

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Développement végétatif et potentiel de rendement chez le manioc

Segnou*

Keywords: Cassava– Vegetative growth– Dry storage root yield– Dry matter content

Résumé

La transformation du manioc en produits dérivés nécessite l'utilisation des clones ayant un haut potentiel de rendement et une teneur en matière sèche élevée. Cette étude analyse l'évolution de la taille, du nombre de feuilles, de la surface foliaire, du poids sec des racines tubéreuses et leur teneur en matière sèche au cours du cycle végétatif. Quatre clones améliorés de manioc (8017, 8034, 8061 et 820516) et un clone local (témoin) sont utilisés comme matériel de plantation. Les observations sont faites 1, 2, 4, 6, 9 et 12 mois après la plantation.

Les résultats obtenus montrent que: (i) il n'y a aucune différence significative entre la taille du clone local et celle de deux clones améliorés (8034 et 820516) 12 mois après la plantation; (ii) aucune différence significative n'est aussi notée au niveau du nombre de feuilles; (iii) la surface foliaire du clone local est significativement plus petite que celle des clones améliorés, ainsi que le poids sec des tubercules. La différence de rendement en racines tubéreuses fraîches et leur teneur en matière sèche résulteraient du volume de la masse foliaire du clone, l'interception de la lumière solaire, son activité photosynthétique et sa vitesse de translocation des réserves nutritives des feuilles aux racines tubéreuses au cours du cycle végétatif.

Summary

Vegetative Growth and Yield Potential in Cassava

Cassava processing into derived products implies using clones with high yield potential and high dry matter content. This study analyses the evolution in plant height, number of leaves, leaf area, dry weight of the storage roots and their dry matter content during the vegetative cycle. Four improved cassava clones (8017, 8034, 8061, and 820516) and a local clone (control) were used as planting material. Observations were made 1, 2, 4, 6, 9, and 12 months after planting.

The results obtained show that: (i) there is no significant difference between the height of the local clone and that of two improved clones (8034 and 820516) 12 months after planting; (ii) no significant difference was also noted in the number of leaves; (iii) leaf area in the local clone is significantly smaller than in the improved clones as well as the dry weight of the storage roots. The difference in fresh storage root yields and their dry matter content could result from the volume of leaf canopy, their interception of solar radiation, the canopy photosynthetic activity and the speed of translocation of nutrients from the leaves to the storage roots during the vegetative cycle.

Introduction

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est une plante pérenne appartenant à la famille des Euphorbiacées. Il est cultivé essentiellement pour ses racines tubéreuses qui sont une importante source calorique, et à un degré moindre, pour ses feuilles riches en protéines et en vitamines (7). Le manioc garantit en outre la sécurité alimentaire aux petits paysans pratiquant une agriculture de subsistance. A cause de sa production efficace et peu coûteuse d'énergie alimentaire, sa disponibilité à toutes les périodes de l'année, sa tolérance aux conditions extrêmes de stress pédo-climatiques et son adaptation aux systèmes culturaux et alimentaire, le manioc joue un rôle important dans les efforts d'allègement de la crise alimentaire et de la pauvreté en Afrique subsaharienne.

Les racines tubéreuses de manioc se prêtent à une large gamme de procédés de transformation, aboutissant à des sous-produits alimentaires variés. L'objectif principal du producteur est d'approvisionner régulièrement et en quantité suffisante l'unité de transformation en racines tubéreuses de manioc. Un accent particulier est donc mis sur l'utilisation des clones de manioc ayant un haut potentiel de rendement en tubercules frais par unité de temps, lesquels possèdent à leur tour une haute teneur en matière sèche.

Cette étude analyse l'évolution de certains paramètres du développement végétatif qui déterminent le rendement en racines tubéreuses fraîches et leur teneur en matière sèche, en particulier l'évolution de la taille des plants, du nombre de feuilles et de la surface foliaire des

* Institut de la Recherche Agricole pour le Développement (IRAD), Programme plantes à tubercules, BP 13 Njombé, Cameroun.

Reçu le 21.11.00 et accepté pour publication le 07.06.02.

plants de manioc, le poids sec des racines tubéreuses et leur teneur en matière sèche au cours du temps.

Matériel et méthodes

L'expérience a été réalisée dans le champ expérimental de Muyuka (80 m d'altitude; sol sablo-limoneux; température annuelle moyenne: 28 °C; pluviométrie annuelle moyenne: 2000 mm) de l'Institut de la Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) à Njombé (Cameroun). Quatre clones améliorés de manioc (8017, 8034, 8061 et 820516) et un clone local (témoin) ont été utilisés comme matériel végétal de plantation. L'essai a été mis en place selon un dispositif factoriel «*Split plot*» en quatre répétitions comportant chacune cinq parcelles constituées de 13 billons de 7 m de long et distants d'un mètre l'un de l'autre. A la plantation, des boutures de 20-25 cm de long sont insérées obliquement (45°) sur les billons, à l'écartement de 1 m x 1 m (densité de plantation de 10.000 plants/hectare). Chaque parcelle est subdivisée en six sous-parcelles de 3 billons chacune, correspondant aux stades de la croissance végétative auxquels les plants sont récoltés pour observations, à 1, 2, 4, 6, 9 et 12 mois après la plantation.

A chaque période d'observation, 5 plants sont considérés dans une sous-parcelle préalablement choisie au hasard dans chaque parcelle. Le billon central est utilisé comme parcelle utile, les 2 billons périphériques limitant l'effet de bordure.

Au champ, la taille des plants (cm) est mesurée à l'aide d'une règle en bois graduée de 3 m de long, dans chaque parcelle utile. Ensuite ces plants sont prélevés: le prélèvement est effectué de façon à ne pas perturber les parties aériennes ou souterraines des plants.

Au laboratoire, les feuilles de chaque plant sont détachées et on note leur nombre. Après ce comptage, 10 feuilles sont choisies au hasard dans chaque lot et leur surface foliaire (cm²) est déterminée automatiquement à l'aide d'un appareil portatif «*leaf area meter*» de marque *Delta-T*. Ensuite les racines tubéreuses sont détachées des tiges et on détermine leur poids frais (g) à l'aide d'une balance automatique *Sartorius*. Des échantillons de 100 g de racines tubéreuses (parties médianes) sont prélevés sur chaque clone et fragmentés en vue de faciliter leur dessèchement. Ces échantillons sont placés dans une étuve électrique, séchés à 70 °C pendant 48 heures, puis le poids sec est déterminé. Le test multiple de Duncan est utilisé pour comparer les moyennes.

Résultats et discussions

Les mensurations faites montrent que jusqu'à 2 mois après la plantation, il n'y a pas de différence significative entre la taille des plants de manioc, tant chez les clones améliorés que chez le clone local. Au-delà de ce stade de croissance, le clone amélioré 820516 croît plus vite en hauteur que tous les autres. Il est seul à avoir une taille moyenne au-dessus de 1 m, 4 mois après la plantation. A six mois, il est toujours le plus haut (175,5 cm), suivi par 2 autres clones améliorés, 8017 (146,9 cm) et 8061 (142,2 cm). A ce stade de la croissance végétative, le clone amélioré 8017 et le clone local (témoin) ont

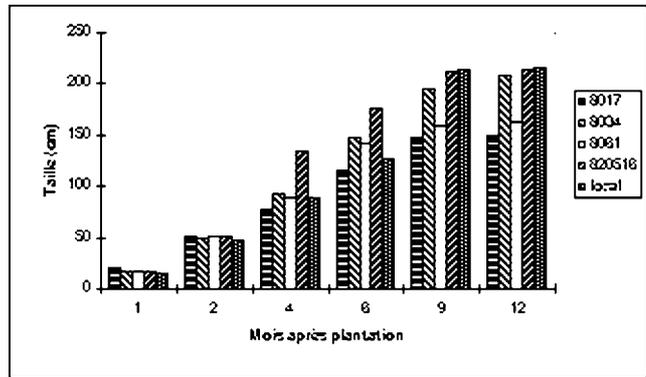


Figure 1: Taille (cm) des plants de manioc au cours du cycle végétatif.

les tailles les plus basses (114,7 cm et 126,5 cm respectivement). Au-delà de cette période, le clone local s'allonge plus rapidement en hauteur et rattrape le clone 820516; 9 mois après la plantation (Figure 1). A douze mois, il n'y a pas de différence significative entre la taille des deux clones améliorés 8034 (208,9 cm) et 820516 (232,9 cm) et le clone local (216,1 cm), les deux autres clones améliorés 8017 et 8061 ayant approximativement 150 cm de taille chacun.

Un mois après la plantation, il n'y a pas de différence significative entre le nombre de feuilles du clone local et de tous les 4 clones améliorés. A deux mois, le clone amélioré 8017 présente le nombre de feuilles le plus élevé (52 feuilles) et le clone 820516 n'en possède que la moitié (25 feuilles). Quatre mois après la plantation, il y a équilibre au niveau du nombre de feuilles chez tous les clones de manioc. Cet équilibre est rompu 6 mois après la plantation, le nombre de feuilles des clones améliorés étant significativement supérieur à celui du clone local (Figure 2). Au-delà de ce stade de la croissance végétative et ce jusqu'à la récolte (12 mois après la plantation), la vitesse d'émission foliaire du clone local augmente rapidement, à tel point qu'il n'y a plus de différence significative entre le nombre de feuilles chez tous les clones de manioc.

De 1 à 6 mois après la plantation, la surface foliaire des clones améliorés de manioc est significativement supérieure à celle du clone local (Figure 3). Le clone 820516 possède la surface foliaire la plus élevée (280,1 cm²), 6 mois après la plantation et le clone local présente la plus faible surface foliaire (163,3 cm²). A neuf mois, il n'existe plus de différence significative entre la surface foliaire du clone local (85,0 cm²) et celle des clones améliorés 820516 (85,9 cm²) et 8017 (79,6 cm²). Les

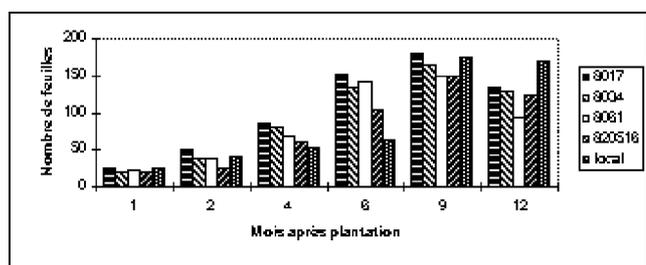


Figure 2: Nombre de feuilles des plants de manioc au cours du cycle végétatif.

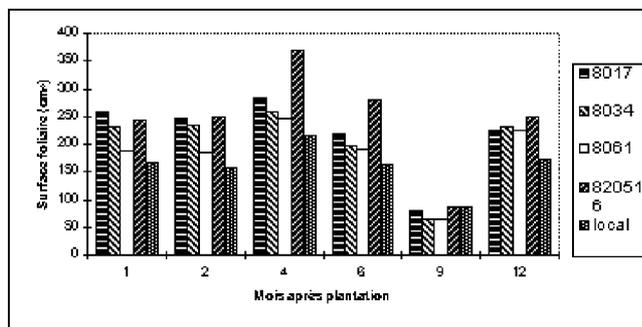


Figure 3: Surface foliaire (cm²) des plants de manioc au cours du cycle végétatif.

valeurs réduites de la surface foliaire à ce stade de développement s'expliquent par le fait que tous les clones de manioc ont laissé chuter leurs feuilles les plus larges, produisant en compensation des feuilles de taille réduite: c'est un mécanisme de résistance au stress dû à la sécheresse qui a sévi dans la localité au cours de l'expérimentation (5, 8). A la récolte, 12 mois après la plantation, il y a reprise de la végétation avec le retour des pluies et la surface foliaire des clones améliorés est à nouveau significativement supérieure à celle du clone local.

Les observations faites un mois après la plantation montrent qu'il n'y a pas de différence significative au niveau du rendement en racines tubéreuses sèches chez tous les clones. Le clone 8017 possède néanmoins le rendement le plus élevé (0,8 g/plant), et le clone local le rendement le plus faible (0,1 g/plant). A deux mois, il y a croissance rapide du poids sec des racines tubéreuses chez tous les clones; le cultivar 8034 a augmenté 40 fois le poids sec de ses racines tubéreuses, le clone 8017 et

le témoin, 34 fois chacun. La teneur en matière sèche des racines tubéreuses, à ces stades de développement, est sensiblement la même (18% et 21% chez le clone 8017 à 1 et 2 mois après la plantation, respectivement). Après 4 mois, le rendement du clone local (22,3 g/plant) est significativement inférieur à celui des clones améliorés (Figure 4). Le clone 8017, avec un rendement de 12,2 t/ha; 9 mois après la plantation, a le poids sec de racines tubéreuses le plus élevé; 2,5 fois celui du clone local (5,0 t/ha). La teneur des racines tubéreuses en matière sèche est plus élevée chez tous les clones 9 mois après la plantation (jusqu'à 42% chez 8034). Cette forte concentration en matière sèche est liée à la saison sèche qui a sévi dans la localité d'expérimentation à ce stade de la croissance végétative (1, 5). La baisse de concentration en matière sèche dans les racines tubéreuses à la récolte, 12 mois après la plantation est due au retour de la saison des pluies: dans un sol plus humide, les racines se gorgent plus facilement d'eau. Le temps idéal de récolte des clones améliorés de manioc est de 10-12 mois après la plantation: cette période correspond au stade végétatif auquel les racines tubéreuses ont: (i) le poids frais et (ii) la concentration en matière sèche les plus élevés (6). Elles constituent ainsi une matière première idéale pour la transformation en sous-produits alimentaires dérivés du manioc: gari, farine, amidon,...etc (3, 4). Lorsque les racines tubéreuses sont laissées sur pied au-delà de ce délai, l'engorgement en eau et la concentration en amidon provoquent des éclatements dans le sol. Les fissures qui résultent de ces éclatements sont des portes d'entrée aux microorganismes responsables des pourritures, avec perte significative de la matière première aussi bien qualitativement que quantitativement.

Conclusions et suggestions

Au vu des résultats obtenus, il se dégage que le développement végétatif d'un plant de manioc peut être subdivisé en deux grandes phases: (i) de la plantation jusqu'à l'âge de 4 mois, qui correspond à la phase d'initiation de la canopée et des racines tubéreuses, (ii) de 4 mois jusqu'à la récolte, 10-12 mois après la plantation, qui correspond à la mise en place effective du couvert végétal et à l'accumulation progressive des réserves nutritives dans les racines tubéreuses. Les clones de manioc utilisés dans cette expérimentation diffèrent aux points de vue morphologique et physiologique; mais considérant leur développement végétatif, ils se comportent relativement selon cette subdivision: la différence de rendement en racines tubéreuses fraîches à la récolte et leur concentration en matière sèche résulteraient du volume de la masse foliaire (nombre de feuilles, surface foliaire) que le clone est capable de développer, de l'interception de la lumière solaire par cette masse foliaire, de son activité photosynthétique et de la vitesse de translocation des réserves nutritives depuis les feuilles jusqu'aux racines tubéreuses (2, 8).

Il est recommandé de cibler la récolte des clones améliorés de manioc à 10-12 mois après la plantation, période qui correspond au pic du développement du poids frais et de l'accumulation de la matière sèche dans les racines tubéreuses. Il serait ainsi possible d'appro-

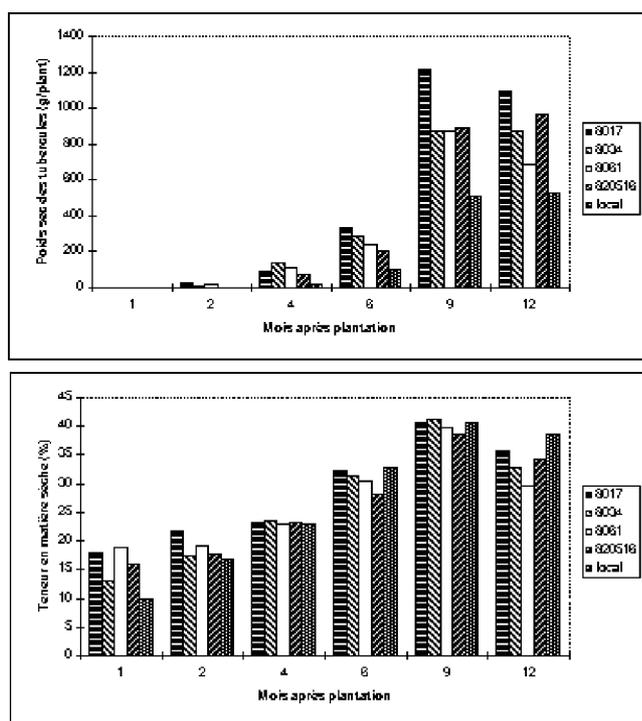


Figure 4: Poids sec (g/plant) et pourcentage de la matière sèche des racines tubéreuses de manioc au cours du cycle végétatif.

visionner une unité de transformation du manioc en matière première de qualité, régulièrement et en quantité suffisante pendant toute l'année.

Remerciements

L'auteur remercie l'Institut de la Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) du Cameroun pour le financement de ces travaux de recherche.

Références bibliographiques

1. Adeyeye S.O., Dixon A.G.O., Asiedu R. & Hahn S.K., 1989, Assessment of dry-matter content in cassava. pp 111-112 in: M.O. Akoroda and B. Arene (Editors), Tropical Root Crops: Promotion of Root Crop-Based Industries. Proceedings of the fourth triennial symposium of the International Society for Tropical Root Crops-Africa Branch- held in Kinshasa, Zaïre, 5-8 December 1989.
2. Cock J.H., 1976, Characteristics of high yielding cassava varieties. *Experimental Agriculture*, 12, 135-143.
3. Kogbe J.O.S., Omidiji M.O., Akinlosotu T.A., Omueti O. & Osikanlu Y.O.K., 1989, Evaluation of local and improved cassava cultivars for desirable characteristics in South-Western Nigeria: evaluation for yield and related components. *Journal of Root Crops*, 15, 71-77.
4. Ntawuruhunga P., Ojulung H., & Dixon A. G. O., 1995, Genetic variability among cassava genotypes and its growth performance over time. pp 242-248 in: M.O. Akoroda & I.J. Ekanayake (Editors), Root Crops and Poverty alleviation. Proceedings of the sixth triennial symposium of the International Society for Tropical Root Crops-Africa Branch- held in Lilongwe, Malawi, 22-28 October 1995.
5. Osiru D.S.O., Hahn S.K., & Osonubi O., 1989, Varietal response to drought stress in cassava. pp 97-102 in: M.O. Akoroda and B. Arene (Editors), Tropical Root Crops: Promotion of Root Crop-Based Industries. Proceedings of the fourth triennial symposium of the International Society for Tropical Root Crops-Africa Branch- held in Kinshasa, Zaïre, 5-8 December 1989.
6. Osiru D.S.O. & Hahn S.K., 1995. Dry matter production and partitioning in cassava (*Manihot esculenta*) intercropped with maize or groundnut. pp 76 in: M.O. Akoroda and I.J. Ekanayake (Editors), Root Crops and Poverty Alleviation. Proceedings of the sixth triennial symposium of the International Society for Tropical Root Crops-Africa Branch- held in Lilongwe, Malawi, 22-28 October 1995.
7. Oyenuga V.A., 1968, Nigeria's food and feeding-stuffs: their chemistry and nutritive value. Ibadan University Press. pp 6-35.
8. Veltkamp I.J., 1985, Physiological causes of yield variation in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Agricultural University Wageningen Papers* 85-6, pp 87-92.

Segnou, Camerounais, Ir. agronome, Ms. Sc., Chercheur (Grade de Chargé de Recherche) à l'IRAD, Station de Njombé, BP 13, Njombé, Cameroun.

AVIS

Nous rappelons à tous nos lecteurs, particulièrement ceux résidant dans les pays en voie de développement, que TROPICULTURA est destiné à tous ceux qui œuvrent dans le domaine rural pris au sens large.

Pour cette raison, il serait utile que vous nous fassiez connaître des Institutions, Ecoles, Facultés, Centres ou Stations de recherche en agriculture du pays ou de la région où vous vous trouvez. Nous pourrions les abonner si ce n'est déjà fait.

Nous pensons ainsi, grâce à votre aide, pouvoir rendre un grand service à la communauté pour laquelle vous travaillez.

Merci.

BERICHT

Wij herrineren al onze lezers eraan, vooral diegenen in de ontwikkelingslanden, dat TROPICULTURA bestemd is voor ieder die werk verricht op het gebied van het platteland en dit in de meest ruime zin van het woord.

Daarom zou het nuttig zijn dat u ons de adressen zou geven van de Instellingen, Scholen, Faculteiten, Centra of Stations voor landbouwonderzoek van het land of de streek waar U zich bevindt. Wij zouden ze kunnen abonneren, zo dit niet reeds gebeurd is.

Met uw hulp denken we dus een grote dienst te kunnen bewijzen aan de gemeenschap waarvoor u werkt.

Dank U.