室等と結ぶ渡り廊下



写真25 渡り廊下からプロジェクト事務室を望む



写真26 渡り廊下からDr.Muturiの居室、事務棟、食堂等を望む

JOINT COORDINATING COMMITTEE MEETING  
OF  
THE PROJECT  
ON  
DEVELOPMENT OF DROUGHT TOLERANT TREES ON ADAPTATION TO  
CLIMATE CHANGE IN DRYLANDS OF KENYA

Agenda

Date: 25 September 2012 9:30 – 11:30

Venue: Boardroom of Ministry of Forestry and Wildlife  
(6th Floor, Telposta Towers)

Schedule:

- 9:30 – 9:40 Opening Remarks by Permanent Secretary of  
Ministry of Forestry and Wildlife
- 9:40 – 9:50 Brief from Mr. Hideo Eguchi, Chief Representative  
of JICA Kenya Office
- 9:50 – 10:40 Presentation by Dr. Muturi, Dr. Fujisawa and Mr.  
Ozawa
- 10:40 – 11:15 Questions and Answers
- 11:15 – 11:30 AOB



## Staff Assignment

No	Component	Activities *	KEFRI/KFS				FTBC/JICA		
			Name	Sub-component	Designation	Organization	Name	Designation	Organization
1	Management	1 - 4	Dr. Ben N. Chikamai		Project Director	KEFRI HQs	Dr. Teiji Kondo	Coordinator	FTBC
			Dr. Gabriel M. Muturi		Project Manager	KEFRI HQs	Mr. Kunio Shimizu	Coordinator	FTBC
							Mr. Makoto Ozawa	Chief Adviser	JICA
2	Management assistance/ coordination	1 - 4	Mr. Joseph M. Machua		Assistant Project Manager - DNA	KEFRI Muguga	Mr. Yuzuru Kimura	Logistics Coordinator	FTBC
			Mr. Jason G. Kariuki		Assistant Project Manager - Breeding	KEFRI Muguga	Dr. Yoshitake Fujisawa	Team Leader	FTBC
			Dr. James K. Ndufa		Field Manager	KEFRI Kitui	Mr. Masaki Narumi	Coordinator JICA	JICA
			Mr. Simon Choge			KEFRI Muguga			
3	DNA Analysis	1.0 - 1.3	Mr. Joseph M. Machua	DNA Analysis	Assistant Project Manager - DNA	KEFRI Muguga	Dr. So Hanaoka	Leader of DNA analysis	FTBC
			Mr. Stephan F. Omondi	DNA Analysis		KEFRI Muguga			
			Mr. Stephen Kiama	GIS		KEFRI Muguga			
4	Tree Breeding	2.0 - 2.6	Mr. Jason G. Kariuki		Assistant Project Manager - Breeding	KEFRI Muguga	Dr. Hisaya Miyashita	Leader of Breeding	FTBC
			Mr. David K. Muchiri		Assistant Field Manager	KEFRI Kibwezi			
	Propagation / Nursery management	2.2 2.6	Mr. Bernard Kamondia	Propagation		KEFRI Muguga	Mr. Taro Yamanobe	Leader of Propagation	FTBC
			Ms Frouza M. Maingi	Propagation		KEFRI Kitui	Mr. Shutaro Yamaguchi		FTBC
			Ms Mary W. Mwangi	Propagation		KEFRI Kitui	Mr. Manabu Kashiwagi		FTBC
			Mr. Giathi	Nursery management		KEFRI Kitui			
			Ms Pauline Bala	Nursery management		KEFRI Kitui			
			Mr. Kyalo	Nursery management		KEFRI Kitui			
			Mr. Samuel Auka	Nursery management	Assistant Field Manager	KEFRI Kitui			
	Mr. Esitubi	Nursery management							
	Drought tolerance / Physiology	2.4	Dr. Gabriel M. Muturi		Project Manager	KEFRI HQs	Prof. Koichiro Gyokuse	Leader of Drought tolerance	Kyushu Univ.
			Ms Pauline Bala			KEFRI Kitui	Dr. Kotaro Sakuta		Kyushu Univ.
			Mr. Bernard Kigwa		Assistant Field Manager	KEFRI Garissa	Dr. Takahito Tsuyama		Kyushu Univ.
Mr. Muchiri					KEFRI Kibwezi	Dr. Eiji Goto		Kyushu Univ.	
5	Supply chain of quality seed / Extension	3.1 - 3.4 4.1 - 4.5	Mr. Bernard Kamondia	Supply chain quality seed		KEFRI Muguga	Dr. Yoshitake Fujisawa		FTBC
			Mr. Luvanda	Extension		KEFRI Kitui	Mr. Taro Yamanobe		FTBC
			Ms Musyoki	Extension			Mr. Makoto Ozawa	Leader of Extension	JICA
			Mr. Simon Choge	Extension		KEFRI Muguga			
			Mr. Giathi	Extension		KEFRI Kitui			
			Mr. David K. Muchiri	Extension		KEFRI Kibwezi			
			Dr. Chagalla	Training	Assistant Director, Ex-KFS	KEFRI Muguga			
			Mr. Tuwei	Training		KEFRI Muguga			
			Mr. Mwamburi	Training		KEFRI Muguga			
			Mr. Mokolwe	Training		KEFRI Muguga			
			Ms Wanjiku	Training		KEFRI Muguga			
			Ms Ochieng	Training					
			Mr. Patrick Kariuki		Deputy Director, Ex-KFS				





**Project on Development of Drought Tolerant Trees on Adaptation to Climate Change in Drylands of Kenya**

Joint Coordinating Committee Meeting  
25 September 2012  
KEFRI / JICA

NEW PROJECT  
2012 - 2017

---

---

---

---

---

---

---

---

**1 Project Outline**

- a) Background to drylands
- b) Project conceptualization

**2 Project Operation**

- a) DNA Analysis
- b) Tree Breeding
- c) Extension

**3 Project Organization**

---

---

---

---

---

---

---

---

**1 a) Background to drylands**




---

---

---

---

---

---

---

---

### Challenges and opportunities



---

---

---

---

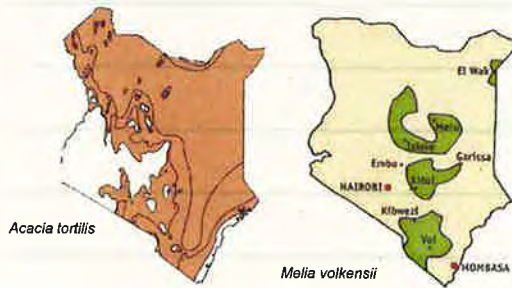
---

---

---

---

### Natural range of *Acacia tortilis* and *Melia volkensii* in Kenya



---

---

---

---

---

---

---

---

### 1 b) Project conceptualization

#### Prevailing challenges

- Overexploitation
- Genetic erosion
- Climate change  
- Droughts

Some work on melia undertaken but none on *Acacia tortilis*

---

---

---

---

---

---

---

---

### Melia volkensii, the target species

- Endemic in drylands of East Africa.
- fast growing and drought tolerant
- Valuable timber species and also fodder
- overexploited
- Habitat fragmentation in settled areas.
- Candidate species for dryland plantation development
- Resource diversity not known



---

---

---

---

---

---

---

---

### Justification

- Development of drought tolerant varieties of Melia through selection and genetic modification is necessary for improving its adaptability in the target areas.
- The developed varieties are expected to extend Melia's range of growth and increase its adaptability to effects of climate change.
- Melia grows in agroclimatic zones IV and V. However, the breeding for Melia is expected to extend it to the harsher agroclimatic zone VI.
- Improved Melia varieties can also be used for carbon sequestration to mitigate the effects of climate change and for carbon credits.



---

---

---

---

---

---

---

---

### Opportunity in genetic diversity



- Growth
- Environmental stresses tolerance

Plus trees

---

---

---

---

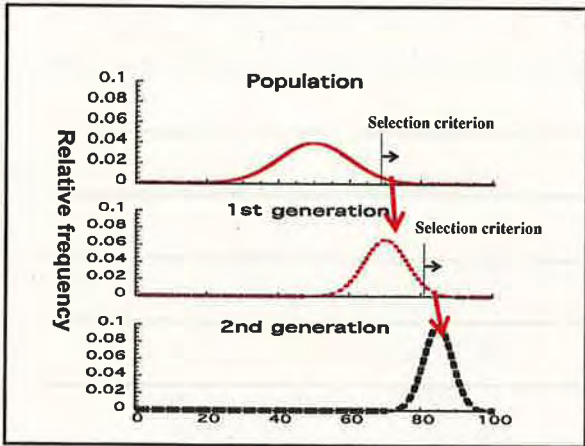
---

---

---

---






---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

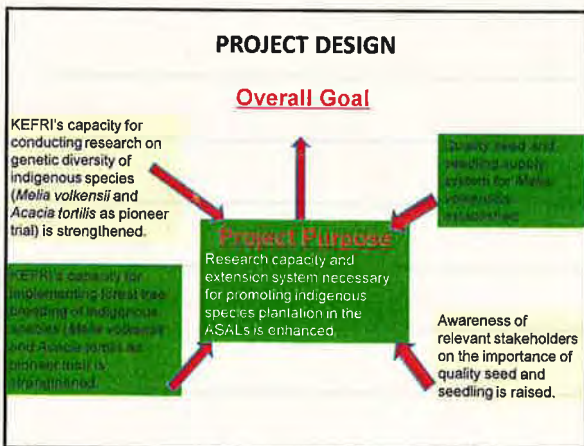
---

---

---

---

---




---

---

---

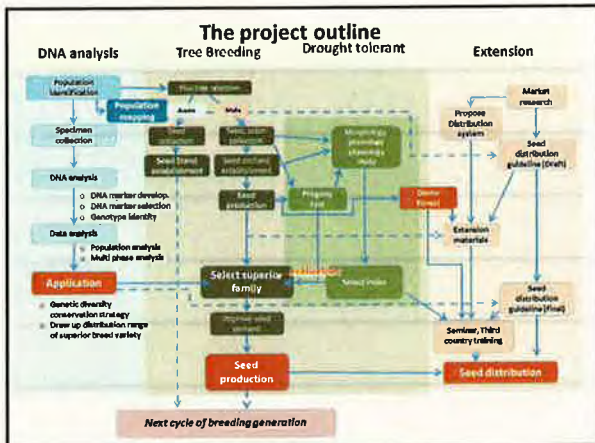
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## 2 a) DNA Analysis

1. Delineate *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* populations based on site aridity and altitude
2. Determine genetic diversity of *Melia volkensii* and *Acacia tortilis* populations
3. Develop guideline for conservation of genetic resources of *Melia volkensii* and *Acacia tortilis*
4. Training in Japan

---

---

---

---

---

---

---

---

## Development of markers

Conservation Status B.

Table 1. Characteristics and 10 microsatellite primers developed in *Melia volkensii* and used for DNA analysis and to assess genetic diversity in *M. volkensii* populations.

Accession	Primer sequences (5'-3')	Repeat	Allele size range	DDDF access
Nv0002a	F: HHCTACCTGGTAAAGGCTG R: TGGCAGACAAAGATAGGGGAC	(TTG) <sub>n</sub>	222-240	A1074477
Nv0002b	F: CCTTATCTATGGTCTCTCA R: GCTCTCTGGATGTTTCTCC	(CTG) <sub>n</sub>	142-162	A1074478
Nv0003	F: AGGAGAGAGAGAGAGAGAGAG R: CAAGACAAATGAAATACAGAA	(CTG) <sub>n</sub>	210-234	A1074474
Nv0005	F: CAGCTCTCTGGTCTCTCA R: TGCTTAAATTCGCTCTCA	(AGT) <sub>n</sub>	174-210	A1074473
Nv0008	F: CTGAGAGAGAGAGAGAGAGAG R: TCCAGAGAGAGAGAGAGAGAG	(AGT) <sub>n</sub>	212-232	A1074476
Nv0009	F: CCAAGGTTCTCAATATATGAGGCT R: GAATTTGAAAGAGTCTCAAAA	(TC) <sub>n</sub> GC <sub>n</sub>	174-195	A1074477

Development of *Acacia tortilis* markers is in progress

---

---

---

---

---

---

---

---

## 2 b) Tree Breeding

### Strategy

1. Select candidate plus trees of *Melia volkensii*
2. Establish clonal seed orchards of *Melia volkensii*
3. Evaluation of plus trees of *Melia volkensii* based on progeny performance
4. Select drought tolerant individuals from candidate *Melia volkensii* plus trees
5. Improve clonal seed orchards of *Melia volkensii*
6. Establish seedling seed stand of *Acacia tortilis*

---

---

---

---

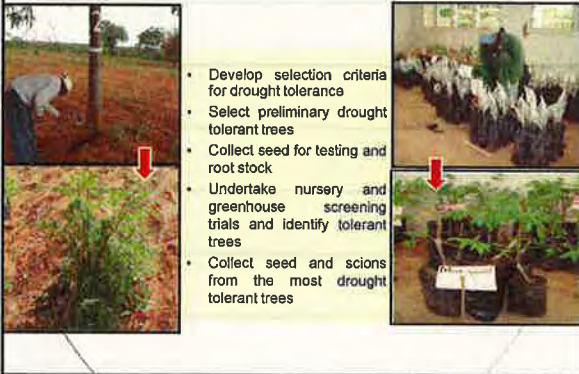
---

---

---

---

### Selection and multiplication of plus trees



- Develop selection criteria for drought tolerance
- Select preliminary drought tolerant trees
- Collect seed for testing and root stock
- Undertake nursery and greenhouse screening trials and identify tolerant trees
- Collect seed and scions from the most drought tolerant trees

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tree breeding operation

- The nursery site for raising rootstock seedlings was established at Kitui Research centre.
- A total of 8,000 *Melia* was sown in February 2012.
- Scion collection and grafting for 60 plus trees started in September 2012 and will complete in October.
- Establishing of seed orchards in Kitui and Kibwezi is going on.



---

---

---

---

---

---

---

---



### Tree breeding operation (Melia)

Number of plus tree selection (*Melia volkensii*)

Year	Number	Note
collected	60	
2012	20	Selection from ASALs
2013	20	Selection from ASALs

Size and Number of Seed orchard and other test sites (*Melia volkensii*)

Type of design	Number of Families	Trees per Family	Number of Trees per site	Number of sites	Total number of trees
Seed Orchard	100	30	3000	2	6000
Progeny Test Site	100	10	1000	9	9000
Supplemental Progeny Test Site	20	10	200	3	600

Seed Orchard: Tiva field station and Kibwezi sub research center  
 Progeny Test site : 3 regions (Kitui, Kibwezi, Embu), 3sites per region  
 Supplemental Progeny Test site : 3 regions (Tseikuru, Mutha, Mwatate), 1site per region

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Tree breeding operation (A. tortilis)

Number of plus tree selection (*Acacia tortilis*)

Year	Number	Note
collected	0	
2013	100	

Size and number of Seed stand (*Acacia tortilis*)

Type of design	Number of Families	Trees per Family	Number of Trees per site	Number of sites	Total number of trees
Seed Stand	100	30	3000	2	6000

Seed Stand | Tiva field station and Kibwezi sub research center

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2 c) Extension

- Supply chain and quality seeds and seedlings (Activity 3)

#### 1 Market research

Review, analyze and document the current status of seed and seedling production and distribution, as well as utilization of wood.

#### 2 Production and distribution of guideline

Develop a guideline for securing the quality seed and seedling.

Improve the guideline after using improved seed source

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- Extension of quality seed distribution system (Activity 4)

1 Demonstration forest

On-station and on-farm demonstrations of improved Melia

2 Training material/Seminar/Brochure

Trainings and seminars for stakeholders

3 Third country training

Share project findings with participants of the third country training program



International seminar to demonstrate the achievements of the Project in the final year

---

---

---

---

---

---

---

---

**Project duration, implementers, beneficiaries and target area**

**Period of the project:** 5 years; From July 2012 to June 2017

**Implementing agencies:** KEFRI, KFS

**Beneficiaries:** Staff members of KEFRI and KFS, inhabitants of ASALS of Kenya

**Target area of the project:** Muguga (HQs of KEFRI), Kitui, Makueni, Garissa, Embu

---

---

---

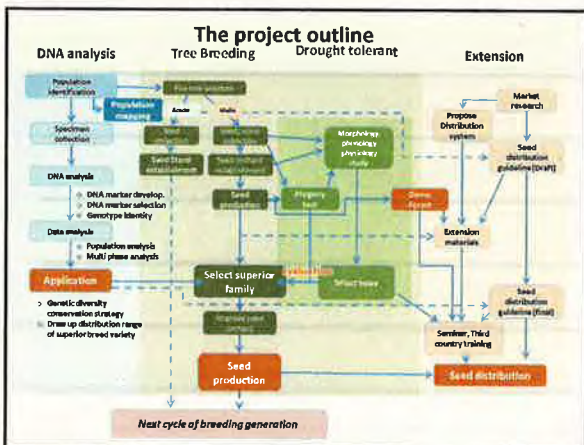
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Tentative dispatch schedule

Activities	Name of Exp.	2011					2012					2013								
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar				
General Issues	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Climate Analysis	Dr. Shikha, Su																			
Research & Extension	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Inventory	Dr. Shikha, Su																			
	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Target Target	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
	Dr. Shikha, Su																			

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Plan of Operation

Activities	Name of Exp.	2011					2012					2013								
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar				
General Issues	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Climate Analysis	Dr. Shikha, Su																			
Research & Extension	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Inventory	Dr. Shikha, Su																			
	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Target Target	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
	Dr. Shikha, Su																			

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Annual Plan of Operation (budget year :2012)

Activities	Name of Exp.	2011					2012					2013								
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar				
General Issues	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Climate Analysis	Dr. Shikha, Su																			
Research & Extension	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Inventory	Dr. Shikha, Su																			
	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
Target Target	Dr. Rajesh, Sushila																			
	Dr. Kamini, Tap																			
	Dr. Shilpa, Karan																			
	Dr. Shikha, Su																			

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Project staffs assignment									
No.	Component of activities	Activities	Mentor(s)				Mentee(s)		
			Name	Institution	Organization	Organization	Name	Institution	Organization
1	Management	1-8	Dr. A.A. Chikanda Dr. Chikanda M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Director Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.
2	Management of activities/ coordination	1-4	Mr. Joseph M. M. M. Mr. Joseph M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Manager Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.
3	IM & Analysis	1.0-1.1	Mr. Joseph M. M. M. Mr. Joseph M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Manager Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.
4	Data handling	1.0-1.2	Mr. Joseph M. M. M. Mr. Joseph M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Manager Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.
5	Investigation / Purvey / Monitoring	1.2-1.4	Mr. Joseph M. M. M. Mr. Joseph M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Manager Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.
6	Report preparation / Publishing	1.4	Mr. Joseph M. M. M. Mr. Joseph M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Manager Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.
7	Quality check of quality work / Publication	1.1-1.4	Mr. Joseph M. M. M. Mr. Joseph M. M. M.	University of Zimbabwe University of Zimbabwe	Project Manager Project Manager	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.	Dr. M. M. M. Dr. M. M. M.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### Appendix 3-4 短期専門家の派遣(育種・増殖)

担当分野	氏名	派遣期間
育種理論	宮下久哉	24.11.2012~9.12.2012
増殖	山野邊太郎	24.11.2012~9.12.2012
苗畑管理	千葉信隆	24.11.2012~9.12.2012

#### ○主な旅程

11月25日	15時	Nairobi (ナイロビ) 着
26日	9時	JICA ケニア事務所表敬訪問
	11時	KEFRI 本所にて、Chagala アシスタントディレクター表敬訪問
	午後	Kitui (キツイ) へ移動
27日	午前	Kiui Regional Research Centre にて打ち合わせ ( Ndufa センター所長、Muturi 主任研究科学者、Kariuki 主任 研究員 )
	午後	Kiui Regional Research Centre 苗畑視察
28日		Tiva Pilot Forest Station において、採種園における植栽指導
		～12月1日
12月2日		Kiui Regional Research Centre において、葉サンプリング準備
3日		Tiva Pilot Forest Station において、採種園における植栽指導
4日		Tiva Pilot Forest Station において、採種園植栽全個体から、 DNA 鑑定用の葉のサンプリング
5日	午前	Kibwezi (キブウェジ) へ移動
	午後	Nairobi 大学農場にて採種園候補地における、前植生の調査
6日		Nairobi へ移動
7日	10時	KEFRI 本所にて、Chikamai 所長表敬訪問
	11時	KEFRI 本所にて打ち合せ ( Muturi 主任研究科学者、Machua 上席研究員、Kariuki 主任 研究員 )
8日	午後	ナイロビ発

#### ○主な成果

##### (1) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の植栽指導

Kitui Regional Research Centre (Ndufa 所長) 管轄の、キツイ近郊 Tiva Pilot Forest Starion (ティバ) に設置した *Melia volkensii* 採種園において、採種木の植栽指導を行った。

- 1) 植栽に向けた準備として、採種木の植える位置を指定する作業“Sticking & Pitting”を小澤長期専門家に依頼した。まず始めに、植栽位置を示すために棒を挿す“Sticking”を全個体の植栽位置に行い、続いて、植栽位置にあらかじめ穴を掘り、雨季の降水による植栽位置の土壌を湿潤状態にさせる“Pitting”を行った。
- 2) 植栽は、“Labeling”という手法を用いた。まず始めに、本プロジェクトでも導入するラベルプリンターを用いて、系統名と座標を示したラベルを指導課の山口増殖保存係長に依頼し作成した。ラベルは、① 採種園での植栽位置に挿したスティック用と、② 苗畑で事前に苗木に取り付けておく苗木用の2種類を準備し、小澤長期専門家に依頼して植栽前にそれぞれを取り付けておいた。
- 3) 植栽後の保水性能の向上のため、前回出張時での KEFRI との打ち合わせにおいて“Backfilling”と“Bottle-Watering”を行うこととした。“Backfilling”は、カリウキ氏よりチャコールを植栽位置の土と混ぜることによって保水性が向上すると提案があり、この作業を植栽工程に加えた。“Bottle-Watering”についても、カリウキ氏より KEFRI で通常に用いている乾燥地帯での灌水方法だという説明があり、この方法を採用することとした。今回の“Bottle-Watering”は、表層ではなく地中深くまでメリアの根を張らせて、乾季における長期に渡る乾燥に耐えさせるために、30cm 長の1リットルペットボトルを使用することとした。まず始めに、ボトルの蓋に穴を空け、その灌水孔から少しずつ水が供給するように加工した。ボトルの挿し込み方は、植栽木の根元に植栽木の根よりも深い位置まで入れることとした。
- 4) 前回出張時での KEFRI との打ち合わせにおいて、家畜の侵入による食害被害が想定されるため、フェンスを採種園の周囲に設置することとしていた。フェンスは、高さ2.0m のコンクリート柱にステンレスの金網を取り付けたもので、さらに上部に有刺鉄線を巡らせたものである。フェンスは、採種園の土地造成とともに、小澤長期専門家が現地の仕様を事前に調査され、特別注文によって制作した。
- 5) 家畜の侵入防止とともに、人による侵入被害を防ぐため、警備員の雇用をすることとした。  
昼夜2交代制とし、現地雇用による雇用の創出も兼ねるものとした。
- 6) 採種園の設備として、ウォータータンクを設置した。タンクの容量は、10,000L とした。
- 7) 風害から植栽木を守るため、採種園周囲に防風帯を設けることとした。道路に面した南側に3列設ける計画であったが、Tiva のマネージャーであるアウカ氏より、東側からも強い風が来るということであったので、南側を2列とし、東側に1列設けることとした。防風帯を構成する木はメリアつぎ木苗の余り苗を用い、なるべく系統をランダムに植えることとした。
- 8) 植栽は、KEFRI スタッフ1名に臨時雇用(カジュアル)を5-6名ずつ付けて1組とし、チームごとに植栽担当箇所を決めて実施した。日本側の専門家とカリウキ氏は、全体



を統括するようし、役割を分担して植栽を実施した。

- 9) 植栽活動は想定していた日程内で終了した。総括として、本活動は小澤長期専門家を軸として KEFRI と連携し順調に実行することが出来た。
- 10) 植栽活動の期間中には毎晩降雨があり、植栽後の苗木の活着において湿潤な状態を維持し続け、苗木の植え付けには良好な環境条件下であった。

## (2) Kitui における *Melia volkensii* 採種園の運営管理に関する指導

植栽後、乾季を迎えるケニアにおいて、植え付けたばかりの状態では根の活着が十分でないメリ

アの苗木を育成させるため、乾季に対応した処置を指導した。

- 1) 植栽後の灌水として、上記“Bottle-Watering”を降水頻度や、土壌の乾燥を観察しながら実行するようアウカ氏に依頼した。
- 2) つぎ木部位に再度ペインティングを行うようアウカ氏に依頼し、そのペンキを目印にして、つぎ木部位から下の萌芽した芽を摘むよう依頼した。”Remove-Bud” or “Bud Pruning”
- 3) 二ヵ月後の次回出張時に現況を確認し、苗木の育成管理について打ち合わせを行うこととし、現状報告を適時行うようアウカ氏に依頼した。

## (3) Kibuwezi における *Melia volkensii* 採種園の造成に関する指導

Kitui Regional Research Centre のサブセンターである Kibuwezi Centre 近郊のナイロビ大学農場に設置する *Melia* 採種園予定地において、造成に関する指導を行った。

- 1) 12月3日より着手した“Land Clearing”を視察した。今後の土地造成スケジュールを確認し、植栽活動の時期を想定して、次回出張の日程について打ち合わせを行った。
- 2) サイト内に保護樹種のバオバブが数本入ってしまうことを確認した。そのため、採種園の面積を拡張し、バオバブの保護区域を設定することとした。バオバブの本数やその位置を GPS データとして把握いただくよう小澤長期専門家に依頼した。

## (4) KEFRI との打ち合わせ

今後の予定について、ムチューリ氏、カリウキ氏およびンドウファ氏と打ち合わせを行った。ムチューリ氏、カリウキ氏とは今後のプロジェクトの進行について確認し、ンドウファ氏とは今後のメリア採種園の運営管理について協議した。

また、次回出張時での協議事項である 2013 年研修計画について、ムチューリ氏と想定している人名のすりあわせを行った。ムチューリ氏が提案した者は、日本側が要望している者と一致していた。

## (5) 今後の課題

メリアプラスチックの追加選抜について、2012年度計画として既選抜地の東側の、より乾燥している地域から選抜するようカリウキ氏に依頼したが、現時点で着手されていなかった。今回の出張の際に、カリウキ氏から説明を受けた。着手できなかった理由は、KEFRIの運営費がなくなってしまったためということであった。今後、小澤長期専門家およびJICA ケニア事務所との協議を経て、追加選抜に着手できるよう継続課題とした。

なお、追加選抜するプラスチックのつぎ木増殖スケジュールについては変更せず、2013年8月のつぎ木実施に向け台木の育成管理を2012年と同様のスケジュールで実施するよう指示した。

#### (6) その他

1) キツイの苗畑を管理しているチャロさんに依頼した作業日誌を確認した。採種園管理マニュアルの作成に用いていく。苗木植栽後の水やりや芽かきなど、ティバ採種園の育成管理については、今後アウカ氏に確認していく。

#### 2) 2013年度メリア増殖計画

追加選抜 20系統×80つぎ木=1,600本台木必要（60%歩留まりとして3,000本播種）

補植 440本×4÷3=600本台木必要（60%歩留まりとして1,000本播種）

2013年1月に、5,000本の播種を依頼した。

2012年9月に、山口短期専門家とのつぎ木増殖指導の際に、2012年2月に播種した台木用の実生苗が小さかったことから、山口短期専門家から播種時期を一ヶ月早くする提案があった。

#### (7) 次回出張について

次回の出張は、2013年2月に計画した。①キブウェジ採種園の植栽指導、②キツイ採種園の育成管理に関する指導、③2013年度メリア増殖計画、④2013年度研修計画、⑤メリアおよびアカシアの精英樹選抜、⑥メリア検定林造成準備、について対応する。

## (1) Kituilにおける*Melia volkensii* 採種園の植栽指導



フェンスのコンクリート柱



コンクリート柱の高さは2m



植栽位置に掘った穴



径と深さは45cm



スティックにラベルを付ける



すべての植栽位置にスティックを挿す





キツイセンター内の苗床



系統ごとにまとめる



苗木にレベルを取り付ける



スティックと同じラベル



系統ごとにコンテナに入れる



数回往復し、運搬する