



République du Bénin

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

BP 884 Recette principale, Cotonou

Tél. : (229) 21 30 02 64

E-mail : inrabdg4@bow.intnet.bj

Fiche technique

Plasticité du système racinaire, un mécanisme d'adaptation des végétaux aux conditions hydrominérales du sol : Cas du système racinaire du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) face à la teneur en eau et en potassium du sol



Dr Ir. NODICHAO Léfi

Dr Ir. DAGBENONBAKIN D. Gustave

Ir. OMORE O. Alphonse

ISBN 978-99919 -972-5-4 Dépôt légal No : 5517

4^e trimestre 2011. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin.

Introduction

Les racines constituent les principales portes d'entrée des sels minéraux et de l'eau dans la plante (Nodichao *et al.*, 2008 ; Dagbénonbakin, 2003). La conductance hydraulique racinaire et l'absorption des minéraux dépendent des caractéristiques anatomiques des racines (Vandeleur *et al.*, 2005) et également des caractéristiques morphologiques des systèmes racinaires (Kolek et Kozinka, 1992). La capacité du système racinaire des végétaux à s'adapter aux variations des conditions environnementales, est mise en évidence par plusieurs auteurs (Dunbabin *et al.*, 2002 ; Dickmann *et al.*, 1996 ; Hodge, 2004 ; Mulia *et al.*, 2010). Des variations de biomasse racinaire dues à des modifications de différents facteurs environnementaux ont été également mises en évidence chez le palmier à huile (Ruer 1968). Mais il y a très peu d'informations sur la plasticité, des caractères comme la surface, la longueur ou le diamètre des racines du palmier à huile. La présente fiche technique décrit la plasticité du système racinaire chez trois croisements du palmier à huile produits au Centre de Recherches Agricoles Plantes Pérennes (CRA-PP) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) vis-à-vis de l'eau et du potassium (Nodichao *et al.*, 2008 ; Nodichao, 2008) et donne des indications pour son exploitation en pépinière.

Méthodologie

MATERIEL VEGETAL

Trois croisements commercialisés par le Centre de Recherches Agricoles Plantes Pérennes (LM404 x DA10D) x LM2T, sensible à la sécheresse ; DA115D x LM2T, modérément tolérant à la sécheresse et DA8D x (LM13T x LM9T), tolérant à la sécheresse sont utilisés.

METHODES

Installation de la prépépinière

Des sachets en polyéthylène noirs de 20 cm de profondeur et de 8,5 cm de diamètre sont remplis de terreau jusqu'à 3 cm de leur bord supérieur et sont placés sous ombrage pendant toute la phase de prépépinière. Dans chaque pot, une graine germée de 1,5 à 2 cm de longueur radiculaire, est semée. Un arrosage quotidien des pots est assuré entre 7 h et 9 h. La culture en prépépinière dure 50 à 60 jours.

Conduite de la pépinière

Préparation du substrat

Du sol dont la teneur maximale en potassium est de 0,16 méq /100 g est prélevé. Deux solutions dont l'une est sans apport potassique et l'autre avec un apport de potassium à raison de 0,25 mg de KCl pour 1 Kg de sol sont préparées. Les deux solutions préparées contiennent également de l'urée et du diammonium hydrogénophosphate à raison respectivement de 0,87 mg et 0,33 mg pour 1 kg de sol. Les solutions sont additionnées au sol prélevé pour préparer les deux mélanges de sol utilisés.

Matériel technique

Des tubes de chlorure de polyvinyle (PVC) de 10 cm de diamètre sont utilisés. Ces tubes sont découpés en petits cylindres de 15 cm et de 20 cm de long. Cinq des cylindres de 15 cm sont maintenus l'un au bout de l'autre par deux demis cylindres de 15 cm et attachés avec un fil de fer. A la base de cet assemblage on fixe un cylindre de 20 cm. L'assemblage ainsi formé est un tube

de 95 cm de longueur et 10 cm de diamètre, fermé à la base par une toile en nylon de 1 mm de maille doublée (Figure 1). Une couche de 2 cm de gravillons est déposée au fond du tube pour faciliter le drainage de l'eau. Ce dispositif permet de récupérer plus facilement le sol par horizon pour la collecte des échantillons racinaires et la quantification de l'extraction hydrique par couche de sol. Deux coudes de 1,5 cm sont fixés aux troisième et cinquième cylindres pour assurer la distribution de l'eau d'arrosage le long du tube fabriqué (Figure 1).



Figure 1 : Tube en PVC pour l'étude de l'architecture racinaire et de l'absorption hydrique sur tout le profil du sol

Transfert des plantules en tubes PVC

Chaque tube reçoit 9 kg de sol ferrallitique. Les plantules de 50 à 60 jours, de taille similaire, sont transférées dans les tubes en PVC de la photo 1. Le sol est immédiatement saturé d'eau et soumis à un drainage libre pendant 2 à 3 jours. La surface du sol est recouverte par une toile en polyéthylène noir pour minimiser les pertes d'eau par évaporation. Les tubes sont transférés sous abri non ombragé pour éviter un apport d'eau par les pluies. La température sous l'abri est ambiante.

Induction du régime de stress hydrique

Le déficit hydrique est créé par réduction progressive de l'humidité du sol selon la technique des pesées successives (Sinclair et Ludlow, 1986). Chaque jour les tubes sont pesés pour déterminer les pertes d'eau par évapotranspiration dans chaque tube. Le déficit hydrique imposé dans une journée est égal à la plus petite valeur d'évapotranspiration enregistrée entre deux jours d'observation consécutifs. Chaque plant sous stress hydrique reçoit une quantité d'eau égale à la différence entre la quantité d'eau perdue par évapotranspiration dans son tube et la plus petite valeur d'évapotranspiration enregistrée, conformément à la formule :

$$Q_j = ER_j - er_j$$

où Q_j = quantité d'eau apportée au tube au jour j d'observation

ER_j = perte d'eau du tube entre le jour $j-1$ et le j d'observation

er_j = plus petite perte d'eau enregistrée sur l'ensemble des tubes, entre le jour $j-1$ et le j d'observation.

Résultats

Les variations de teneur en eau ou en potassium provoquent une augmentation ou une réduction de longueur et de surface racinaires des jeunes plants de palmier à huile. La variation de surface ou de longueur des racines, dépend de la teneur en eau ou en potassium du sol, mais aussi du croisement de palmier à huile. Le sol modérément pauvre en potassium (0,16 méq /100 g) provoque une augmentation de longueur et de surface racinaires chez le croisement DA8D x (LM13T x LM9T). Le sol soumis au déficit hydrique modéré (réduction de la réserve d'eau facilement utilisable de 30%) augmente le développement racinaire du croisement (LM404 x DA10D) x LM2T. Le développement racinaire du croisement (LM404 x DA10D) x LM2T augmente davantage face à un double déficit hydrique et potassique. Tandis qu'un double déficit hydrique et potassique provoque une réduction du développement racinaire chez le croisement DA115D x LM2T.

Implications pour le développement

L'existence de différence entre croisements de palmier à huile pour la plasticité du système racinaire vis-à-vis de l'humidité du sol et de la teneur en potassium du sol peut être judicieusement exploitée en pépinière. L'utilisation d'un sol pauvre en potassium ($\leq 0,16$ méq /100 g) et un arrosage irrégulière pouvant occasionner un déficit hydrique même modéré (réduction de la réserve d'eau facilement utilisable du sol de 30%) doivent être évités en pépinière si le matériel végétal utilisé est du DA115D x LM2T.

Face au coût de plus en plus élevé des engrais, et au problème de changement climatique qui limite de plus en plus la disponibilité en eau, l'exploitation du croisement DA8D x (LM13T x LM9T) peut contribuer à une utilisation plus efficiente de l'eau et du potassium et contribuer à réduire le coût d'entretien en pépinière

Références bibliographiques

Dagbenonbakin D. G, 2003. Cours de Chimie et fertilité des sols, UNIPAR.

Dickmann D.I., Nguyen P V. and Pregitzer K.S. 1996. Effects of irrigation and cropping on above – ground growth, physiology and fine-root dynamics of two field-grown hybrid poplar clones. *Forest Ecology and Management*. 80: 163-174.

Dunbabin V. M. Diggle A.J., Rengel. Z. and van Hugten R. 2002. Modelling the interaction between water and nutrient uptake and root growth. *Plant and Soil* 239: 19-38.

Hodge A. 2004. The plastic plant: responses to heterogeneous supplies of nutrients. *New Phytologist*. 162: 9-24.

Kolek J. and V. Kozinka. 1992. *Physiology of the plant root system* 46. Kluwer Academic publishers, Dordrecht, Netherlands 361 p.

Mulia R., Dupraz C. and van Noordwijk M. 2010 Reconciling root plasticity and architectural ground rules in tree root growth models with voxel automata. *Plant Soil* 337: 77-92.

Nodichao L. 2008. Biodiversité racinaire absorption potassique et résistance à la sécheresse chez le Palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) au Bénin. Thèse doctorat Université Abidjan Cocody, 316 p.

Nodichao L., AKE S. and Jourdan C. 2008. Développement du système racinaire chez le palmier à huile selon l'origine génétique et le régime hydrotassique du sol. *Agronomie Africaine* : 20 (3) 277-289.

Ruer P. 1968. Contribution à l'étude du système racinaire du palmier à huile. Thèse de Doctorat Université de Paris (France), 117 p.

Sinclair T. R. and Ludlow M. M. 1986. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legums. *Australian Journal of Physiology* 13 : 329 - 341.

Vandeleur R., C. Niemietz, J. Tilbrook and S. D. Tyerman. 2005. Roles of aquaporins in root responses to irrigation. *Plant and Soil* 274 : 141-161.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements au Prof. Dr Ir. Guy Apollinaire MENSAH, Maître de Recherche au CAMES, Directeur du Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey/INRAB pour la lecture du manuscrit