

Lignes directrices sur la production, la distribution et l'utilisation de
Amélioration de semences et des plants Melia
dans les zones arides du Kenya



Lignes directrices sur la production, la distribution et l'utilisation de
Amélioration de semences et des plants Melia
dans les zones arides du Kenya

juillet 2016



© KEFRI 2016

Cette publication peut être produite en totalité ou en partie, sous quelque forme à des fins éducatives ou à but non lucratif sans autorisation du titulaire du droit d'auteur la reconnaissance est faite prévu.

Couvrir les sous-titres: Clockwise: conteneurs de mise en pot improvisés, des plants Melia, Orchard et plantation à la ferme, des plants germent

encart: Fruits Melia, vue aérienne de plantation Melia.

Citation:

Kamondo BM, Kariuki JG, Luvanda AM, Muturi GM et Ochieng D. 2016. (eds). Lignes directrices sur la production, la distribution et l'utilisation des semences Melia améliorée et dans les zones arides Seedlings du Kenya. KEFRI, Kenya

Publié par:

Institut de recherche forestière du Kenya

PO Box 20412-00200, Nairobi, Kenya

Tél: + 254-724-259781 / 2, + 254-722-157414, + 254-20-2010651 / 2 Courriel:

director@kefri.org Site Web: www.kefri.org

Conception et mise en page: Dorothy Ochieng & Regina Wambui

Imprimé par: Brandient Publicité

AVANT-PROPOS

Potentiel de l'autonomisation économique des communautés vivant dans les zones arides réside dans la diversification des investissements dans des activités à faible risque de rendement élevé. La plantation d'arbres de grande valeur est une telle entreprise. *Melia volkensii* (*Melia*) un arbre de bois de haute qualité est une espèce candidate à l'investissement dans les zones arides. L'espèce est en croissance rapide et des rendements en bois de grande valeur dans une rotation courte de 10 - 15 ans. Cependant, l'espèce a une grande diversité de la forme de l'arbre et la croissance.

KEFRI en collaboration avec la JICA une adressant la forme et la diversité de croissance défis grâce à un programme d'amélioration des arbres pour *Melia* sous les auspices du projet KEFRI / JICA sur « le développement de la sécheresse Tolerant Les arbres pour l'adaptation aux changements climatiques dans les zones arides du Kenya ». Le projet se concentre sur l'analyse de l'ADN, l'amélioration des arbres, la physiologie des arbres et l'extension. Le projet entreprend: amélioration du *Melia* pour la production de bois de haute qualité grâce à une sélection de génotypes supérieurs qui sont tolérants à la sécheresse; le renforcement de la capacité des intervenants; la sensibilisation; et l'établissement d'un système d'extension et efficace pour la distribution de semences et des plants améliorés *Melia*.

Ces informations sur les semences améliorées développées *Melia* et plants est urgent par les intervenants actuels et potentiels au sein de la chaîne de valeur *Melia*. Les objectifs de cette directive sont donc: fournir des conseils pratiques aux parties prenantes du système amélioré de distribution des semences et plants *Melia*; prévoir des procédures pour l'établissement de la station et sur la ferme des plantations *Melia* et les fermes de démonstration; et fournir une base pour la préparation et la distribution de matériel de formation aux différentes parties prenantes. Cette ligne directrice fournit des pratiques appropriées dans l'amélioration des arbres; la collecte des semences, le traitement et la manipulation pour la production de plants sains *Melia*; propagation; la distribution et la commercialisation; Capacité? bâtiment; et les questions institutionnelles et juridiques de l'utilisation des semences améliorées et des plants pour *Melia*. Les bénéficiaires cibles de la présente orientation comprennent; agents de l'environnement du gouvernement du comté, les agents de vulgarisation, les organisations non gouvernementales, les établissements d'enseignement, des organisations communautaires et des organisations religieuses impliquées dans des activités de gestion des ressources naturelles. La ligne directrice sera également utile aux producteurs de semences améliorées d'arbres *Melia* et plants, et les producteurs d'arbres.



Ben EN Chikamai (PhD)

Directeur, Institut de recherche forestière du Kenya

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	iii
..... iii Liste des tableaux	
..... viii Liste des figures	
..... viii Liste des plaques	
..... ix Remerciements	
..... x Chapitre 1: INTRODUCTION par G. Muturi, JK Ndufa et Y. Takeda	1
1.1 <i>Melia volkensii</i> et sa distribution	1
1.2 Importance du Melia et contraintes à sa plantation	1
1.3 Projet sur le développement des arbres résistant à la sécheresse pour l'adaptation aux changements climatiques dans les zones arides du Kenya	3
1.4 Documentation des semences améliorées Melia et production de jeunes plants, distribution et utilisation	4
1.5 Objectifs de l'audience d'orientation et cible	5
Chapitre 2: Nuptial POUR LES GRAINES DE MELIA AMELIORE ET SEMIS	
par J. Kariuki, donc Hanaoka, B. et D. Miyashita MUCHIRI	6
2.1 Aperçu de l'élevage Arbre	6
2.2 Amélioration des processus Melia	6
2.2.1 Processus général d'amélioration Melia	6
2.2.2 Critères de sélection des candidats arbres plus	7
2.2.3 Candidat plus Arbre sélection	8
2.2.4 propagation clonale (multiplication) de TCC	9
2.2.5 Mise en place de vergers à graines	9
2.2.6 Test	Progeny
2.2.7 Évaluation et sélection supplémentaire	11

2.3 Expansion des sites de production de semences Melia Amélioration	11
2.3.1 Les zones à potentiel d'expansion de l'amélioration Melia	
la production de semences	11
2.3.2 critères de sélection du site pour l'établissement des vergers de semences améliorées Melia	
.....	11

Chapitre 3: COLLECTE ET TRAITEMENT DES AMELIORE

MELIA SEED par Giathi Gitehi, B. Kamondo et E. Kyalo	13
3.1 Collection des fruits Melia	13
3.2 Traitement des semences	14
3.2.1 dépulpage	14
3.2.2 L'extraction des graines et l'emballage	14

Chapitre 4: LEVÉE DE SEMIS AMELIOREES MELIA

par J. Musyoki et J. Njuguna	16
4.1 Nursery Lieu	16
4.2 Nursery Pépinières	16
4.3 semences pré-traitement	17
4.4 Semer des graines	18
4.5 rempotage et repiquage	18
4.6 Gestion de l'amélioration Melia dans la pépinière Seedlings	19
4.6.1 jeunes plants Shading	19
4.6.2 Arrosage	19
la taille 4.6.3 racine et endurcissement	19
4.7 Gestion des maladies et parasites courants dans Levée	
Melia améliorés Seedlings	19
4.7. 1 Les maladies des jeunes plants Melia	20
4.7.2 problèmes nuisibles associés aux plants Melia	20
4.7.3 nématodes Gestion dans la pépinière améliorée Melia	21

4.7.4 tétranyques Gestion des plants Melia	21
4.7.5 Gestion des maladies lors du greffage	22
4.7.6 Direction générale des maladies et des parasites dans les semis améliorés Melia production	22

Chapitre 5: TRANSPLANTATION ET GESTION DES AMELIORE MELIA EN

LE DOMAINE J. Kariuki, B. Kamondo, D. Muchiri, B. Kigwa, S. et D. Auka Ochieng	23
---	-----------

5.1 Choix et préparation	23
5.2 Plantation sur le terrain	23
5.2.1 avant de quitter la manutention Semis pépinière	23
5.2.2 plantation réelle	24
5.3 Tending et gestion	24
5.4 La récolte et l'utilisation	25

Chapitre 6: DEMONSTRATION DES SEMENCES DE MELIA AMELIORE ET SEMIS

par A. Luvanda, S. Ogawa, JK Ndufa et J. Musyoki	26
---	-----------

6.1 Démonstration par des sites d'essai Progeny (grande échelle) __gVirt_NP_NN_NNPS<_	27
6.2 sur la station Démonstrations pour les institutions publiques (échelle moyenne)	27
6.3 à petite échelle à la ferme Démonstrations grâce à des programmes d'extension du gouvernement	28

Chapitre 7: SYSTÈME DE DISTRIBUTION DES SEMENCES MELIA ET AMELIORE

SEMIS ET RENFORCEMENT DES CAPACITES par A. Luvanda, S. Ogawa, Y. Takeda, J. et B. Kariuki Kamondo	29
--	-----------

7.1 Source des semences Melia améliorée et	Seedlings	29
7.2 Tenue des dossiers		30
7.3 Renforcement des capacités par la formation		30
7.3.1 Formation pour les gestionnaires de verger de semences améliorées Melia		30
7.3.2 La formation des distributeurs de semences améliorées Melia et plants		30
7.3.3 Formation pour les utilisateurs de plants améliorés Melia		31
7.4 Commercialisation des semences Melia améliorée et	Seedlings ...	31

Chapitre 8: QUESTIONS INSTITUTIONNELLES ET JURIDIQUES APPLICABLES EN	
PRODUCTION, DISTRIBUTION ET UTILISATION DES SEMENCES DE MELIA	
AMELIORE ET SEMIS	
par B. Kamondo, J. Kariuki, G. Muturi et A. Luvanda	33
8.1 Rôles institutionnels	33
8.2 Questions juridiques	34
Bibliographie	36
Annexe 1: Détails importants de documentation pour diverses activités dans la production	
et la distribution de semences et de semis Melia améliorée	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 8.1: Rôle des acteurs clés dans la production Melia améliorée 33

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1: Distribution de *Melia volkensii* en Afrique orientale 2

Figure 1.2: Les composants et les principales activités du projet sur le développement de la sécheresse Tolerant
Arbre pour l'adaptation au changement climatique dans les zones arides du Kenya
..... 3

Figure 2.1: système d'amélioration génétique des arbres général appliqué à l'amélioration Melia 7

Figure 6.1: Amélioration de programme de démonstration Melia 26

Figure 6.2: Mise en page pour une meilleure parcelle de démonstration de performance Melia à Kitui County
..... 27

Figure 6.3: parcelle participative expérience comparative (PCE) 28 mise en page

Figure 7.1: Amélioration de processus d'approvisionnement de semences Melia 29

Figure 8.1: suivi scientifique de semences améliorées Melia / plants 35

LISTE DES PLATES

Plate 2.1:	Exemples de Melia candidats plus arbres (CPT)	9
Plate 2.2:	Entée semis de Melia CPT prêt pour la plantation	9
Planche 2.3:	Melia verger à graines dans Kitui à 26 mois après la plantation	10
Planche 2.4:	site testage Melia 7 mois après la plantation à Kitui et Kasigau dix	
Plate 3.1:	fruits Melia à différents stades de maturité	13
Planche 3.2:	Dépulpage des fruits Melia	14
Planche 3.3:	Extraction des graines Melia de noix	15
Plate 4.1:	Utilisation des propagateurs non-buée pour semis Melia	17
Plate 4.2:	Melia plants ont germé dans un propagateur non-brouillard	18
Plate 4.3:	Décès de semis Melia de pourriture fusarien	20
Plate 4.4:	infection tétranyque sur Melia	21
Planche 6.1:	Melia site testage à Marimanti, Tharaka Nithi County 9 mois après la plantation 27	

REMERCIEMENTS

Les informations contenues dans cette publication ont été rassemblées à partir des travaux de recherche entrepris à l'Institut de recherche forestière du Kenya sur différents aspects de *Melia volkensii*. A côté de leurs propres travaux de recherche, les auteurs reconnaissent les résultats de recherche significatifs par; Dr J. Mulatya, Dr P. Milimo, Dr B. Muok, le Dr D. Odee, J. Lugadiru, A. Mwamburi, M. Kidundo, S. Omondi, J. Machua et S. Ndungu. La contribution de l'ensemble du personnel technique dans la recherche Melia notamment; P. Matieka, D. Mwende, E. Mutonya, F. Maingi, G. Ouma, J. Gicheru, A. et J. Wafula Mwanzia est très apprécié. Les auteurs apprécient le soutien technique et financier reçu du gouvernement du Kenya par KEFRI et KFS, et le gouvernement du Japon par la JICA et LMSCS qui a fait la recherche possible. Un grand merci à Dr Ben Chikamai, le Dr Bernard Kigomo et M. Narumi qui a offert des conseils, des conseils et un soutien logistique pour faire en sorte que cette directive a été compilé et publié. Enfin, les auteurs apprécient et reconnaissent que la ligne directrice a bénéficié de la connaissance des individus et des organisations qui ne sont pas mentionnés par le nom que leur connaissance est tacite et anecdotique.

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

G. Muturi, JK Ndufa et Y. Takeda

1.1 *Melia volkensii* et sa distribution

Melia volkensii est un arbre polyvalent qui est endémique aux terres arides d'Afrique de l'Est avec l'aire de répartition naturelle en Ethiopie, au Kenya, en Somalie et en Tanzanie (Figure 1.1). L'espèce se trouve naturellement dans les brousses à feuilles caduques en association avec la végétation Acacia-Commiphora. *Melia volkensii* (*Melia*) pousse dans les sols sableux-argileux et peu profondes pierreux, mais préfère les sols sableux avec un bon drainage de niveau de la mer à 1700 m d'altitude avec une pluviométrie annuelle moyenne de 300-800 mm et plage de température de 26-38 °C (Jaetzold et Schmidt, 1983; Orwa *et al.*, 2009). *Melia volkensii* appartient à la famille des Méliacées et est connu localement comme Mukau (Kamba, Tharaka, Mbeere), des carreaux (Boran), Bamba (oromo), Maramarui (Samburu), Boba (Somalie) et Kirumbutu (Taita).

1.2 Importance du *Melia* et contraintes à sa plantation

Melia est une croissance rapide (jusqu'à 20 mètres de 10 à 15 ans, atteignant un diamètre allant jusqu'à 25 cm), arbre à feuilles caduques à usages multiples. *Melia* est fortement préférée dans les zones arides en raison de sa tolérance à la sécheresse, de haute qualité et du bois résistant aux termites. D'autres produits de *Melia* comprennent les poteaux, la médecine, le fourrage du bois de chauffage et le fourrage d'abeille (Rajab et Bentley, 1988; Al Sharook *et al.*, 1991; Kidundo, 1997; Roothaert et Franzel, 2001). Toutefois, l'offre de ces produits a diminué au cours des années en raison de la dépendance excessive sur les populations naturelles *Melia*, la surexploitation et la conversion des forêts dans les fermes. Au fil des ans, l'Institut de recherche forestière du Kenya a favorisé la croissance des fermes de *Melia* pour l'approvisionnement durable de ses produits. Les premières tentatives visant à promouvoir la plantation de *Melia* à la ferme ont été contraintes par les défis de propagation. Cependant, avec des percées dans la rupture de sa dormance des graines, le développement de technologies pour la culture de plants et plantation d'arbres et entreprises prometteuses *Melia* l'espèce est en cours d'adoption de plus en plus comme une espèce de plantation dans les zones semi-arides du Kenya. La plantation de *Melia* répond à la demande ligniculture conduit dans les zones arides en raison des mauvaises récoltes liées à la sécheresse périodique et une forte concurrence entre les cultures et la production forestière dans les zones humides. Comme la plantation *Melia* et ses entreprises prennent racine, la nécessité d'améliorer le matériel de plantation *Melia* est devenu évident. Au lieu d'être uniforme en termes de hauteur, la croissance du diamètre et de la vigueur, les plantations existantes de *Melia* ont montré la diversité sous forme d'arbre et la croissance. KEFRI répond à ces nouveaux défis et a lancé un arbre

programme d'amélioration pour *Melia* sous les auspices du « » Projet sur le développement de la sécheresse Tolerant Les arbres pour l'adaptation aux changements climatiques dans les zones arides du Kenya. « »

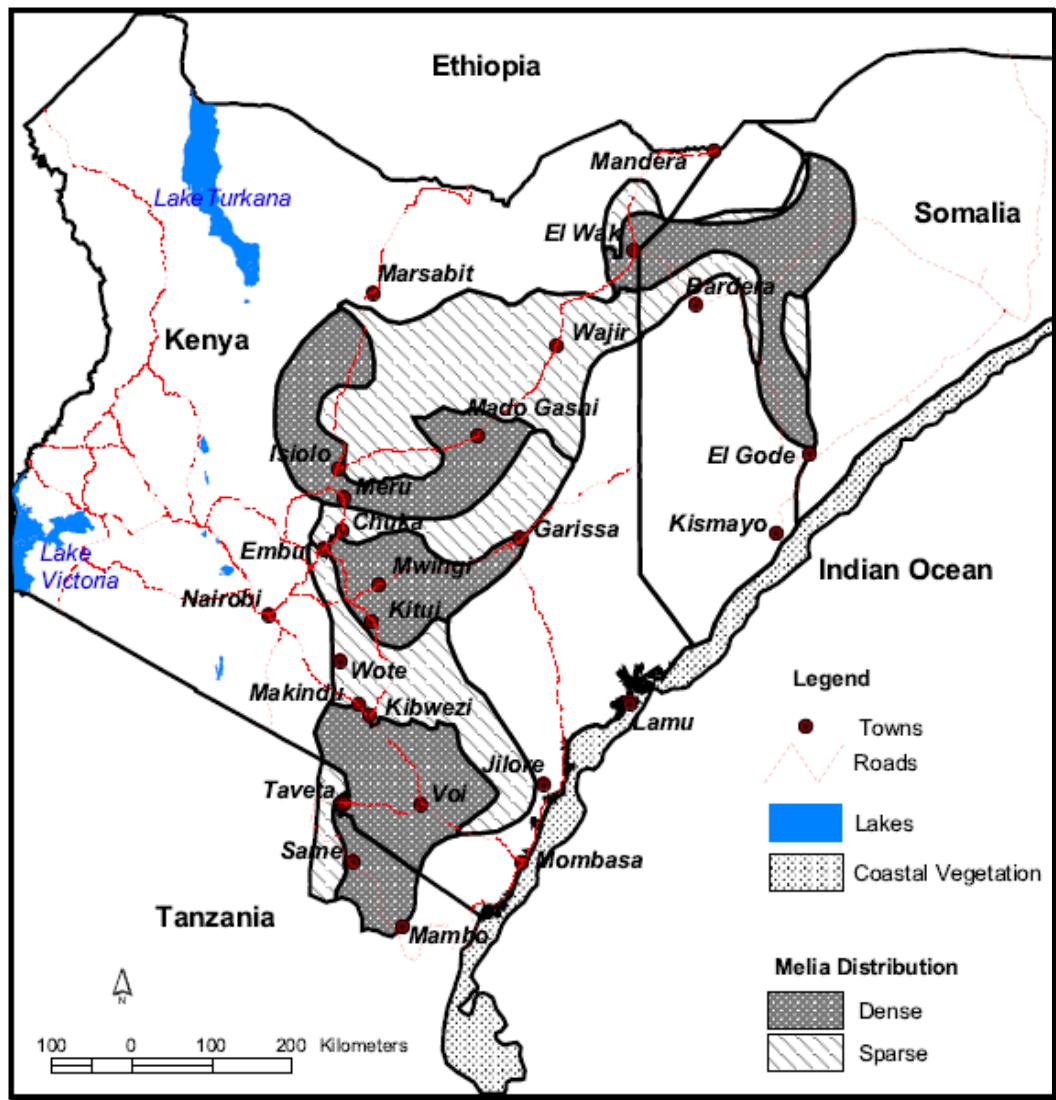


Figure 1.1: Répartition de *Melia volkensii* en Afrique de l'Est

1.3 Projet sur le développement des arbres résistant à la sécheresse pour l'adaptation aux changements climatiques dans les zones arides du Kenya

Le projet sur le développement des arbres résistant à la sécheresse pour l'adaptation aux changements climatiques dans les zones arides du Kenya est mis en œuvre conjointement par KEFRI et la JICA au nom des gouvernements du Kenya et le Japon. Le projet gère deux espèces à savoir;

Melia volkensii et *Acacia tortilis*. Plus précisément pour *Melia*, le projet vise à améliorer l'espèce pour la production de bois de haute qualité grâce à une sélection de génotypes supérieurs qui sont tolérants à la sécheresse. Le projet vise à ; le renforcement des capacités des parties prenantes, la sensibilisation et l'établissement d'un système d'extension efficace et efficiente pour la distribution des semences et plants améliorés *Melia*.

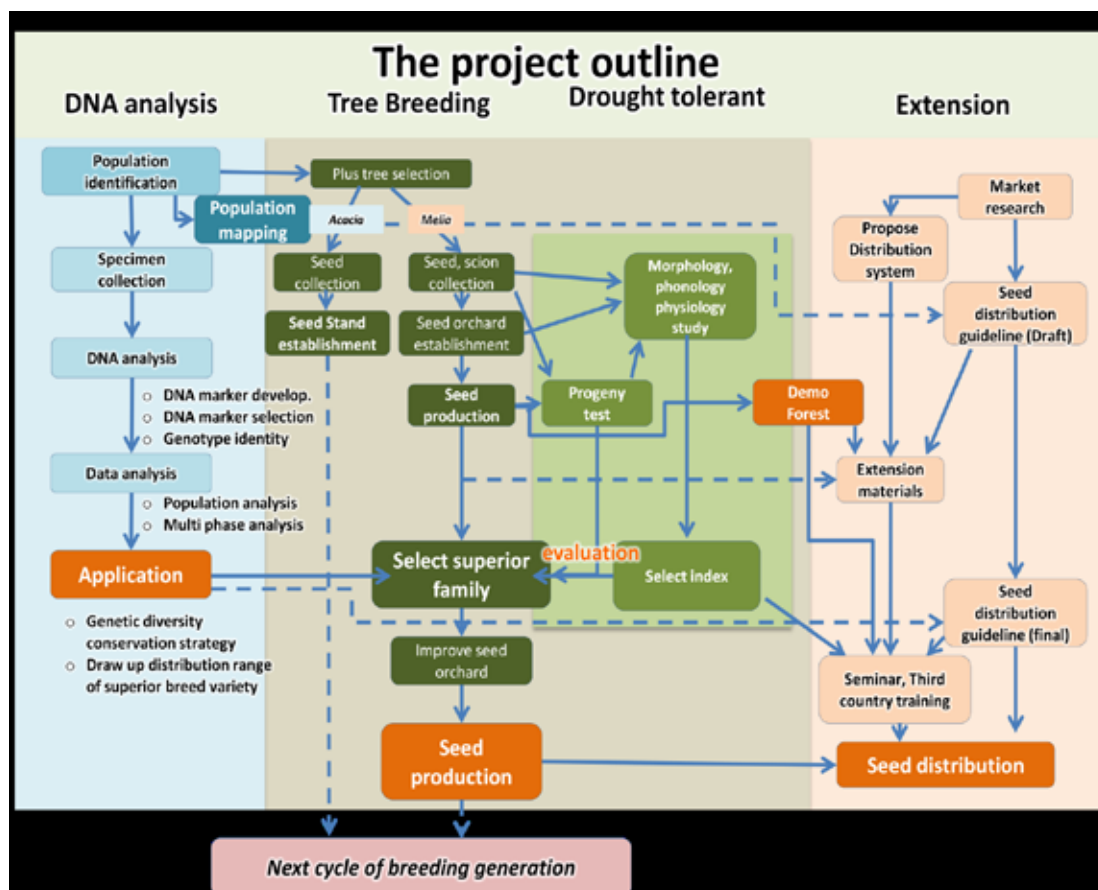


Figure 1.2: Composants et activités principales pour le projet sur le développement de la sécheresse

Arbres TOLÉRANTS Adaptation aux changements climatiques dans les zones arides du Kenya

Le projet comporte quatre composantes à savoir: l'analyse de l'ADN, amélioration des arbres, la physiologie (de tolérance à la sécheresse) et d'extension (Figure 1.2).

Le composant d'analyse de l'ADN a mis au point des marqueurs moléculaires qui ont été utilisés pour documenter la séquence d'ADN de tous les arbres qui ont été utilisés dans l'établissement de vergers à graines Melia. Les marqueurs seront également utiles pour déterminer si une amélioration non Melia est fait passer pour un matériau amélioré.

La composante de l'amélioration des arbres a entraîné la sélection des candidats ainsi que des arbres, création de deux vergers à graines Melia et huit essais de descendance. Les travaux futurs dans ce volet impliquera; l'évaluation des essais de descendance, d'évaluer la capacité d'adaptation aux différentes conditions écologiques, et l'élimination des matériaux de qualité inférieure des vergers.

La tolérance à la sécheresse ou composante de physiologie des arbres vise à développer un indice de tolérance à la sécheresse pour Melia. L'indice est en cours d'élaboration par une série d'études physiologiques et phénologiques qui permettent d'évaluer la réponse du Melia à la sécheresse. L'indice sera appliqué en fonction des géotypes appropriés Melia à différentes régions écologiques stations météorologiques ont été établies dans les deux sites du verger Melia et dans quatre sites de test de la descendance pour recueillir des données biophysiques et à établir une corrélation entre la croissance Melia.

Le composant d'extension fournit un moyen de partager les résultats du projet et des résultats avec les parties prenantes sur les entreprises Melia. Le composant a identifié et établi des données de référence des grandes entreprises Melia et les possibilités d'utilisation mise à l'échelle des semences améliorées et des plants Melia. La composante d'extension renforcera les capacités des parties prenantes (agents de vulgarisation, les agriculteurs, les enseignants et d'autres dirigeants communautaires) par le biais de formations organisées et des démonstrations en utilisant des semences améliorées Melia et plants.

1.4 Documentation de l'amélioration de Melia production de semences et de semis, distribution et utilisation

La documentation est importante dans la production et l'utilisation des semences et plants améliorés Melia. Il est important de documenter toutes les activités, y compris; activités d'amélioration des arbres, le processus de collecte des semences, la distribution des semences, les pépinières et distribution de jeunes plants. Les paramètres clés qui doivent être documentées sont indiquées à l'annexe 1.

1.5 Objectifs de l'audience d'orientation et cible

La présente directive porte sur divers aspects du Melia notamment: l'amélioration des arbres; la collecte des semences, le traitement et la manipulation pour la production de plants sains; terrain Melia démonstrations de croissance des arbres; système de distribution et de commercialisation; Capacité? bâtiment; et les questions institutionnelles et juridiques dans l'utilisation des semences améliorées et des plants Melia.

Les objectifs de cette directive sont les suivantes:

1. informer les intervenants sur la production et la distribution de semences et des plants améliorés Melia
2. Prévoir des procédures pour l'établissement de plantations Melia et hors ferme en utilisant des semences améliorées Melia et plants
3. Fournir une base pour la préparation et la distribution de matériel de formation aux différentes parties prenantes pour promouvoir l'utilisation des semences améliorées Melia et plants

La directive sera utile; comté aux responsables en charge le gouvernement des ressources naturelles, les agents de vulgarisation, les organisations non gouvernementales, les établissements d'enseignement, des organisations communautaires, des organisations religieuses impliquées dans des activités de gestion des ressources naturelles, des semences d'arbres et producteurs de plants, et les producteurs d'arbres.

CHAPITRE 2: POUR ÉLEVAGE MELIA AMELIORE

Semences et plants

J. Kariuki, S. Hanaoka, H. Miyashita et D. MUCHIRI

2.1 Aperçu de l'amélioration des arbres

La sélection naturelle favorise les arbres qui sont mieux adaptés à l'environnement local. La sélection artificielle, qui est d'abord basée sur les caractéristiques physiques (phénotypiques) favorise les arbres qui présentent des caractéristiques souhaitables à des fins de adaptées plantation spécifiques et les utilisations finales prévues. Dans la sélection phénotypiques, les arbres individuels, plus sont sélectionnés (sélection massale) sur la base d'un ensemble de critères prédéterminés. Après sélection et amélioration est basée sur l'évaluation de la valeur génétique des arbres sélectionnés en fonction des performances de leurs descendance respectives dans des essais bien conçus et répliquées (testage). Il existe des possibilités d'améliorer la valeur sylvicole d'une espèce en identifiant les meilleures sources de graines sauvages et la sélection d'individus au sein de ceux-ci pour développer des variétés qui sont mieux que les matériaux sauvages. Amélioration des arbres ou l'amélioration des arbres est le processus d'amélioration de la qualité génétique d'une espèce d'arbre. Arbres programmes de sélection sont donc mis en place pour sélectionner et reproduire des meilleurs individus au sein de meilleures populations. La grande variation des caractères tels que le taux de croissance, la qualité de la tige forme et de bois qui existe dans les espèces d'arbres fournit des éleveurs d'arbres à l'occasion de développer des variétés améliorées. Ces variétés améliorées ont le potentiel de produire de plus grands volumes de bois de meilleure qualité que ce qui peut être réalisé à partir de matériaux sauvages. Les techniques utilisées par les éleveurs d'arbres comprennent: l'identification et la sélection des candidats plus Arbre (CPT); établissement de vergers à graines en utilisant un matériau sélectionné; les essais de descendance; amélioration des vergers à graines à partir des résultats des tests de descendance; des passages contrôlés; et les tests clonale.

2.2 Amélioration des processus Melia

2.2.1 Processus général d'amélioration Melia

Le processus général d'amélioration Melia comprend: décider des critères de sélection des candidats plus arbres (CPTs); sélection de CPT; propagation clonale des tubes cathodiques; et la mise en place des vergers et des essais de descendance. Les résultats des essais de descendance sont utilisés pour améliorer les vergers existants et de mettre en place les générations suivantes de vergers à graines pour d'autres améliorations (figure 2.1).

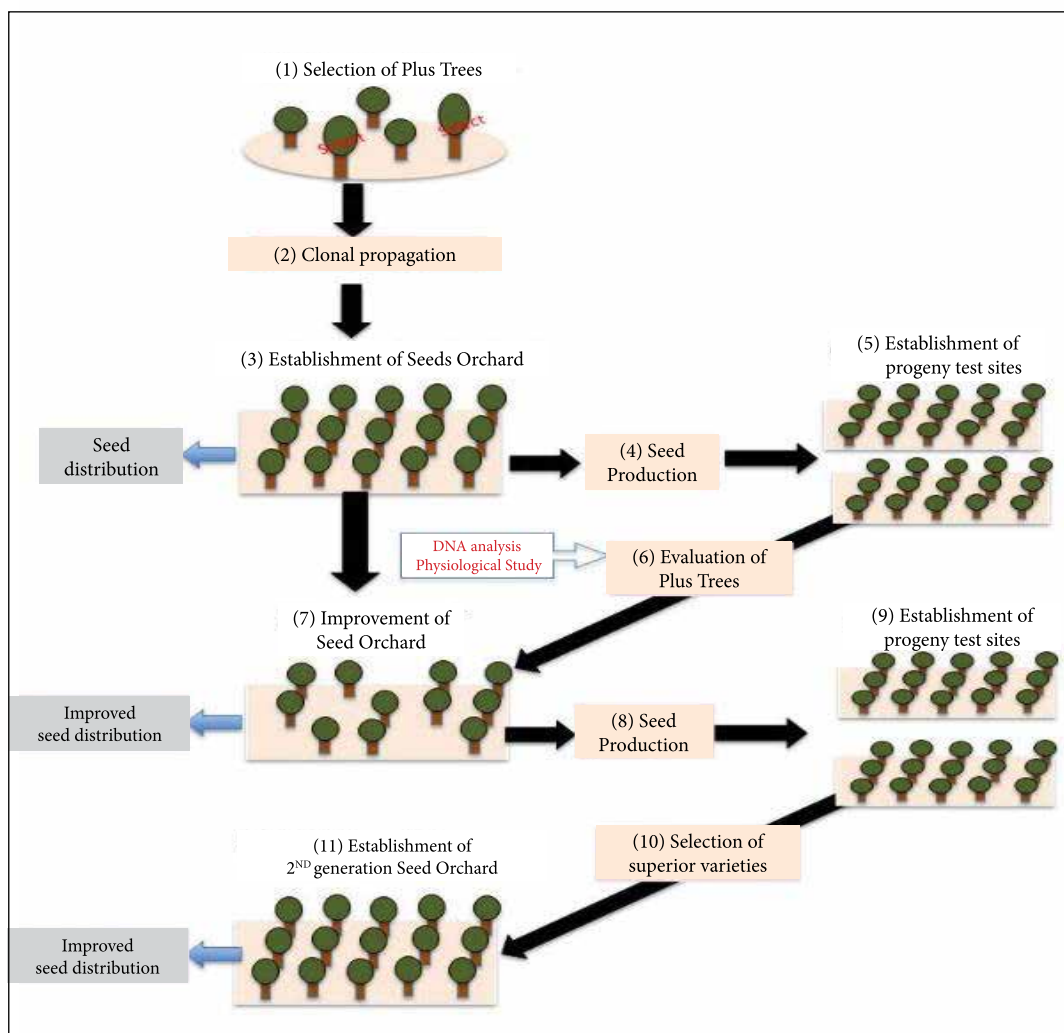


Figure 2.1: Système d'amélioration génétique des arbres général appliqué à l'amélioration *Melia*

2.2.2 Critères de sélection des candidats arbres plus

Objectif de la définition des critères de sélection était de faciliter le choix des 100 candidats arbres plus de *Melia* de leur aire de répartition naturelle au Kenya. La sélection ciblée des traits qui maximisent utilisations et les avantages de l'espèce, et développement de variétés *Melia* qui sont résistantes à la sécheresse pour l'adaptation au changement climatique dans les zones arides du Kenya, tout en conservant une croissance rapide et une bonne forme d'arbre.

Après évaluation des utilisations les plus courantes de Melia et utilisations futures probables, les points suivants ont été adoptés comme critères de sélection pour identifier un individu CPT :

1. Un arbre dans la classe couronne dominante ou co-dominante (ou au-dessus du niveau de la canopée générale) par rapport aux arbres autour de Melia
2. Croissance de la hauteur supérieure par rapport à 5 arbres entourant Melia
3. Croissance de diamètre supérieur par rapport à 5 arbres entourant Melia
4. Bonne forme d'arbre (tige et la rectitude de la lumière habitude de branchement)
5. Aucune tendance de grain en spirale
6. Sans aucun signe de parasites et de maladies

Pour des sites très secs, sous forme d'arbre n'a pas été une considération importante en raison de la nature des populations que la tolérance à la sécheresse a été plus importante.

2.2.3 sélection des candidats plus Arbre

Sites connus pour avoir des populations viables de Melia au sein de l'espèce aire de répartition naturelle ont été étudiés et la localisation des candidats plus arbres (CPT) documenté. Aux fins de la sélection, ont été divisés en Melia régions viticoles 13 transects comme suit: Mutha- Inyali, Katulani-Kavisuni, Voi-Mwatate, Voi-Galana, Embu-Ishiara-Gatunga, Embu- Barrages, Mwea spécial, Mwingi-Nuu, Mwingi -Tseikuru, Isiolo-Meru, Garissa-Bangale, Garba-Wamba et Wamba-Marsabit.

Au cours des études de reconnaissance initiale, des centaines d'arbres ont été projetés dans chaque transect et 5 à 10 CPTs sélectionnés dans chaque (plaque 2.1). Sélection individuelle du CPT implique la comparaison des 5 arbres potentiels et la cueillette de l'arbre candidat en fonction des critères de sélection par rapport à 5 arbres environnants Melia. Au total, 100 Melia CPTs ont finalement été sélectionnés de la gamme entier naturel Melia. Chacun des CPT a été attribué un nom unique, le code et le numéro de son identité. Tous les CPTs ont été génotypés (c.-à-génétiquement identifiés) en utilisant des marqueurs d'ADN afin d'assurer l'identité future de la matière. En plus de la sélection de tubes cathodiques, la caractérisation des sites dans les zones d'occurrence des arbres sélectionnés plus a été fait. Cette documentation comprend des données de localisation géographique, le type de végétation, le type de sol et les conditions climatiques.



Plate 2.1: Examples of Melia Candidate Plus Trees (CPT)

2.2.4 Clonal propagation (multiplication) of CPTs

Melia rootstock was raised in the nursery. Thirty (30) scions were collected from each of the 100 CPTs and grafted on to the rootstock. Each individual graft was labeled using original CPT identity and its pre-planned planting position in the orchard (Plate 2.2).



Plate 2.2: Grafted seedling of Melia CPT ready for planting

2.2.5 Establishment of seed orchards

Les vergers à graines ont été établies à l'aide des plants greffés de Melia CPTs. Le verger à graines Melia est répliqué dans Tiva (Kitui County) et Kibwezi (Makueni County) et couvre une superficie de 30 acres (≈ 11 hectares) chacune (plaques 2,3). Chaque vergers est divisé en 6 blocs et plantés avec 100 familles d'arbres Melia, avec chaque famille représentée par 30 ramets. Dans la plantation de mise en page, les 100 familles ont été soumis à la randomisation informatique pour faciliter la pollinisation croisée entre les familles, tout en veillant à ce que pas Ramet du même CPT étaient dans les 4 espaces les uns des autres. Grâce à la conception et la randomisation dans la pollinisation croisée naturelle du tube cathodique, il est prévu que les arbres seront obtenus Melia encore plus de qualité supérieure à partir de graines récoltées dans les vergers.



Planche 2.3: Melia verger à graines à Kitui à 26 mois après la plantation

2.2.6 Test Progeny

tests de descendance ont été effectués pour: tester la valeur génétique de chacun des 100 sélectionnés CPTs; fournir des informations pour la deuxième sélection de génération; et le site de test x interactions progéniture qui vous aideront dans la sélection des familles appropriées dans différentes zones géographiques. Ouvrez les graines pollinisées ont été recueillies à partir des deux vergers à graines dans Kitui et Kibwezi, et leurs semis plantés dans divers sites d'essai à travers la gamme de croissance naturelle Melia. Comme traits phénotypiques et performances physiologiques sont déterminées à la fois par effet génétique et l'environnement du site de plantation, les familles sont testées dans plusieurs sites de test pour évaluer la capacité génétique à travers les sites. Il est important de commencer par un grand nombre d'arbres pour assurer il y a des arbres suffisants pour sélectionner les paramètres pour l'évaluation du mineur à maturité étapes. ont été mis en place quatre sites d'essai principaux à savoir à Tiva, Kibwezi, Kasigau et Marimanti en 2014 (Planche 2.4) et 2015. En 2015, quatre autres sites d'essais supplémentaires ont été plantés sur les terres des agriculteurs qui utilisent moins de familles. L'évaluation des tests de descendance a été faite un mois après la plantation, puis tous les six mois.



Plate 2.4: Melia progeny test site 7 months after planting at (a) Kitui and (b) Kasigau

2.2.7 Evaluation and further selection

In future, superior trees (parent) will be selected based on results of statistical analyses of data from the progeny trials. This selection of superior trees will take into account initial growth rate in test sites. A trait of drought tolerance is very important in the juvenile stage as this helps in avoiding high mortality during plantation establishment and will also be considered. Selection will also consider resistance to fungi and insects that may be related to either the juvenile or the mature stage. Stem form, volume and wood density will be applied in selection when the trees are older.

Les arbres sélectionnés supérieurs seront conservés tandis que les arbres inférieurs seront retirés de vergers à graines sur la base des tests de descendance résultats. Cela conduira à la production de semences améliorées plus dans les vergers existants.

À moyen et à long terme, croisement contrôlé artificielle entre les arbres sélectionnés sur la base des essais de descendance conduira à la deuxième génération CPTS. Les nouveaux vergers à graines seront établis à l'aide CPTS deuxième génération. Performance moyenne des arbres établis à partir de graines récoltées à partir de la deuxième verger de production devrait être élevée par rapport à celle de la première génération CPTS. Le cycle qui précède des événements iE traversant, l'évaluation et la sélection peut être reproduit plusieurs fois avoir troisième, quatrième générations futures et des vergers à graines à chaque nouveau cycle devrait produire des variétés supérieures.

2.3 Expansion des sites de production de semences améliorées Melia

2.3.1 Areas with potential for expansion of improved Melia seed production

Demand for improved Melia seed and seedlings from users is expected to grow beyond what the current established Melia seed orchards in Kitui and Kibwezi can provide. Counties with areas of similar agro-ecological conditions and potential for Melia growing will be considered for future expansion of improved Melia seed orchards. KEFRI will coordinate supply and distribution of improved Melia seed and seedlings; and provide technical advice on layout and establishment of upcoming improved Melia seed orchards.

2.3.2 Site selection criteria for improved Melia seed orchard establishment

KEFRI shall be involved in selecting sites for improved Melia seed orchards. KEFRI shall also provide a schedule of establishment considering the following requirements:

- At least 4 ha of flat or gentle slope land to be provided
- The area should be guarded and permanently fenced to prevent livestock damage
- The site should be close to a reliable water source

- The site should be easily accessible
- The improved Melia seed orchards will be managed by foresters who will carry out orchard management, and seed collection and processing
- Two permanent staff will be assigned to each Melia seed orchard for daily maintenance
- Casual labourers on a need-be basis
- Melia seed orchard site at least a radius of 200 m away from nearby Melia trees

KEFRI will prepare a management protocol for the improved Melia seed orchards. The protocol will provide information on; location, site conditions, protection and security measures, and maintenance. The protocol will also provide information on marketing of improved Melia seed and seedlings.

CHAPTER 3: COLLECTION AND PROCESSING OF IMPROVED MELIA SEED

G. Gitehi, B. Kamondo and E. Kyalo

3.1 Collection of Melia Fruits

Melia in the orchards flower and seed throughout the year with peak flowering and collection time being April – May and July – August. Melia seed should be collected when ripe. Yellow fruits though mature are not ready for collection until they have developed brown patches. Collection in the orchard should be undertaken at individual tree level with fruits from one tree kept separately up to the point of processing. Collection is done from the crown by either hand-picking, use of looping shears to cut branchlets bearing ripe fruits or shaking with a Y-forked stick. A net/canvas or any other appropriate material is spread under the tree to trap the fruits. Care should be taken not to break the branch while shaking. Fruits that fall on shaking should be sorted to remove: over-mature fruits that are blackish; immature fruits that are dark green; undersize fruit; and fruits that show sign of rotting (Plate 3.1). Naturally fallen Melia fruits should be avoided as they are either immature or infested. High quality mature fruits are collected in sisal bags and temporarily stored under shade before they are transported to the processing yard.



Plate 3.1: Melia fruits at different stages of maturity (a) Mature but not ripe , (b) Ripe (ready for collection) (c) Over ripe

3.2 Seed Processing

3.2.1 De-pulping

Immediately after harvesting, *Melia* fruits are de-pulped using a mortar and pestle (Plate 3.2a). Alternatively de-pulping can be done by placing an individual fruit on a piece of timber/stone and hitting with a plank of wood (Plate 3.2b). The nuts are then washed thoroughly and sun dried for at least two days. Seven kilograms of fruits yield about one kilogram of nuts. Nuts from different ramets of the same clone (family) are mixed and stored in airtight containers under cool dry conditions, awaiting extraction for future use. Seeds extracted from such stored nuts have maintained their initial germination percentage for up to 6 months.



Plate 3.2: De-pulping of Melia fruits using: (a) Mortar and pestle (b) A wooden plank and a stone

3.2.2 Seed extraction and packaging

Melia seeds are extracted from nuts using either a *Melia* nut cracker or a knife and hammer (Plate 3.3). A *Melia* nut cracker is a tool developed by KEFRI and has adjustable mechanism for cracking nuts of different sizes. When a knife and hammer are used in extracting *Melia* seed, the nut is placed in a groove carved out on a piece of wood. Different sizes of grooves may be made on one plank of wood to accommodate nuts of different sizes. The nut is placed in a groove and a cut is made at right angle i.e. perpendicular to the nut length, slightly off centre near the blunt end of the nut. Seeds extracted from freshly de-pulped ripe fruits are brown while those extracted from old de-pulped nuts are black. A nut contains 1 to 5 seeds and on average there are 200 seeds per kilogram of nuts. The number of seeds per kilogram of extracted seeds range from

4,000 to 4,500. The extracted seeds are cleaned by hand sorting to remove broken seeds and other debris.

It is recommended that extracted seeds are sown immediately. It is therefore advisable to extract seeds only by order so that any extracted seeds are packed and dispatched without delay. For dispatch, *Melia* seeds are best packaged in khaki paper or envelop and kept in dry and cool place. Extraction date and use-by-date should be clearly indicated on the packet. The seed should be used within one month to avoid loss of viability.



Plate 3.3: Extraction of *Melia* seeds from nuts using: (a) a *Melia* nut cracker and (b) knife

CHAPTER 4: RAISING OF IMPROVED MELIA SEEDLINGS

J. Musyoki and J. Njuguna

Activities involved in raising of improved *Melia* seedlings include: locating and preparation of a nursery; seed pre-treatment and sowing; potting and pricking out; and management of the seedlings in the nursery including protecting the seedlings from pests and diseases.

4.1 Nursery Location

The size of the nursery will depend on number of *Melia* seedlings being raised. It is important that the site selected for the nursery has adequate land to raise the number of *Melia* seedlings required as well as be able to accommodate any possible expansion of the nursery in future. Generally, *Melia* nursery should be sited in an open space, well protected and secure from animals. A reliable water supply should also be available at the selected site. The topography should preferably be flat with a gentle slope to allow for drainage since *Melia* cannot withstand water-logging. As much as possible, the *Melia* nursery should be accessible to ease nursery field operations and supervision.

4.2 Nursery Seedbeds

A nursery seed-bed should be prepared well in advance. *Melia* seed should be sown on sterilized river sand. The sand is sterilized by drenching it using 450 ml of sodium hypochlorite solution (e.g. JIK) per 20 litres of water and also sprayed with a fungicide (e.g. Ridomil). *Melia* is best sown in raised seedbeds covered by clear polythene sheet. A non-mist propagator can also serve as a suitable substitute. A non-mist propagator consists of a simple frame of timber covered with clear polythene sheet (Plate 4.1). The propagator is filled with the clean river sand to a depth of 15-20 cm and its lid closed to avoid contamination. Small propagators can also be improvised using perforated washing basins covered with polyethylene sheet and tightly wrapped with rubber-band.



Plate 4.1: Use of non-mist propagators for Melia seed sowing

4.3 Seed Pre-treatment

Melia seeds have two coats, which hinder moisture penetration and radical protrusion. The mechanical barrier inhibits seed germination. To break dormancy and improve germination, Melia seeds are pre-treated as follows:

- Nipping the seeds
- Soaking the seeds in cold water for 12 to 24 hours
- Slitting the seeds coat longitudinally

Nipping entails breaking the sharp tip of the seed between the fingers. Since Melia seeds are very sensitive to fungal attack, it is important to maintain a clean sterile environment during the pre-treatment process. To reduce chances of fungal infestation at germination, fungicide (such as Ridomil or Bavistin) should be added to the water used for soaking seeds during pre-treatment. The recommended rate of fungicide application is 5 g/l of water. The seeds are then rinsed with 1% sodium hypochlorite solution before slitting. Slitting is achieved by cutting the seed coat longitudinally from the tip that was nipped downward to other end with a clean sterile sharp blade. Care should be taken not to injure the radicle and endosperm.

4.4 Seed Sowing

Sowing in the seed-bed is done immediately after slitting the seedcoat. The pre-treated seeds are spread on clean river sand that has been thoroughly watered and covered with a layer of sand equal to double the length of the seed. After sowing, the seedbed is drenched with fungicide e.g. Ridomil at a concentration of 5 g/l of water. The propagator is closed tightly to ensure that the seed-bed remains humid. Temperatures in the propagators should range from 30 – 40 °C. The months of June, July, and August and rainy seasons are not favorable for *Melia* germination due to low temperatures. However, an external source of heating may be introduced to raise temperatures of the seed-bed. For example, where electricity is available high voltage bulbs (200 w) can be used. Germination of *Melia* seeds occurs within 3 - 6 days (Plate 4.2).



Plate 4.2: Melia seedlings germinated in a non-mist propagator

4.5 Potting and Pricking out

Suitable potting media consists of a well drained mixture of soil, sand, and manure in the ratio of 3:1:1. The media is filled into 6" x 9" size polythene bags and watered thoroughly. The recommended pricking out (transfer of germinated seedlings to the polythene bags) time is 1-3 days after germination. High mortality and deformed seedlings may result from a delay in pricking out.

4.6 Management of Improved Melia Seedlings in the Nursery

4.6.1 Shading young seedlings

Pricked seedlings are young and tender, hence may suffer desiccation and mortality if exposed to direct sunlight. To protect them from sun damage, pricked out seedlings should be shaded. Shade can be provided with a hessian cloth or any other suitable material. Initially a shading of 70% is recommended **within the first two weeks which is then reduced to 50% shading for another 4 weeks. After the 6th week, the** shade is removed. During the rainy season, seedlings should be covered with polythene sheet or any other appropriate materials to avoid water-logging that could lead to damping off and other fungal diseases in seedlings.

4.6.2 Watering

Melia seedlings are sensitive to water-logging and so it is important to control watering. Over watering pre-disposes the seedlings to fungal attack (*Fusarium* spp) causing damping-off disease. Therefore, seedlings should be watered when the potting media is dry.

4.6.3 Root pruning and hardening-off

Root pruning refers to cutting of roots that extend from the potting container to the ground. To determine if root pruning is due, a few seedlings are lifted off the ground randomly to assess if roots have penetrated the ground. Root pruning can be achieved either by systematic transfer of seedlings short distance from their original positions by lifting them off the ground, or cutting any roots that have penetrated the ground with a sharp pruning knife.

Hardening-off is the gradual exposure of seedlings to field conditions just before out-planting. This is achieved by simultaneously spacing out the seedlings and reducing watering frequency. Seedlings are ready for field planting when they are at least 30 cm tall.

4.7 Management of Common Pests and Diseases in Raising of Improved Melia Seedlings

Early and prompt diagnosis of pests and disease is important to avoid spread of fungi and pests in the nurseries and in the field. Diseases or pests can spread very quickly with devastating results. Careful monitoring for pests and disease incidences in nursery and field minimizes spread.

4.7. 1 Diseases of Melia seedlings

Diseases of Melia seedlings in the nursery are mainly caused by fungi. The succulent nature of Melia roots creates conducive conditions for fungal infection. Fungal attack causes seed rots, pre- and post-germination damping off and also death. Depending on severity of the attack, impacts vary from losses of just a few seedlings to 100% seedling loss. The major fungi causing diseases in Melia seedlings are the Nectriaceae (*Fusarium* - *Nectria* group) (Plate 4.3). These fungi are both seed-borne and also soil- borne.

Melia seedlings are also affected by powdery mildews which attack the surface of leaves and interface with photosynthesis resulting in yellowing and stunted growth of seedlings.



Plate 4.3: Death of Melia seedling from fusarium root rot

4.7.2 Pest problems associated with Melia seedlings

Nematodes attack in Melia nurseries is often characterized by soft rots of roots and root collar rots, yellowing and death of seedlings. This problem seems to be mainly due to over-watering of seedlings which also increases chances of fungal attack. Other pests that attack Melia seedlings are spider mites (Plate 4.4). Mites belong to the Acari (mite) group family Tetranychidae and are usually found on the underside of leaves. Mites suck sap from the leaves of Melia seedlings which turn yellowish grey or whitish grey and sometimes cause death. Mite infections are favoured by hot and dry weather and cause damage by puncturing the plant cells during feeding.

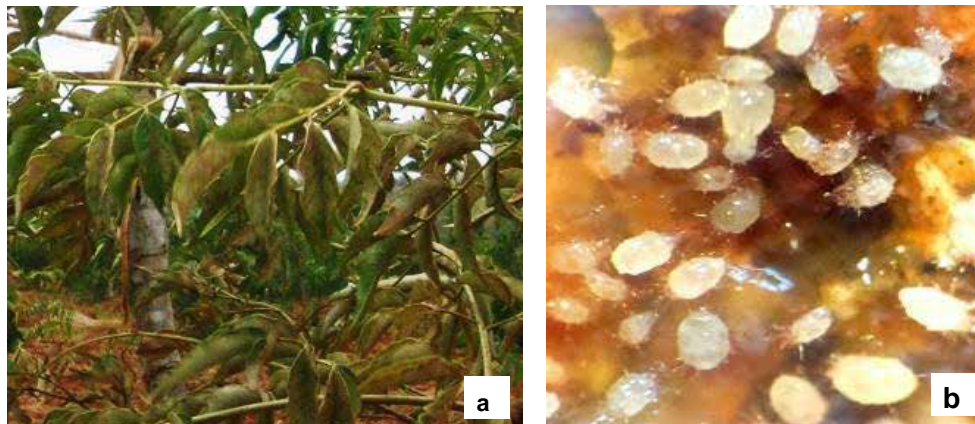


Plate 4.4: Red spider mite infection on: (a) *Melia* leaves and (b) rotten *Melia* seedling

4.7.3 Managing nematodes in the improved *Melia* nursery

It is difficult to eradicate nematodes in infected soils once in use. However, at the nursery level the following steps should be undertaken;

- **Sterilize nursery media by subjecting it to high temperatures (over 70°C).** The media should be allowed to cool before it is used in sowing of seeds
- Fumigate soils suspected to be infected by nematodes. Cover the soils with black polythene and add a fumigant and leave it undisturbed for 2 months. Alternatively,

- drench the soils with nematicides twice or thrice before planting

Note: A chemical drench contains at least 1.5 times the recommended strength of a chemical by the manufacturer

OR

- Add nematicide powder such as Nema-cur or Mocap to nursery pots and when transplanting seedlings
- Avoid over-watering of *Melia* seedlings as it creates conducive conditions for nematodes to reproduce

4.7.4 Managing spider mites on *Melia* seedlings

The outside coating of spider mites allows them to resist pesticides. Chemical control methods can therefore become ineffective when the same pesticide is used over a prolonged period.

- Spray seedlings with termiticide or acaricide at 10 to 14 day intervals until the mite population goes down
- Alternate chemicals after about 4 sprays to avoid resistance

4.7.5 Managing diseases during grafting

Grafting is a sensitive process as it can transfer disease from the scion to the root- stock and vice-versa. To prevent disease incidence associated with grafting, observe the following:

- Certify that the root stock and scions are healthy
- Maintain strict hygiene during the grafting process by using clean equipment at all times and surface sterilize grafting knives before grafting
- After grafting and transplanting in the field, spray with systemic fungicides such as Carbendazim (Bavistin 50WP) and Benomyl to improve long term immunity of the growing plants

4.7.6 General management of diseases and pests in improved Melia seedlings production

- Pre-soak Melia seed in fungicide solutions (manufacturers recommended rate) for 12 - 24 hours before sowing. Fungicides include; Benlate, Ridomil, Bavistin and Thiram
- Pre-treat the nipped seeds first with dilute sodium hypochlorite or fungicide solution before sowing and thereafter spray the seedlings every 14 days during the first month and thereafter as may be recommended by a pathologist
- Autoclave infected nursery soil twice if it must be re-used and preferably do not re-plant seedlings in a hole where a seedling has died
- Control mildews by spraying with Agrycop 50 wp (Copper based fungicides) 45g/20 l of water at intervals of 21 days until the mildew clears
- In principle, plant only healthy seedlings and restrict movement of seedlings from areas of infestation
- After transplanting in the field spray once a month with a combination of Mancozeb and Chlorothalonil or sulfur-copper based fungicides (e.g. Baycor EC 300 and Kocide) for six months

Note: Read the material data sheet and follow the manufacturer's instructions for

all chemicals. The drench type mode of application is best for soil based applications.

CHAPTER 5: TRANSPLANTING AND MANAGEMENT OF IMPROVED MELIA IN THE FIELD

J. Kariuki, B. Kamondo, D. Muchiri, B. Kigwa, S. Auka. and D. Ochieng

5.1 Site Selection and Preparation

Sites for planting Melia should be selected and prepared well in advance before onset of rains. Suitable sites should have sandy soils, sandy loams or sandy clay soils with good drainage. Sites prone to flooding should be avoided as the species is sensitive to water-logging. Melia does not grow well on shallow soils and those with hardpans. The area to plant Melia should be completely ploughed to improve water infiltration and reduce competition from weeds. After ploughing, staking should be done during the dry season. The staking should be at a spacing of 4 m x 4 m or 5 m x 5 m. Pitting is also done during the dry season by digging pits of 45 cm x 45 cm x 45 cm. Top soil is placed on one side of the pit and sub-soil on the other. Refill the holes starting with original top soil just before the onset of rains and mark the centre of the pit with a stake. The depression left after refilling with top soil will allow the collection of water which is important for initial seedling growth.

5.2 Field Planting

5.2.1 Seedling handling before leaving nursery

Seedlings for field planting should be healthy and free from defects. In the nursery, seedlings should be handled with care and lifting should be by the pot and not by their stems. The seedlings should be well watered before leaving the nursery. Care should be taken to avoid physical damage to both the roots and shoots during loading, transportation, and off-loading. On transit to planting site, the seedlings should be protected from wind and sun burn.

5.2.2 Actual planting

The ideal planting season for Melia is during the long rains which occur in October to December in the eastern and northern drylands but in April - May in coast region. Start planting as soon as the rainy season begins and enough soil moisture build-up attained. To test if the soil has enough moisture, dig up some soil from lower horizons of the planting pit after a few days of continuous rain but on a non rainy day. Then squeeze this soil in your hand. If the soil particles form a muddy wet bond, then this is ideal planting time. Planting should be done early in the morning before the sun becomes too hot. For planting, a hole the size of the seedling container is made in the middle of the planting pit. Gently squeeze the sides of the pot to loosen the potting media and carefully remove the seedling from the bag ensuring as much ball of soil around the roots remain intact. While resting the ball of soil on the palm, and holding the seedling by its root collar, gently place the seedling upright in the hole. Cover the roots to the root collar with soil. Pack the soil firmly around the seedling by hand or foot to maintain good root-to-soil contact which also eliminates air pockets. Where necessary, supplementary watering can be done.

Note: *It is important to ensure that no water collecting basin is left around the base of the planted seedling.*

5.3 Tending and Management

Tending and management in Melia involves weeding, protection, debudding, pruning and, disease and pest control.

Weeding: For young Melia to establish and grow well, ensure complete weed control for the first 3 years. Complete weed control can be achieved through intercropping with legume crops. Any climber legumes like cowpeas should be avoided and when planted should be approximately one meter away to avoid strangulation of young Melia seedlings.

Protection: The major problem experienced in growing Melia is browsing of young trees by domestic and wild animals. Planted Melia should be fully protected from browsers for up to 2 years after planting. Due to fast growth, and loose and wet soil conditions during the rains Melia occasionally suffers wind blow. In such cases, it is necessary to provide support to young Melia trees.

Debudding: (Plucking off young buds): This is recommended to start as early as one month after planting. Buds if not removed develop into branches which lower the growth rate and quality of timber. It is therefore important to debud as frequently as

necessary. During debuding, all leaves on the seedling should be left intact. Debuding should be done to at least 4 m to provide a clean bole of more than 12 feet. Debuding high up the stem require use of ladders.

Pruning: Branches at the canopy level should be reduced to avoid overhanging and bending of the main stem. Pruning also becomes necessary where debuding is overlooked. A secateur is used for cutting fine branches. For thick branches, a pruning saw is recommended. When using a pruning saw, an undercut is first made followed by an upper cut flush with the stem. Pruning scars should be smeared with topogen to cover the wounds. This minimises avenue for pathogen entry

Singling: Forking is rare in Melia. However, a few seedlings may fork naturally. In such cases singling should be done by removing the weaker stem as early as possible.

Disease and pest control: Melia has few significant pest and diseases at field level. However, there are reported cases of cankers, mites and fungal attack. Any cases of pests and diseases should immediately be reported to KEFRI.

5.4 Harvesting and Utilization

Melia is harvested for timber in 12 - 15 years. With breeding, improved Melia stock could be ready for harvesting in 10 - 12 years. Improved Melia is expected to be harvested mainly for high quality timber with yields estimated to improve by 20%. Currently, it is estimated that a hectare of standing Melia with a stocking of 300 trees yield timber valued at 3.6 million based on a yield of 300 ft per tree and a farm gate price of 40 shillings per ft of 6 x 1 planks. With breeding and correct management, the value is expected to be about 4.3 million shillings per hectare. It is notable that the increased value is also realized earlier due to shortening of rotation.

CHAPTER 6: DEMONSTRATION OF IMPROVED MELIA SEED AND SEEDLINGS

A. Luvanda, S. Ogawa, J. K. Ndufa and J. Musyoki

The purpose of establishing demonstrations is to enable farmers understand economic benefits of improved Melia seed and seedlings for enhanced tree planting. Prices of improved Melia seed and seedlings should fetch higher returns and act as incentive for seed and seedling distributors. Demonstrations also should make it is easy for farmers to recognize the economic advantage of using improved materials in terms of productivity and shortened period for realizing the benefits. Therefore performance of trees from improved Melia seed should be compared to trees established from general seed collection so that farmers can recognize superiority of the improved seeds and seedlings. KEFRI is implementing a demonstration programme to sensitize stakeholders on superiority of using improved Melia seed and seedlings (Figure 6.1).

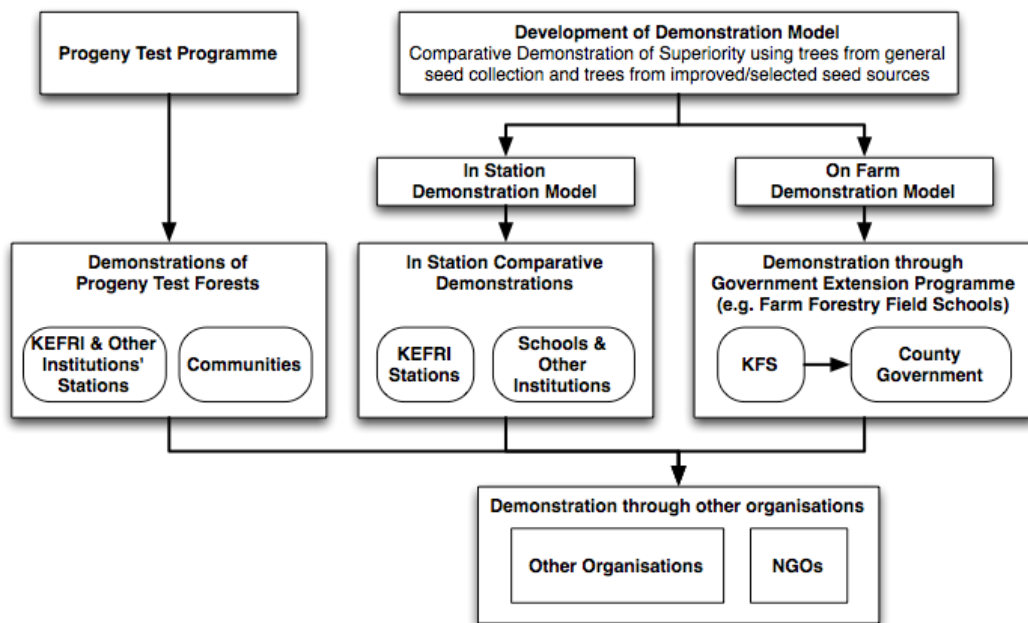


Figure 6.1: Improved Melia demonstration programme

6.1 Demonstration through Progeny Test Sites (Large scale)

KEFRI has established four (4) large scale progeny test sites, which will be used as demonstration for performance of improved Melia trees on large scale (Plate 6.1). The progeny test sites are at Tiva (Kitui County), Tharaka Nithi, Kitui, Makueni and Taita Taveta Counties



Plate 6.1: Melia progeny test site at Marimanti, Tharaka Nithi County 9 months after planting

6.2 On station Demonstrations for Public Institutions (Medium scale)

To promote medium scale comparative demonstrations KEFRI has established four supplementary progeny trials at Tharaka Nithi, Embu, Makueni and Taita Taveta counties in a school, community land and private farm to demonstrate improved Melia in areas accessible to community members. The Melia progeny trials will be compared to Melia trees established from general seed collection (Figure 6.2).

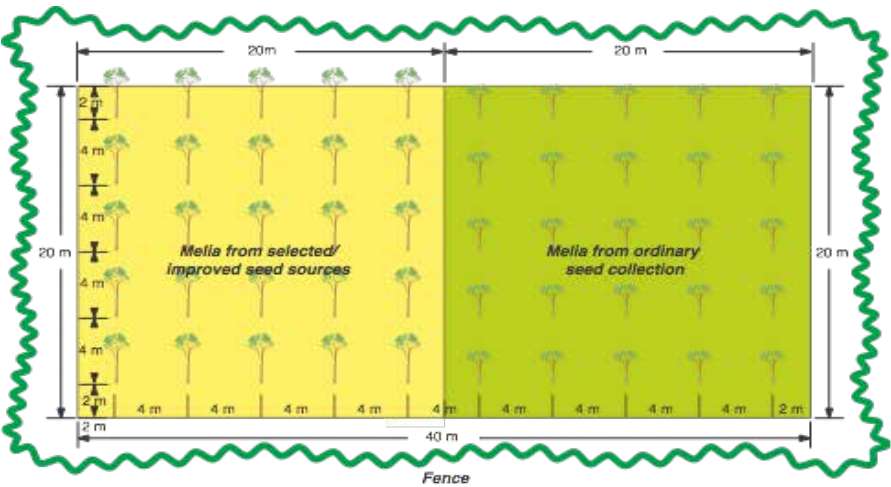


Figure 6.2: Layout for improved Melia performance demonstration plot in Kitui County

6.3 Small Scale On-farm Demonstrations through Government Extension Programmes

KEFRI and KFS have established on-farm demonstrations through FFFS methodology using “Participatory Comparative Experiment (PCE)”. The demonstration consists of a woodlot established to compare *Melia* raised from improved seeds with *Melia* raised from local collection seed and *Grevillea robusta* trees in Kitui County (Figure 6.3). The PCE will be up-scaled in other selected counties with potential for growing *Melia*. Up-scaling will be done in collaboration with county governments and relevant NGOs. Growth performance of trees in the demonstration plot is assessed by FFFS members over one-year period which culminates in field day and thereafter graduation ceremony. After the graduation, the demonstration plot is managed by the host farmer but remains accessible to community members for guiding adoption of good performing genotypes.

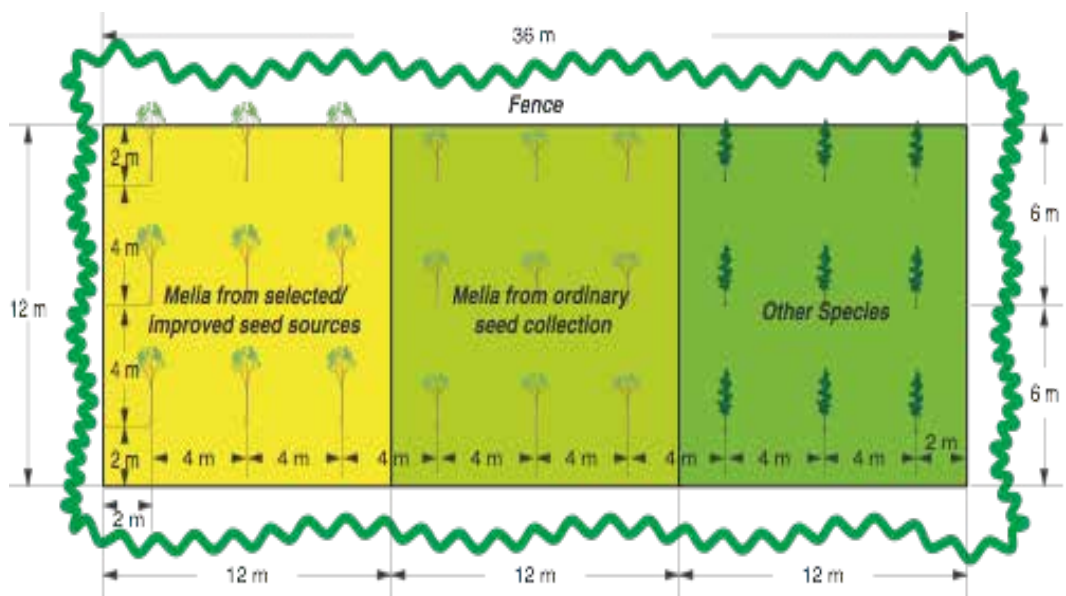


Figure 6.3: Participatory Comparative Experiment (PCE) plot layout

All distributors shall apply to KEFRI to purchase improved Melia seed and seedlings. They must be trained through “**Training for Distributors of Improved Melia Seed and Seedlings**” course and be registered with Kenya Forestry Seed Centre as improved Melia seed distributors. The distributors must exercise equity, fairness and professionalism when availing improved seed and seedlings to users. KEFRI shall maintain an updated list of improved Melia seed and seedling distributors.

7.2 Record Keeping

Distributors will keep a record of all orders and supply of improved Melia seed or seedlings. This will ensure tracking of products and provision of after sale technical advice as well as resolution of users’ problems/complaints. Among important details to keep include customer details, weight required, weight issued, batch number supplied, date of dispatch, and expected number of seedlings.

7.3 Capacity Building through Training

KEFRI in collaboration with KFS will train improved Melia distributors and users on production, distribution and use. Training on improved Melia seed production will be for seed orchard managers while training in distribution will target registered seed distributors. Nursery owners will be trained on seed handling and seedling production from improved Melia seed.

7.3.1 Training for improved Melia seed orchard managers

Establishment of seed orchards and production of improved Melia seeds require specialized training in orchard establishment and management. The training content shall focus on Melia breeding which includes: Principles and objectives of tree breeding; Selection of Melia Candidate Plus Trees (CPTs); Establishment of first and subsequent generation seed orchards; Progeny trials; Seed production and management of Melia seed orchards; and Collection and processing of improved Melia seed.

7.3.2 Training for distributors of improved Melia seed and seedlings

The seed and seedling distributors should understand and appreciate importance of improved Melia seeds/seedlings and participate in dissemination of appropriate information on use of improved Melia seed to stakeholders. The training content shall mainly focus on: Principles and objectives of tree breeding; Principles of tree seed production; Collection and processing of Melia seeds from orchards; Melia seed pre- sowing treatment; Management of Melia seedlings in the nursery; and Institutional and legal environment applicable to use of improved Melia seed. Distributors of improved Melia seed should train and provide customers with instructions on use of improved Melia seed and seedlings using training materials developed by KEFRI such as posters, leaflets, flipcharts and brochures.

7.3.3 Training for users of improved Melia seedlings

The improved Melia seed users should understand and appreciate the importance of using improved Melia seeds/seedlings and techniques of raising Melia seedlings at the nursery. The training content shall mainly focus on: Overview of tree breeding as it applies to Melia; Seed collection, handling and pre-sowing treatment, and Nursery practices for Melia; and Melia plantation establishment and management.

7.4 Marketing of Improved Melia Seed and Seedlings

Improved Melia has potential to improve livelihood of farmers in the drylands through income generation. For this to happen, appropriate marketing of improved Melia seed and seedlings is essential to promote its adoption and subsequent production of better quality Melia timber for tree growers. Relevant public and private players have major roles in improved Melia seeds and seedling production and marketing. With new players in the improved Melia seed and seedling industry, tracking is crucial to ensure that only certified material circulate in the market. Currently, improved Melia seed is supplied and distributed from KEFRI through Kenya Forestry Seed Centre and/or authorized Eco-region Research Programmes but will with time involve other players. Key roles for involvement of various stakeholders in marketing of improved Melia seeds and seedling include the following:

- KEFRI to recruit and register distributors to undertake marketing of improved Melia seed and seedling
- Training registered distributors on relevant business aspects to support marketing of improved Melia seed and seedlings enterprise such as: record and bookkeeping, seasonality, market surveys, and advertising
- KEFRI to use a pricing system that is affordable as a benchmark for improved Melia seed and seedlings value
- Package Melia seed in various quantities to suit needs of different users
- Link improved Melia seed distributors and famers to affordable credit providers and markets to increase demand
- Encourage improved Melia seed and seedling distributors to form cooperatives / associations to boost their savings while at the same time creating an opportunity for purposes of; self-regulation to ensure seed quality, and attract borrowing and lending services

- Promote trade in improved Melia seeds by seed distributors through awareness creation by training, extension services, and advertisement
- Ensure improved Melia seedlings are sold to users at Ksh 50 per seedling at KEFRI nurseries though private nursery can charge higher prices based on production cost and a reasonable profit margin. To achieve an average annual income of at least Ksh 1 million, private Melia nursery owners should target an annual production capacity of about 60,000 seedlings
- Sensitize local farmers and other stakeholders such as KEFRI, KFS and Nyumbani village to step up their efforts in improved Melia seedling production and marketing

The marketing system should ensure increased production of Melia seedlings for research and afforestation programmes during the long rains and peak establishment period (October-December).

CHAPTER 8: INSTITUTIONAL AND LEGAL ISSUES APPLICABLE IN PRODUCTION, DISTRIBUTION AND USE OF IMPROVED MELIA SEED AND SEEDLINGS

B. Kamondo, J. Kariuki, G. Muturi and A. Luvanda

8.1 Institutional Roles

Currently, the main player in production, distribution and use of improved Melia seed is Kenya Forestry Research Institute working in partnership with JICA. In project development, it was anticipated that KEFRI would work closely with Kenya Forest Service (KFS) to facilitate expanded establishment of Melia plantations. In the current dispensation where forestry is a devolved function, KEFRI will work closely with both and the county governments in promoting establishment of improved Melia plantations. It is anticipated that private sector will also have a role to play in production, distribution and use of improved Melia seed and seedlings (Table 8.1).

Table 8.1: Role of key stakeholders in improved Melia production

No.	Institution	Role
1	Kenya Forestry Research Institute (KEFRI)	Continuous breeding and provision of improved materials Improved Melia seed production and supply Provide technical support in development of improved Melia seed orchards in counties Consultancy to private sector in growing Melia Seed distribution through Seed Centre and Eco-region Research Programmes Training Orchard Managers, Producers, Distributors, Retailers and Growers Linkages with other countries Demonstrations of improved Melia through appropriate avenues such as FFS (collaborate with KFS, counties) Tracking and monitoring use and performance of improved Melia

No.	Institution	Role
2	Kenya Forest Service (KFS)	Support counties in extension and demonstration through FFS (Collaborate with KEFRI, counties)
3	County Governments	Extension and demonstration through FFS (collaborate with KEFRI, KFS)
4	Private Sector (Companies, large scale farmers, Seed Distributor)	Contracted improved Melia seed production Planting of improved Melia Distribute improved Melia seed Raise and distribute improved Melia seedlings Instruct customers on use of improved Melia
5	Seedling users	Plant, manage and sell improved Melia products Report challenges and opportunities in improved Melia growing to KEFRI

8.2 Legal Issues

The current seed act (Seed and Plant Varieties Act, CAP 326) mainly deals with agricultural crop seeds. However, regulations to control production and trade in tree seed are under development (Seed and Plant Varieties Act (Tree Seed Regulations)). According to the Tree Seed Regulations, oversight authority on tree seed is vested with the National Tree Seed Advisory Committee. The Committee will be responsible for registration of Tree Seed Dealers. Tree Seed Dealers will be required to have necessary equipment for collection, processing and storage of tree seed and basic training in tree seed production.

Kenya Forestry Research Institute is developing requirements for Tree Seed Dealers (distributors) of improved Melia seed and seedlings. For one to be registered as a distributor of improved Melia seed and seedlings, one must;

- Have own or registered group nursery,
- Be trained by KEFRI and implement the learnt best practices,
- Deal exclusively with improved material provided by KEFRI,
- Grant access to KEFRI for inspection of facilities and seed/ seedlings whenever required, and
- Be willing to train others on improved Melia

KEFRI has developed mechanisms for tracking and identifying improved Melia germplasm through DNA techniques (Figure 8.1). It is therefore easy to ascertain when non improved Melia is passed off as improved material. Such misrepresentation is prosecutable under Kenyan law.

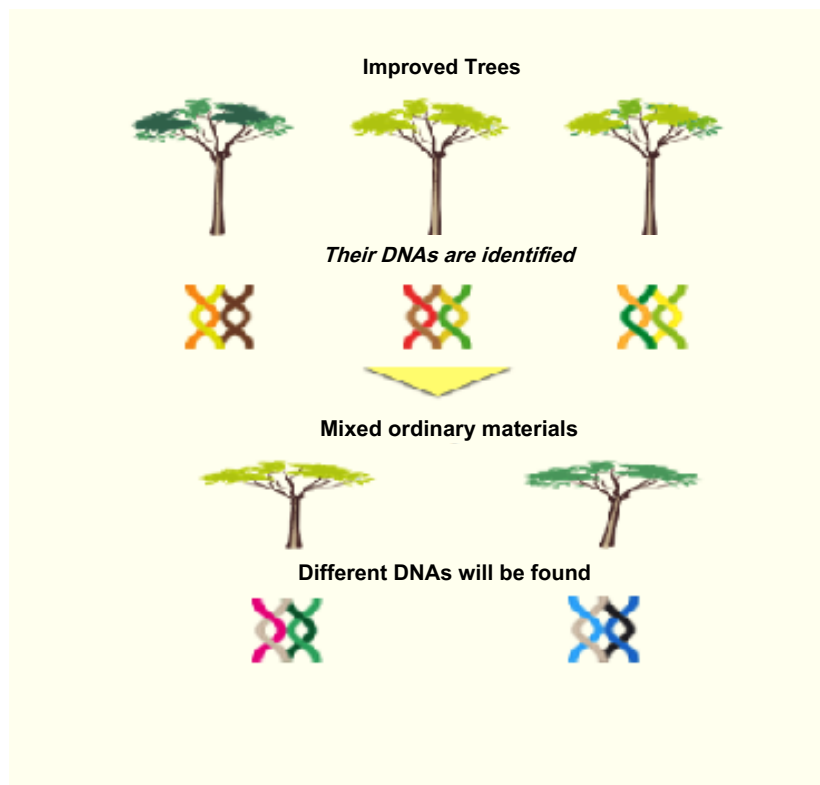


Figure 8.1: Scientific tracking of improved Melia seed /seedlings

BIBLIOGRAPHY

- Al-Sharook, Z., K. Byline, Y. Jiang, and H. Rembold. 1991. Insect growth inhibitors from two tropical Meliaceae: effects of crude seed extracts on mosquito larvae. J. Appl. Entomol. 111: 425-430.
- Crow, J. F. and M. Kimura (1970). An introduction to population genetic theory. Harper and Row, New York. 656 pp.
- Falconer, D. S. and Mackay, T.F.C. (1996). Introduction to Quantitative Genetics. Longman, Essex, U.K., 4th ed. edition.
- Hanaoka S., Omondi S. and Machua J. 2012. Basic Molecular Techniques for Tree Breeding – Experimental Protocols. FFPRI / KEFRI.
- Jaetzold, R. and Schmidt, H. (1983). Natural conditions and farm management: Farm management handbook of Kenya. Ministry of Livestock Development, Nairobi, Vol. 2.
- Kamondo B.M., Kimondo J.M., Mulatya J.M., and Muturi G.M. (eds) 2006. Recent **Mukau (*Melia volkensii* Gürke) Research and Development. Proceedings of the First National Workshop**, KEFRI Kitui Regional Research Centre. November 16 to 19, 2004.
- Kidundo M. 1997. Participatory technology development and nursery propagation of *Melia volkensii* Gürke: A potential agroforestry tree species in semi-arid Kenya. MPhil Thesis. University of Wales, Bangor.
- Kenya Forestry Research Institute (2011). Tree Seed Production, Research and Conservation Strategy 2011 – 2016. KEFRI, Kenya.
- Luvanda A.M, Musyoki J., Cheboiwo J., L. Wekesa and Ozawa M. (2015). **An assessment of the socio-economic importance of *Melia volkensii* based enterprises in Kenya** KEFRI/JICA PROJECT.
- Lynch M. and Walsh B. (1998). Genetics and Analysis of quantitative Traits, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Mbora, A. L, Schmidt, Angaine P., Meso, M., Omondi W., Ahenda J., Lillesø J.P.B., Mwanzia J., Mutua W. R Mutua ,N. A, Jamnadass, R.: Tree Seed Quality Guide. Nairobi, Kenya
- Milimo P.B. 1989. Collection, Processing and Germination of *Melia volkensii* seeds. KEFRI Technical Note No 1. KEFRI Muguga, Kenya.

- Milimo P.B. and Hellu A.K. 1989. Dormancy in seeds of *Melia volkensii* East African Agric. For. J. 54(3) 111- 122.
- Mulatya J.M, Wilson J, Ong C.K, Deans J.D, Sprent J.I. 2002. Root architecture of provenances, seedlings and cuttings of *Melia volkensii*: Implications for crop yield in dryland agroforestry: Agroforestry Systems. 56(1):65-72. Mulatya J.M. 2000. Tree root development and interactions in drylands: Focusing on *Melia volkensii* with socio-economic evaluations. PhD Thesis, University of Dundee.
- Muok B., Mwamburi A., Kyalo E. and Auka S. 2010. Growing *Melia volkensii*: A guide for farmers and tree growers in the drylands. KEFRI Information Bulletin No 3. KEFRI / NALEP. KEFRI Muguga, Kenya
- Namkoong, G., Kang, H.C. and Brouard, J.S. (1988). Tree breeding: Principles and Strategies. Springer-Verlag, Berlin.
- Orwa C., Mutua A., Kindt R., Jamnadass R, S Anthony. 2009 Agroforestree Database:a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)
- Rajab, M.S., Bentley, M.D., and Fort, R.C. (1988). Biomimetic formation of a nimbin class limonoid. J. Nat. Prod. 51:1292–1293
- Republic of Kenya (2012). The Seeds and Plant Varieties (Amendment) Act, 2011 No. 53 of 2012.Kenya Gazette Supplement Acts, 2012. Nairobi, 4th January, 2013
- Republic of Kenya (2010). National seed policy. Ministry of Agruculture. Kilimo House. Nairobi, Kenya
- Roothaert, R. and Franzel S. Farmers' preferences and use of local fodder trees and shrubs in Kenya. Agroforest Syst, 52 (2001), pp. 239–252 Stewart M, Blomley T. 1994. Use of *Melia volkensii* in a semi-arid agroforestry system in Kenya. Commonwealth Forestry Review. 7(2): 128-31. UNEP, (2000). Global Environmental Outlook 2000. United Nations Environment Programme Global State of the Environment Report, 2000. Wright, S. (1969), Evolution and the Genetics of Populations , Vol. 2, The Theory of Gene Frequencies. Chicago: University of Chicago Pres Zobel B. and Talbert J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley and Sons. New York, NY, USA. 505p.

**ANNEX 1: IMPORTANT DOCUMENTATION DETAILS FOR VARIOUS
ACTIVITIES IN PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF IMPROVED
MELIA SEED AND SEEDLINGS**

Activity	Documentation details
Selection of CPTs	Species, Site data (Temp, Rainfall, AEZ, Altitude, Latitude, Longitude,) Identity, photo, tree parameters (height, dbh)
Seed orchard	Name of seed orchard, Species, date of establishment, spacing, identity of propagation material, seed source category, spacing, clones, ramets, ownership, area, locality, Map, layout, Altitude, Latitude, longitude, soils, rainfall, temp, topography, site history, assessment schedule and record of actions, observations
Seed collection	Date of collection, collectors, species, seed source identity, method of collection, ramet and clones collected, amount collected, transportation containers, identity of seedlot
Seed processing and storage	Species, identity of seedlot, duration of temporary storage, extraction method, amount extracted, drying method, weight stored, running balance
Seed distribution	Species, batch number, customer details, weight required, weight issued, date of dispatch, seed sowing instructions, expected number of seedlings
Seed sowing and pricking out	Species, date of sowing, seed batch number (identity) amount of seed sown, date of pricking out, number of seedlings pricked out
Seedling management at nursery	Species, Seed batch number (identity) Tending activities (weeding, control of pests and diseases, date of root pruning, date of hardening off, number of ready seedlings, observations
Seedling distribution	Species, seed batch number, customer details, number required, number issued, date of dispatch, planting instructions

Kenya Forestry Research Institute
P.O. Box 20412-00200, Nairobi, Kenya
Tel: +254-724-259781/2, +254-722-157414, +254-20-2010651/2
Email: director@kefri.org
Website: www.kefri.org