

TROPICAL ROOT CROPS : FOODS FOR A HUNGRY WORLD

Dr S. CHANDRA

Bureau of Agricultural Economics

P.O. Box 1563

Canberra City ACT 2601 Australia

ABSTRACT

Tropical root crops are important staple food for about a third of the world's population. In this paper the production and consumption of tropical root crops by major world regions and individual countries are analysed. Some of the world's leading producers and consumers of tropical root crops are China, Nigeria and Brazil. The annual global per capita consumption is about 70 kg. The nutritional content of tropical root crops is discussed next, followed by a review of some nutritional studies done in India, Zambia, Brazil and the South Pacific. In some countries tropical root crops supply up to 75 per cent of the kilojoules in the daily diet. Tropical root crops have high return to energy expenditure in their production. The various utilization methods of tropical root crops are then discussed. There is very little international trade in tropical root crops, the main products being cassava pellets and starch. Most of the trade is domestic nature, consisting of fresh tubers for urban markets. The contribution of tropical root crops in the agricultural economy of the main producing nations varies greatly. It ranges from about 25 per cent in a highly subsistence oriented economy like Papua New Guinea, 10 per cent in a semi-subsistence economy like Fiji and only 2 per cent in highly commercialized economy like Japan. The development potential of tropical root crops is very high because they can produce large amounts of food per unit of labour or time, they are well adapted to a wide range of environments and have a strong inter-dependence with man. It is argued that in this hungry world tropical root crops have a major role to play in meeting the food needs of rural and urban populations of the less developed countries. Rural development programs in many less developed countries would have greater chances of success if they were strongly integrated with tropical root crops development programs.

RESUME

Les plantes à tubercules tropicales : aliments pour un monde affamé

Les plantes à tubercule tropicales sont des aliments de base importants pour environ un tiers de la population mondiale. Dans cette communication, on analyse la production et la consommation de plantes à tubercule tropicales dans les principales régions de divers pays. Quelques uns des grands producteurs et consommateurs mondiaux sont la Chine, le Nigéria et le Brésil. La consommation annuelle globale par habitant est d'environ 75 kg. Ensuite on discute la teneur en substances nutritives des plantes à tubercule tropicales puis on présente une revue de quelques études nutritionnelles faites en Inde, en Zambie, au Brésil et dans le Pacifique Sud. Dans certains pays, les plantes à tubercule tropicales fournissent jusqu'à 75 pour cent de la ration calorique quotidienne. Les plantes racines tropicales rentabilisent bien l'énergie investie dans leur production.

Ensuite on discute les diverses méthodes d'utilisation de plantes à tubercule tropicales. Il y a peu de commerce international, les principaux produits étant les cossettes et l'amidon de manioc. La plus grande partie du commerce est de nature domestique et consiste en la fourniture de tubercules frais pour les marchés urbains. La contribution des plantes à tubercule tropicales dans l'économie agricole des grandes nations productrices varie considérablement. Elle est d'environ 25 pour cent dans une économie fortement orientée vers la subsistance comme celle de la Papouasie-Nouvelle Guinée, 10 pour cent dans une économie hautement commercialisée comme celle du Japon.

Le potentiel de développement des plantes tropicales est très élevé parce qu'elles peuvent produire de grandes quantités de nourriture par unité de main d'oeuvre et ont une forte symbiose avec l'homme. On démontre que dans ce monde affamé les plantes à tubercule tropicales ont un plus grand rôle à jouer dans la satisfaction des besoins alimentaires des populations rurales et urbaines des pays moins développés.

Les programmes de développement rural dans beaucoup de pays peu développés auraient de plus grandes chances s'ils étaient fortement intégrés aux programmes de développement des plantes à tubercule tropicales.

Finalement, on fait des conclusions générales et des recommandations pour la recherche et le développement des plantes à tubercule tropicales en agronomie, en système de production, ressources génétiques, amélioration génétique, maladie et parasites, stockage, utilisation et commercialisation.

GIANT SWAMP TARO (Cyrtosperma chamissonis) IN KIRIBATI

Dr. S. CHANDRA

Bureau of Agricultural Economics
P.O. Box 1563
Canberra City ACT 2601
AUSTRALIA

(Le Taro géant des Marais (Cyrtosperma chamissonis) au Kiribati)

SUMMARY

Kiribati is a small island state consisting of 33 coral atolls in the Central Pacific. The only important staple root crop is the giant swamp taro (*Cyrtosperma chamissonis* Schott) Merr.), known locally as babai. Babai is grown in pits dug down to the water lenses of the atolls. Its production is very labour intensive. Yields of babai in different atolls vary greatly and range between 10-25 t/ha/year. In this extremely resource restricted environment the production of any crop is difficult. A project designed to produce large quantities of babai on commercial lines on Tarawa atoll may be an important strategy in reducing dependency on imported foods by the urban population.

RESUME

Kiribati est un petit état insulaire composé de 33 atolls coraliens dans le centre du Pacifique. La seule culture de racine de base est le taro géant (*C. chamissonis* Schott) Merr.), appelé localement "babai". Le "babai" est cultivé dans des fosses creusées jusqu'à la nappe phréatique des atolls. Sa production est hautement consommatrice de main d'oeuvre. Les rendements varient considérablement à travers les atolls, allant de 10 à 25 t/ha/année. Dans ce milieu aux ressources extrêmement limitées, la production de toute culture est difficile. Un programme visant à produire de grande quantité de babai sur des bases commerciales sur l'atoll de Tarawa pourrait être une stratégie de valeur pour réduire la dépendance de la population urbaine à l'égard des aliments importés.

AROID IMPROVEMENT IN THE EASTERN CARIBBEAN :
AN UPDATE OF THE AROID/ARROWROOT PROJECT

(Amélioration des Aroïdées dans la Caraïbe orientale :
Une mise à jour du Projet Aroïdées/Arrow.root)

H. ADAMS (1), PATTANJALIDIAL (1), G. BROWN (2), B. COOPER (3)
and A. CLARKE (1)

- (1) The CARDI, the CARDI/EDF "Aroids"Arrowroot" Project, Botanic Gardens
Roseau, Dominica
- (2) Root Crop Agronomist, CARDI, St. Augustine, Trinidad
- (3) CARDI/EDF "Aroids/Arrowroot" Project, CARDI, Kingstown, St. Vincent

SUMMARY

The work on aroid improvement from mid-1982 to the present in the English speaking islands of the Eastern Caribbean, was reported. The crops studied were dasheen (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *esculenta*), eddoe (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *antiquorum*) and tannia (*Xanthosoma* spp. Schott) Research and Development work based on constraints identified in CARDI farming systems root crop and aroid production surveys, yielded the following results : description of one hundred (100) aroid cultivars ; the identification of eleven (11) "elite" tannia cultivars ; the selection of three (3) tannia hybrids ; the development of systems for the multiplication of "clean" tannia plants ; the description of the "tannia root rot disease", its cause and methods for its management. An improved package of practices for tannia production was tested and the shelf-life of dasheen corms was prolonged to over four (4) weeks. Recommendations for further work in the major activities are made.

RESUME

Les travaux pour l'amélioration des aroïdées de la mi-1982 à aujourd'hui, dans les îles anglophones de la Caraïbe orientale, ont été présentés. Les cultures suivantes ont été étudiées : dachine (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *esculenta*), madère graine (*C. esculenta* (L.) Schott var. *antiquorum*) et Malanga (*Xanthosoma* spp. Schott). Les travaux de recherche et d'application basés sur des enquêtes de production du CARDI sur les systèmes d'exploitation des plantes à tubercules, ont conduit aux résultats suivants : description de cent cultivars d'aroidées ; identification de onze cultivars "élite" de malanga ; sélection de trois hybrides de malanga ; le développement de systèmes de multiplication de plants "sains" de malanga ; la description de la "maladie

de la pourriture des racines du malanga", ses causes et les méthodes de lutte. Un ensemble de pratiques améliorées pour la production du malanga a été testé et la durée de conservation des récoltes de dachine a été portée à quatre semaines. Nous présentons des recommandations pour de futures recherches dans les principaux domaines.

INTRODUCTION

The edible aroids (*Colocasia* spp and *Xanthosoma* spp : Fam ARACEAE) are a traditional staple food for the people of the Eastern Caribbean Islands. Tannia (*Xanthosoma* spp), dasheen (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*) and eddoes (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) are the principal edible aroids grown. Banana or tree crop based production systems predominate on small subsistence farms. Pure stands are rare. Over the past decade there was a trend of increasing aroid exports both to the Caribbean Region and the U.K., from the Eastern Caribbean and particularly from Dominica (Table 1).

Table 1. Exports of Aroids and other root crops from Dominica, metric tons.

Crop/Year	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Dasheen	217	214	101	107	192	174	331	413
Tannia	227	182	83	55	139	123	174	227
Yam	92	63	28	12	27	39	70	91
Sweet potato	18	10	6	3	3	3	8	10

Source : Annual Overseas Trade Reports. Central Statistics Office, Roseau.

USING LEAF DRY BIOMASS TO IMPROVE TARO
(*COLOCASIA ESCULENTA*) PRODUCTION SYSTEM

(Utilisation de la biomasse sèche de la feuille pour améliorer
le système de production du Taro (*Colocasia esculenta*))

SHIH S.F.

University of Florida, Gainesville
Florida, 32611 U.S.A.

O'HAIR S.K.

Tropical Agricultural Research and Education Center, Homestead
Florida 33031 U.S.A.

SNYDER G.H.

Everglades Research and Education Center, Belle Glade, Florida, 33430 USA

SUMMARY

Taro (*Colocasia esculenta*) leaf information was used to determine how evapotranspiration (ET) varied with growth stage and to predict foliage (i.e., lamina and petiole) dry biomass production. The ET study was conducted during 1981 and 1982, and the foliage study was conducted during 1982 and 1983. Both studies were conducted on a flooded Pahokee muck (*Lithic mediasaprist*) organic soil. Leaf area index (LAI) increased gradually from April to July, rapidly from July to September and remained relatively constant thereafter. Taro ET was strongly dependent upon the plant growth stage, specifically the LAI. Taro ET was estimated from the available standard pan evaporation (SPE), and the ET/SPE ratio. The ET/SPE ratio was closely related to LAI, being between 0.9 and 1.0 when LAI was less than 1.0 and between 0.73 and 0.75 when LAI was greater than 1.0.

Foliage harvests to two to four month intervals were better for sustained maximum production than monthly harvests. Leaf lamina constituted an increasingly greater proportion of the total foliage as harvest interval increased. Harvesting economics may dictate that the longer harvest interval (3 or 4 months) is preferable.

RESUME

Une information sur la feuille de taro (*Colocasia esculenta*) a été utilisée pour déterminer comment l'évapotranspiration (ET) varie avec le stade de croissance pour prédire la production de biomasse sèche (limbe et pétiole). L'étude de ET a été conduite en 1981 et 1982, et celle du feuillage en 1982 et 1983. Les deux études ont été conduites sur sol submergé riche en matière organique. L'index de surface foliaire (LAI) s'accroît progressivement d'avril à juillet, rapidement de juillet

à septembre et demeure relativement stable après. ET dépend étroitement du stade de croissance du taro, particulièrement le LAI. ET a été estimé à partir du bac standard d'évaporation (SPE) et du rapport ET/SPE. Ce rapport était très lié au LAI, avec 0,9 et 1,0 pour un LAI inférieur à 1,0 et 0,73 et 0,75 pour LAI supérieur à 1,0.

La récolte du feuillage à intervalles de deux à quatre mois convenait davantage à une production soutenue que la récolte mensuelle. La proportion de limbe foliaire s'accroissait dans le total du feuillage avec la réduction de l'intervalle de récolte. L'intervalle de 3-4 mois pourrait le mieux répondre aux données économiques de la récolte.

INTRODUCTION

Wetlands are common features of humid regions covering over 230 million hectares world wide (Angle and Wolseley, 1982). Generally these sites are among the last to be cultivated in a region, even though their potential for crop production often is recognized. In almost all cases drainage is the first step in developing wetlands for agricultural use. However many now recognize that wetlands play a useful and important role in the environment. They are sites for water storage, aquifer recharge, water purification, and provide habitat for many types of wildlife (BROWDER et al., 1975). Permanent drainage largely eradicates the beneficial aspects of wetlands. In most cases drainage requires very large capital outlays at the outset, and high operating expense for maintenance of the system and fuel charges for pumping.

Utilization of flood-tolerant crop plants would allow production on wetland sites without imposing continuous drainage. The ideal crop would be one that can tolerate flooding, but that does not absolutely require it. This would be particularly useful in a region like the Florida Everglades, which has fairly distinct wet and dry seasons. Taro (*Colocasia esculenta*) is a wetland crop cultivated in many tropical and subtropical areas of the world where it is particularly important as a staple food (CHAPMAN, 1964 ; F.A.O., 1974). Taro foliage can be utilized for silage (STEINKE et al., 1982) and the entire plant can be utilized for biomass conversion into various energy forms. In most locations, taro has a number of advantages as a biofuel relative to other aquatic crops such as rice (*Oryza sativa*). Taro has fewer pest problems, total biomass production probably is greater, and much of this in the form of easily convertible materials. Several drawbacks to taro include an 8 to 10 month minimal growing season, the necessity for vegetative propagation, and the paucity of production information.

Leaf area index (LAI) is often used as an indicator of plant growth and for evaluating assimilation and transpiration rates in plant physiological studies. This parameter is frequently used to study dry biomass production (AASE, 1978 ; ASHLEY et al., 1965 ; CHAPMAN, 1964 ; EZUMAH, 1972 ;

LE POINT SUR LE GENRE XANTHOSOMA (MACABO): SYSTEMATIQUE BOTANIQUE ET ETHNOBOTANIQUE

Genus Xanthosoma: Up-date Knowledge about Taxonomy
Botany and Ethnobotany

S. NZIETCHUENG

Institut de la Recherche Agronomique,
B.P. 44 Dschang, CAMEROUN

RESUME

La taxonomie des espèces cultivées et sauvages du genre *Xanthosoma* est sujette à beaucoup de controverses. Nous avons rassemblé les informations disponibles sur ce point.

Plusieurs espèces sont cultivées pour leurs tubercules et leurs feuilles; les principales formes d'utilisation sont rapportées.

Xanthosoma est une monocotylédone herbacée, de grande taille (1 à 2 m). La partie souterraine comprend un tubercule-mère, des tubercules-fils et des racines. La partie aérienne est composée des feuilles entières emboîtées les unes dans les autres; des inflorescences portant de bas en haut des fleurs femelles fertiles, des fleurs femelles stériles et des fleurs mâles fertiles.

La floraison dans les conditions naturelles est rare. L'utilisation d'un régulateur de croissance (acide gibbéréllique) permet d'induire expérimentalement la différenciation florale chez cette espèce et d'obtenir par hybridation des semences.

SUMMARY

Taxonomy of wild and cultivated species of *Xanthosoma* is in a confuse state. We have gathered informations on this point.

Many species are cultivated for their corms, cormels, and leaves; main forms of utilization are reported. *Xanthosoma* is an herbaceous plant with 1 to 2 m height. The underground part is formed by corm, cormels and root; the above ground part consisting of leaves fit together and inflorescences consisting of densely packed flowers forming the spadix.

Xanthosoma produces flowers only sporadically. Conditions favoring the natural flowering are not well known. The use of gibberellic acid promotes successful flowering and it is possible to obtain true seeds with artificial hybridization

INTRODUCTION

Colocasia (Taro) et *Xanthosoma* (macabo) sont les deux principaux genres de la famille des Aracées, largement cultivés dans les zones tropicales et subtropicales. Les tubercules de *Xanthosoma* constituent l'aliment de base pour une grande partie des populations latino-américaine, antillaise et africaine (COURSEY et HAYNES 1970, LYONGA 1979, ADAMS et PATTANJALIDIAL 1983, NZIETCHUENG 1984). D'après COURSEY (com. pers. 1983) *Xanthosoma* est moins étudié que *Colocasia*.

Notre étude se propose de rapporter l'essentiel des connaissances relatives à la taxonomie, l'ethnobotanique et la botanique de *Xanthosoma* complétées par les résultats des travaux récents que nous avons effectués sur cette plante au Cameroun.

I. GENRE *XANTHOSOMA*: DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES SUR L'ETHNOBOTANIQUE ET LA TAXONOMIE DES ESPECES CULTIVEES ET SAUVAGES

1.1. Origine du genre *Xanthosoma*

Xanthosoma est une plante herbacée, monocotylédone de grande taille (1 à 2 m), à feuilles entières, emboîtées les unes dans les autres. Il est originaire de l'Amérique tropicale et sa culture date des temps précolombiens (STEHLE 1949, PURSGLOVE 1972, PLUCHNETT 1976).

Sa culture est très importante dans les îles Caraïbes. Il fut introduit en Afrique de l'Ouest vers les années 1840, probablement par les missionnaires Indiens (DOKU 1980). De là il s'est répandu dans les autres pays du Golfe de Guinée. Le macabo est aussi cultivé en Océanie et en Asie du Sud-Est, (MASSAL et BARRAU 1956). sa culture, comme celle du *Colocasia* est pantropicale mais le macabo reste supérieur à ce dernier de par son rendement et son goût. le macabo est beaucoup plus cultivé en Afrique de l'Ouest.

1.2. Quelques données sur l'ethnobotanique du genre *Xanthosoma* en Amérique tropicale et Afrique Occidentale

Les espèces cultivées de *Xanthosoma* le sont pour leurs tubercules et leurs feuilles. Elles sont connues sous divers noms en Amérique tropicale et Afrique Occidentale (NZIETH-CHUENG 1985). Certains noms sont utilisés aussi bien pour désigner le *Xanthosoma* que le *Colocasia*. Comme aliment *Xanthosoma* est plus important dans les Caraïbes que dans les autres ré-

BREEDING ALOCASIA MACRORRHIZA (L.) SCHOTT IN WESTERN SAMOA

Sélection de Alocasia macrorrhiza (L.) aux Samoa Occidentales

JILL E. WILSON*, AB A. de GROOT** and ANNEMIE G. HERMANS**

*Institute for Research, Extension and Training in Agriculture,
University of the South Pacific, Alafua Campus, Private Bag,
Apia, Western Samoa

** Department of Tropical Crop Science, Agricultural University,
Wageningen, Netherlands

SUMMARY

Although *Alocasia macrorrhiza* is considered a minor edible aroid in the Pacific as a whole, it is a staple food in Western Samoa and a program to improve production has been initiated. As baseline information for a genetic improvement program, present cultural methods practiced by Samoan farmers have been described and a technique to estimate yield without harvesting, by estimating stem weight from circumference and length measurements, has been developed and used to estimate yields in a large number of farmer's fields.

RESUME

Bien que *Alocasia macrorrhiza* soit considéré dans l'ensemble du Pacifique comme une aroïdée comestible mineure, c'est un aliment de base à Tonga et aux Samoa occidentales, et un programme d'amélioration de sa production est commencé. Au titre d'information de base pour un programme d'amélioration génétique, les pratiques culturelles actuelles des Samoans ont été décrites et une technique d'estimation du rendement sans récolte (par estimation du poids de la tige par sa circonférence et sa longueur) a été mise au point et utilisée sur un grand nombre de culture d'exploitants. Pour développer les techniques nécessaires au programme d'amélioration génétique, la pratique de la floraison par l'acide gibbéréllique a été étudiée et les résultats sont discutés.

QUELQUES CARACTERISTIQUES PHYSIOLOGIQUES DE
PYTHIUM MYRIOTYLUM, AGENT PATHOGENE DE LA POURRITURE
RACINAIRE DU MACABO (XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM) AU CAMEROUN

*Some Physiological Characteristics of Pythium Myriotylum,
Causal Agent of Cocoyam (Xanthosoma Sagittifolium)
Root Rot Disease in Cameroun*

S. NZIETCHUENG

Institut de la Recherche Agronomique,
B.P. 44 Dschang, CAMEROUN

RESUME

Les résultats des études effectuées sur l'influence des différents milieux de culture, du pH, de la température et de la lumière sur la croissance mycélienne et le mode de reproduction de *P. myriotylum* sont rapportés.

Le même champignon sécrète en milieu de culture des protéases, très actives en milieu neutre et une pectinéméthylestérase avec un optimum d'activité situé aux alentours de pH 7,0.

SUMMARY

Results of studies performed on the effect of different culture media, pH, temperature and light on mycelial growth and mode of reproduction of *P. myriotylum* are reported.

The same fungus produces in vitro proteolytic enzymes very actives in neutral medium and a pectinemethylesterase with optimum activity around pH 7.0.

LES ORIENTATIONS DE LA LUTTE CONTRE LE DEPERISSEMENT DU MALANGA (XANTHOSOMA SAGITTIFOLIUM) DANS LES ANTILLES

(Control methods orientations against fungi inducing tannia decline)

HOUNTONDJI Alphonse (1) et C.M. MESSIAEN (2)

(1) Ingénieur agronome en stage à la Station de Pathologie Végétale
INRA-Guadeloupe - 97170 PETIT-BOURG

(2) Station de Pathologie végétale
INRA-Guadeloupe - 97170 PETIT-BOURG

RESUME

Depuis plus d'une dizaine d'années, le Malanga (*Xanthomonas sagittifolium*) connaît de graves problèmes phytosanitaires dans les Antilles. L'agent primaire responsable de ce dépérissement est *Pythium myriotylum* DRECHSL, qui provoque des pourritures racinaires. Parmi les pesticides que nous avons testés, (Oxychlorure de cuivre, sulfate de cuivre, métalaxyl furalaxyl, phosetyl-al, Ethoprophos et propamocarbe), seuls le furalaxyl et l'ethoprophos semblent intéressants. Il serait aussi possible, d'envisager une lutte biologique par l'intermédiaire de deux hyperparasites du genre *Geotrichum*.

SUMMARY

For more than 10 years, Tannia (*Xanthomonas sagittifolium*) is affected by a severe decline in the West Indian area. The primary agent of this decline is *Pythium myriotylum* (DRECHSL) which induces root rot. Among the pesticides which were tested (Copper oxychloride, copper sulphate, metalaxyl, furalaxyl, phosetyl-al, ethoprophos, propamocarb) only furalaxyl and ethoprophos seem to be interesting. It would be also possible to consider a biological control system, with the use of two hyperparasitic fungus strains belonging to the genus *Geotrichum*.

EFFECTS OF METALAXYL AND BENOMYL ON POST-HARVEST DECAY OF CORMS OF DASHEEN COLOCASIA ESCULENTA (L.) SCHOTT

H. ADAMS, PATTANJALIDIAL and A. CLARKE

CARDI, Botanical Gardens
P.O. Box 346, ROSEAU
COMMONWEALTH of DOMINICA

SUMMARY

Tests were carried out to prolong the shelf life of dasheen corms. The dip in a mixture of 250 ppm metalaxyl and 500 ppm benomyl preserved the dasheen corms in excellent condition for up to 4 weeks at ambient conditions. *Pythium* spp and *Botryodiplodia theobromae* were isolated from rotted corms. The treatment is described and recommended for use in the export of dasheen corms both within and outside the Caribbean, subject to acceptable residue levels.

RESUME

Des tests ont été conduits pour une conservation accrue des tubercules de *C. esculentum* (taro) après récolte. Un trempage dans une solution comportant 250 ppm de métalaxyl et 500 ppm de bénomyl garde le tubercule de taro en excellente condition jusqu'à 4 semaines en milieu ambiant. *Pythium* spp et *Botryodiplodia theobromae* ont été isolés des pourritures. Le traitement décrit se recommande pour l'exploitation dans la Caraïbe et au delà, sous la réserve que les résidus demeurent en deçà du seuil d'acceptabilité.

INTRODUCTION

Dasheen (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) is a staple food crop of the wetter, humid regions of the Caribbean, cultivated primarily for its corms. Dominica is the largest producer of dasheen in the region producing 10,700 tonnes of dasheen annually from 850 ha (ADAMS and P'DIAL, 1983). On average 300 tonnes of dasheen corms worth \$ 268,000 -

USE OF ISOENZYMES FOR THE DETERMINATION OF GENETIC
VARIABILITY FROM TISSUE CULTURE AND BETWEEN CULTIVARS
OF TARO, COLOCASIA ESCULENTA

(Utilisation des isoenzymes pour la détermination de la variabilité
génétique à partir de culture de tissus et de cultivars de taro,
Colocasia esculenta)

Robert WARNE and Michael S. STRAUSS

Department of Biology, Northeastern University
360 Huntington Avenue, Boston, MA 02115 U.S.A.

SUMMARY

A frequent problem with plants produced from tissue culture is the presence of genetic alterations. This is a particular problem where such procedures are undertaken for the purpose of clonal propagation of material. While some of these changes are morphologically visible, it is possible for minor changes in the primary sequence of a protein to leave the whole plant largely unaffected. These changes could, in many cases, be detected by alterations of protein migration in an electrophoretic system. Starch gel electrophoretic techniques have been adapted to monitor the changes in several isoenzyme groups in plants from tissue cultured taro, *Colocasia esculenta*. These techniques are also useful in the development of isoenzyme profiles for specific cultivars of taro. This data is important in producing characterizations of taro gemplasm collections ; particularly where similar cultivars are found in two or more collections. The reliability of isoenzyme analysis for tissue culture and cultivar distinction is discussed.

RESUME

Un problème fréquent chez les plantes issues de cultures de tissus est la présence d'altérations génétiques, en particulier lorsqu'il s'agit de propagation clonale du matériel. Si certains de ces changements sont morphologiquement visibles, des changements mineurs dans la séquence primaire des protéines peuvent dans beaucoup de cas, être détectés par l'altération de la migration d'une protéine en électrophorèse. Des techniques d'électrophorèse sur gel d'amidon ont été adaptées au contrôle de la variation de plusieurs groupes d'isoenzymes chez des plantes provenant de culture de tissus du taro, *Colocasia esculenta*. Ces techniques rendent également services dans l'établissement

des profils enzymatiques de cultivars particuliers du taro. Cette donnée est d'importance pour la caractérisation des cultivars appartenant à deux ou plusieurs collections. La fiabilité de différents systèmes d'isoenzymes est discutée.

INTRODUCTION

Taro, *Colocasia esculenta*, is a major subsistence crop of the Pacific and an important secondary crop of Asia, West Africa, and many parts of the humid tropics. As is common to clonally propagated crops, taro is in need of research to develop techniques which will allow establishment of genebanks of important material. Also like many clonal crops, the most practical method for storage of taro is by tissue culture. Techniques have been published which allow for tissue culture of many taro cultivars (ARDITTI and STRAUSS, 1979). However, none of these has addressed the problem of possible genetic changes occurring during the culture process. Further, no mechanism exists for monitoring the presence of such possible change, apart from grow-out of cultured materials.

Soon after tissue culture was applied to clonal propagation of plants it became obvious that not all plants resulting from a culture were phenotypically identical to the original. Such variation is not unusual to vegetatively propagated crops and can result from somatic mutation (BEAUCHESNE, 1982 ; EVANS, SHARP and MEDINA-FILHO, 1984 ; HUSSEY, 1978 ; SCOWCROFT and LARKIN, 1982 ; SKIRVIN, 1978). These mutant plants are usually rogued out or, rarely, saved for an improved character they display. Other mutations may bring about morphological or physiological changes not readily obvious. Thus, it is suggested that such crops consist of a mixture of slightly differing clones (HUSSEY, 1978). Long term culture and repeated subculture, particularly of callus, increases the likelihood of genetic changes occurring. Polyploid or aneuploid lines often result from callus cultures (CHALEFF, 1983 ; HUSSEY, 1978, 1980 ; MURASHIGE, 1977 ; SKIRVIN, 1978). Consequently, it is necessary that any method for propagating plant material be designed to minimize induced genetic alterations. Since minor biochemical changes may have little effect on growth characteristics or yield of the crop, general phenotypic variation should be of first consideration. However, a mechanism for characterizing of even subtle changes will allow for detection of genetic changes at an early stage.

Isoenzyme analysis has been applied to a number of crop species (TANKSLEY and ORTON, 1983). A large amount of the variation seen in these isoenzymes has been attributed to genetic change (SCANDALIOS and SORENSON, 1977). Often the biological properties of the molecule are unaltered by small primary sequence changes. Consequently, these changes may be undetected at the phenotypic level. This study was initiated to investigate the use of isoenzymes to monitor genetic stability of in vitro maintained taro cultivars. It is part of a larger study to develop techniques of tissue

VIRUS-FREE PLANTS OBTAINED BY THERMOTHERAPY AND MERISTEM
CULTURE OF WHITE (*Xanthosoma saggitifolium* (L.) Schott.)
AND PURPLE (*X. violaceum* Schott.) COCOYAMS

(Obtention de plants débarrassés de virus par culture de méristème et
prolifération de pousses axillaires chez le *Malanga* blanc et violet)

SEBASTIAN SALAZAR S., ROBERTO FERNANDEZ Z., and ROBERT L. JARRET

Tropical Agricultural Research and Training Center

(CATIE)

7170, P.O. Box #15

TURRIALBA, COSTA RICA

SUMMARY

Apparently virus-free plants of white and purple cocoyams were obtained by a combination of thermotherapy treatment at 38 °C for 5 to 6 weeks followed by meristem culture on a modified Murashige and Skoog (MS) liquid medium supplemented with N⁶-benzyladenine (BA). After 5 weeks of culture, emerging buds were dissected out, cut in half longitudinally through their apices, and each piece was transferred to fresh semi-solid (0.7 per cent Difco Bacto agar) MS medium containing elevated concentrations of BA which promoted the development of axillary buds. Excision of individual axillary buds and transfer to hormone-free semi-solid (0.7 per cent agar) MS medium resulted in rapid and extensive root formation. Plantlet survival after transfer to methyl bromide-treated soil approached 100 per cent. Initial establishment of plants in the field was accomplished following procedures normally used for vegetative propagation of these crops.

RESUME

Des plants de *Malanga* blanc et violet (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott et *X. violaceum* Schott) apparemment indemnes de virose sont obtenus par culture de méristèmes sur un milieu liquide modifié de Murashige et Skoog (MS) supplémenté avec 0,1 mg/l de N⁶-benzyladenine (BA). Après 4 semaines de culture les pousses qui émergent sont coupées longitudinalement à travers leur apex, en 2 moitiés et chaque partie est transférée sur un milieu MS, à moitié solide, contenant 5 mg/litre de BA, qui provoque le développement des bourgeons axillaires.

L'excision et le transfert individuel des bourgeons axillaires sur le milieu MS de base conduisent à une initiation et à un développement rapide des racines.

BILAN DE CINQ ANNEES DE PRODUCTION, EN GRANDE CULTURE,
SUR LA VARIETE FLORIDO (D. ALATA), DANS LA REGION CENTRE
DE LA COTE D'IVOIRE

*Evaluation of five years of large scale production of the variety
Florido (Dioscorea Alata) in the Ivory Coast*

DUMONT R. *
JEANTEUR P.**

* Ingénieur CIRAD-IRAT, détaché à l'IDESSA, B.P. 633 BOUAKE
COTE D'IVOIRE

** Agronome SODEFEL, B.P. 239 BOUAKE COTE D'IVOIRE

RESUME

Cinq années successives de culture, en vraie grandeur et quelques résultats expérimentaux permettent de dégager des informations concernant la production de l'igname Florido dans un système d'agriculture modernisé.

Sur le plan technique, il apparaît que l'augmentation du rendement est subordonnée à des améliorations portant sur trois points. Ce sont l'époque de plantation, le matériel de reproduction et la sécurité dans l'alimentation hydrique de la culture.

Sur le plan économique, l'étude réalisée permet d'approcher le prix de revient de l'igname en culture semi-mécanisée et de déterminer le seuil de rendement compatible avec la rentabilité de la production.

SUMMARY

The Florido cultivar has been multiplied since 1980 on the SODEFEL farm in Tiebissou to be then released for the producers. The technical and economic balance of this operation is presented.

Technically, important yield variation between years have been observed. An explanation of this phenomenon is investigated through climatic factors, cultural technics and information drawn from the local experiment undertaken in 1984.

Economically, the experience from several campaigns permits to study the cost price of yam in half-mechanized production and to determine a minimum yield compatible with production rentability.

THE PERFORMANCE OF MAIZE/YAM INTERCROP GROWN WITH REDUCED LABOUR INPUT, USING HERBICIDAL WEED CONTROL AND NO STAKES

I.C. ONWUEME

Federal University of Technologie,
Owerri, NIGERIA

SUMMARY

Yam being grown without stakes and with herbicide weed control (ametryne 4 kg a.i./ha + paraquat 1 kg a.i./ha) was intercropped with maize. The intercropping situation resulted in increased lodging of the maize, a lower number of cobs per plot, and a lower maize grain yield per hectare. Yam yield, however, was not significantly altered by intercropping. The land Equivalent Ratio for the intercropping situation was 1.62, indicating that intercropping, under these circumstances, was beneficial.

In a subsidiary experiment, it was found that large bulbils (over 100 g) yielded significantly less underground tuber than small (under 50 g) or medium (50-100 g) bulbils.

The implications of these and foregoing results for reducing the labour and cost of yam production, are discussed.

RESUME

Une culture d'igname non tuteurée, avec désherbage chimique (ametryne 4 kg m.a/ha + paraquat 1 kg m.a/ha) a reçu du maïs en intercalaire. Cette association provoque l'accroissement de la verse, la réduction du nombre d'épis par parcelle et du rendement en grain du maïs à l'hectare. Par contre l'association ne modifia pas significativement le rendement de l'igname. Le rapport d'équivalence des surfaces (LER) pour la culture intercalaire a été de 1,62, traduisant l'avantage de la culture intercalaire dans ces conditions.

Une expérimentation subsidiaire montre que de grosses bulbilles (plus de 100 g) produisaient significativement moins de tubercules souterrains que des bulbilles petites (moins de 50 g) en moyenne (50-100 g).

Les implications de tous ces résultats dans la réduction de la main d'oeuvre et celle du coût de production de l'igname sont discutées.

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES, 1970. Rapport annuel 1970. Exploitation et cultures diverses. République de Côte d'Ivoire. IRAT, 123 p.

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES, 1971. Rapport analytique 1971. Cultures diverses. Ministère de la Recherche Scientifique. République de Côte d'Ivoire. IRAT, 120 p.

RESUME

Entre 1969 et 1971, une expérimentation en conditions pluviales a été conduite à Bouaké, Côte-d'Ivoire sur trois variétés d'igname : Lokpa, Krengle et Suidié appartenant respectivement aux espèces *D. cayenensis-rotundata* et *D. alata*. Le dispositif a été réalisé en plantations échelonnées de mars à juin. Les mesures ont porté chaque mois sur les caractères des parties aériennes, des racines et des tubercules. Dans les conditions agro-climatiques de Bouaké, les plantations précoces apportent un gain de rendement notable pour Suidié, peu marqué pour Krengle, irrégulier pour Lokpa. Les plantations tardives par contre entraînent une baisse systématique du rendement. Sur le plan des incidences pratiques au niveau de l'agronomie, l'expérimentation montre l'intérêt des plantations précoces. On observe une grande variabilité des caractères mesurés, d'une part plante à plante et, d'autre part d'une année à l'autre, ce qui montre la nécessité d'observations pluri-annuelles. Les facteurs climatiques, et notamment les conditions d'ensoleillement, semblent influencer le comportement des variétés.

SUMMARY

Between 1969 and 1971, an experiment in rainy conditions has been carried out in Bouaké, Ivory Coast, on three varieties, Lokpa, Krengle and Suidié, belonging respectively to *D. cayenensis-rotundata* and *D. alata* species. Plantings have been staggered from March to June. Measurements concern the characteristics of aerial parts, roots and tubers. In agroclimatic conditions of Bouaké, early planting give noticeable yield gain for Suidié, little marked for Krengle, irregular for Lokpa. Late plantings bring about a systematic decrease of yield. As practical agronomic consequences, the experiment shows the interest of early plantings. The great variability of measured characteristics is observed from plant to plant and from one year to another, which shows the interest of early plantings. The great variability of measured characteristics is observed from plant to plant and from one year to another which shows the necessity of several years of observations. The climatic factors and radiation conditions seem to influence the behaviour of varieties.

LES STRATEGIES DE MULTIPLICATION CHEZ LES IGNAMES SAUVAGES OUEST-AFRICAINES

(The strategies of multiplication among the wild west african yams)

DUMONT R.

Ingénieur CIRAT-IRAT
détaché à l'IDESSA
BP. 633, BOUAKE
COTE D'IVOIRE

RESUME

Les différents mécanismes de multiplication, utilisés par les ignames sauvages, sont inventoriés. Chacun, d'eux, est abordé individuellement afin de déterminer son utilité et éventuellement, ses limites. Les relations entre les différents mécanismes de multiplication sont, ensuite, examinées. Ces trois thèmes qui constituent la base de l'étude, sont développés en s'appuyant sur des observations effectuées par l'auteur et en se référant aux informations disponibles dans la littérature scientifique.

SUMMARY

The different mechanisms of multiplication used by the wild yams are reviewed. Each one is examined individually in order to determine its usefulness and eventually its limitations. The relations between the different mechanisms of multiplication are then approached and discussed from personal results and literature data.

INTRODUCTION

La reproduction des Dioscoréacées spontanées Ouest-Africaines met en jeu plusieurs mécanismes qui sont la sexualité, la tubérisation, la production de bulbilles et l'émission de stolons. Une telle diversité dans les moyens utilisés suscite des interrogations concernant, à la fois, le fonctionnement et la finalité des mécanismes qui interviennent. Le document que nous présentons, ici, essaie d'éclairer la situation à travers nos observations effectuées

SOME DATA ON THE GENETIC ORGANISATION OF
THE DIOSCOREA CAYENENSIS-ROTUNDATA COMPLEX
IN IVORY COAST

HAMON P. * ; HAMON S. ** ; TOURE B. *

* Laboratoire de génétique, Faculté des Sciences, 04 BP 322,
Abidjan 04, Ivory Coast.

** Laboratoire de Génétique, ORSTOM, BP V.51, Abidjan, Ivory Coast.

SUMMARY (voir résumé français à la fin)

The culture of yams in Africa involves the preferential use of two species. One is of Asian origin, *Dioscorea alata*, and has not been discussed. The other is a native of Africa, *Dioscorea cayenensis-rotundata* and is the subject of this detailed study.

A collection including more than 800 samples has been constituted by a series of trips in Ivory Coast. The natural variability encountered was examined using two complementary tools, one involving a grid of morphological descriptors, the others the analysis of starch gel electrophoresis for four enzyme system.

The results showed the following :

- 1.- The *D. cayenensis-rotundata* complex can be subdivided into a limited number of groups.
- 2.- The precise morphological description of each is possible and a list of characteristics is given.
- 3.- The electrophoretic zymograms confirm the structure in identical groups and also lead to an intragroup genetic discrimination.

INTRODUCTION

Yams (*Dioscorea* spp.) is a genus composed of about 600 species according to Knuth (1924). The domestic species, with exclusively vegetative reproduction, are localized primarily in the intertropical belt. There are two main species in West Africa, one *D. alata* originating in Asia and the other *D. cayenensis-rotundata* which is native.

VARIETAL YIELD COMPARISON AND ECOLOGICAL ADAPTABILITY STUDIES
OF THREE CULTIVARS OF DIOSCOREA ESCULENTA (LOUR.) BURK.
(171, 272, AND 372) IN CAMEROON. 1980 - 1982

*Comparaison de rendements variétaux et études d'adaptation
écologique de trois cultivars de Dioscorea esculenta (Lour.) Burk*

AMBE J.T. and S.N. LYONGA

Cameroon National Root Crops Improvement Programme (CNRICIP)
Institute of Agronomic Research (I.R.A.)
EKONA - CAMEROON

SUMMARY

In Cameroon, there are eight species of edible yams under cultivation, which have been identified and collected for maintenance in a germplasm plot. There are variations in tuber yields and ecological adaptability among varieties.

In 1980 to 1982, three cultivars of *Dioscorea esculenta* (171, 272 and 373) were tested for their tuber yield and ecological adaptability in two different locations. The cultivars were found more adapted to the lowland sandy sedimentary soils than for the medium altitude volcanic soils, though cv 171, on this second location significantly out yielded the others.

RESUME

Au Caméroun il y a huit espèces d'ignames en culture et qui sont identifiées et collectées et maintenues en parcelles de ressources génétiques. Les rendements en tubercule et les adaptations écologiques des variétés diffèrent.

De 1980 à 1982, le rendement en tubercule et d'adaptation écologique de trois cultivars (171, 272, 373) de *D. esculenta* ont été testés en deux localités. Ils parurent mieux adaptés aux sols sableux sédimentaires de basse altitude qu'aux sols volcaniques de moyenne altitude, encore que dans cette deuxième situation le cv 171 eut un rendement significativement supérieur à ceux des deux autres.

ACCROISSEMENT DE LA VARIABILITE DE *D. CAYENENSIS-ROTUNDATA*
DANS LA REGION CARAIBE

(Increasing the variability of *D. cayenensis-rotundata* in the caribbeans)

L. DEGRAS

Centre INRA Antilles-Guyane
Station d'Amélioration des Plantes
B.P. 1232
97184 POINTE-A-PITRE CEDEX
GUADELOUPE

RESUME

D. cayenensis-rotundata est une igname majeure dans la Caraïbe comme dans l'Ouest de l'Afrique Tropicale. Mais sa variabilité y est considérablement moindre. Des insuffisances des cultivars traditionnels apparaissent, notamment, quant à l'adaptation à certaines écologies, à l'évolution culturale et aux attaques parasitaires. Aux introductions clonales, encore limitées par les contaminations possibles, il a été ajouté des graines d'hybrides en provenance de l'IITA (Nigéria). En plus de la variation évidente dans la centaine de clones en observation à l'INRA (Guadeloupe), la production locale de milliers de graines à partir de ces descendance ouvre la voie à un programme d'amélioration génétique.

SUMMARY

D. Cayenensis-rotundata is a major yam in the Caribbeans, as well as in West Tropical Africa. But, here its variability is markedly lower. Lack of performance of traditional cultivars appears, for instance regarding some ecological adaptations, the cultural evolution and parasitic attacks. To the clonal introduction, still limited by the possible contaminations has been added the hybrids seeds one from IITA (Nigeria). Moreover, out of the evident variation within the hundred clones in observation at INRA (Guadeloupe) the local production of thousands seeds from these progenies opens the way to a programme of genetical improvement.

STUDIES ON THE CRITICAL PERIODS OF WEED COMPETITION IN YAMS
(DIOSCOREA ROTUNDATA POIR AND DIOSCOREA ALATA)

*Etudes sur les périodes critiques de compétition des mauvaises herbes
avec les ignames (D. rotundata Poir et D. alata)*

A.J. BEALE
G. CALDERON
J. CORTES
C.E. ROJAS

Crop Production Department, CATIE, Turrialba, COSTA RICA

SUMMARY

Field experiments were conducted at Corozal and Isabela, Puerto Rico and Guapiles, Costa Rica to determine the critical periods of weed competition in yams (*Dioscorea rotundata* Poir and *Dioscorea alata*). The experiments were carried out under high input agriculture where the crop was fertilized, staked, and prevention practices for disease, insect and nematode control taken.

At Corozal and Guapiles, the predominant weeds were grasses. At Isabela, grasses were among the most important weeds, but morninglory (*Ipomoea tiliacea*) was the predominant weed. The critical period in which weeds need to be controlled to avoid yield losses was found between 4 and 10 weeks for Costa Rica and between 8 and 10 weeks for Puerto Rico.

RESUME

Les expérimentations culturales ont été conduites à Corozal et Isabela à Puerto Rico et Guapiles au Costa Rica, pour déterminer les périodes critiques de compétitions des mauvaises herbes avec les ignames *D. rotundata* Poir et *D. alata*. Les expérimentations ont été faites en culture intensive, fertilisée, tuteurée, traitée préventivement contre les maladies, insectes et nématodes.

A Corozal et Guapiles les mauvaises herbes prédominantes étaient des graminées. A Isabela, elles étaient aussi parmi les plus importantes, mais *Ipomoea Tiliacea* était prédominante. La période critique pendant laquelle le contrôle des mauvaises herbes éviterait les pertes de rendement était entre la 4^e et la 10^e semaine au Costa Rica et entre la 8^e et la 10^e semaine à Puerto Rico.

FIELD DISEASES OF TROPICAL YAMS (DIOSCOREA SPP.)
AND THEIR CONTROL IN PUERTO RICO

(Maladies des ignames tropicales (*Dioscorea* spp.) rencontrées au champ
et leur contrôle à Puerto-Rico)

Julia MIGNUCCI, R. TORRES-LOPEZ, P.R. HEPPELRY and D. RAMOS-BUSIGO
Dept. of Crop Protection, Agricultural Expt. Sta.,
College of Agric. Sci., Univ. of Puerto Rico,
Mayaguez Campus
Mayaguez, P.R. 00708

SUMMARY

For the last 5 years, we have studied yam diseases and their control in Puerto Rico. Damaging diseases occurring on yams from planting to harvest include : seed-tuber rot (*Penicillium* spp., *Fusarium oxysporum* and *F. solani*), root rot (*F. oxysporum* and *Pythium* sp.), stem basal canker (*F. oxysporum*), vascular wilt (*F. oxysporum*), virus (shoe string and mosaic viruses), anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), leaf spots (*Curvularia eragrostidis*, *C. genticulata*, and *Cercospora* sp.), scorch (unknown etiology), rectangular leaf spot (*Aphelenchoides ritzemabosi*) and stem blight (*Botryodiplodia theobromae*). *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Curvularia* spp., *Pythium* sp., *C. gloeosporioides* were all found tuberborne inhabiting either the cortex or deeper internal tissues. For controlling these diseases we tested a range of practices and their integration. These include : chemical control, use of varietal resistance, and cultural practices. We will describe the symptomatology, etiology, epidemiology, and control of these yam diseases.

RESUME

Pendant les 5 dernières années, nous avons étudié les maladies de l'igname et leur contrôle à Puerto-Rico. Les maladies dommageables, de la plantation à la récolte comprennent : la pourriture des tubercules-semences (*Penicillium* spp., *Fusarium oxysporum* et *F. solani*), la pourriture racinaire (*F. oxysporum* et *Pythium* sp.), le chancre de la base des tiges (*F. oxysporum*), le flétrissement vasculaire (*F. oxysporum*), des viroses (virus des feuilles filiformes et de la mosaïque), l'anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), des taches foliaires (*Curvularia eragrostidis*, *C. genticulata* et *Cercospora* sp.), l'écorchure (étiologie inconnue), les taches foliaires rectangulaires (*Aphelenchoides* sp.) et la flétrissure des tiges (*Botryodiplodia theobromae*). Les *Penicillium*, *Fusarium*, *Curvularia*, *Pythium* sp. et *C. gloeosporioides* sont tous rencon-

très dans le tubercule, soit au niveau du cortex, soit dans les tissus internes plus profonds. Afin de contrôler ces maladies, nous avons testé une gamme de pratiques ainsi que leur intégration. Celles-ci comprennent : la lutte chimique, l'utilisation de la résistance variétale et les pratiques culturales. Nous décrirons la symptomatologie, l'étiologie, l'épidémiologie et le contrôle de ces maladies de l'igname.

INTRODUCTION

In Puerto Rico and other countries yam field diseases have recently been recognized as important contributors to production losses (MIGNUCCI, et al., 1981a, 1981b, 1982, 1985

RAMOS and MIGNUCCI, 1985). Traditionally, viral diseases of foliage have been considered most limiting to *Dioscorea rotundata* cultivars while anthracnose was viewed as the major constraint for *D. alata* commercial production (MIGNUCCI, et al. 1981b ; 1981c ; 1982, 1984, 1985). In Puerto Rico, we have encountered other field diseases of yams of which little information is available (MIGNUCCI et al., 1985). We have been interested in identifying these diseases, calculating the losses associated with them and determining their distribution in the island's yam production zone. Efforts were focused also toward describing disease symptoms, pathogen identification, host susceptibility and developing control methods via an integrated approach. Research results on these areas will be summarized here.

Yam diseases can be classified into two groups. The first group covers those diseases that affect the tubers and that occur from harvest or during storage and shortly after emergence (MIGNUCCI et al., 1983, 1984a, 1984b). The second group, i.e., those occurring from emergence to senescence of field plants, will be described here.

MATERIALS AND METHODS

Disease and Pest Survey : At the end of 1980 and throughout 1981 growing seasons, a disease and pest survey was conducted throughout the yam growing zone of Puerto Rico. The survey covered 48 farms of 10 municipalities. Each farm was visited 3-4 times during the 12-month growing cycle to assess diseases and pests at various stages of crop development and during yam storage. The survey included an interview with the farmers using a questionnaire to record agronomic practices and farmers views. Samples of plant parts were taken to the laboratory to isolate, identify, and culture organisms associated with damage and losses. Photographic records were taken of plants, agronomic practices, symptoms, etc.

Monitoring diseases and pests : A disease and pest nursery was yearly planted since 1980 to 1983 at the Alzamora fields in Mayaguez. The yam collections planted every year

6 - CONCLUSION

Certaines ignames de l'espèce *D. alata*, , notamment les clones Pacala, appréciés des consommateurs pour leurs qualités culinaires et des agriculteurs pour leur productivité, sont très sensibles à l'Anthracnose qui détruit la partie aérienne de la plante.

La mise au point d'une stratégie fondée sur deux techniques de lutte, permet de donner aux agriculteurs certaines directives pour lutter contre ce parasite et éventuellement reprendre dans nos jardins la culture de cette igname.

RESUME

Les ignames Pacala, appréciées des agriculteurs pour leurs rendements élevés et des consommateurs pour leurs qualités culinaires sont sensibles à l'anthracnose de l'igname. Le Service de la Protection des Végétaux a, depuis cinq ans, réalisé des essais de lutte chimique contre cette maladie dans les départements de Guadeloupe et de Martinique. Les fongicides ont été utilisés en Guadeloupe selon les rythmes : 15-21 ou 30 jours. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des applications tous les 15 jours en Basse-Terre, tous les 21 jours en Grande-Terre. La technique des applications en Martinique est fondée sur une notation mise au point par l'INRA modifiée SPV. Dans les deux cas, les essais sont conduits suivant le dispositif des blocs avec répétitions et les tiges conduites et guidées sur tuteurs. Les matières actives testées sont : a) en Martinique : Bénomyl, Triadimefon, Carbendazine + Captafol, Thiophanate-Méthyl + Manèbe, Métalaxyl + Folpel. b) En Guadeloupe : Bénomyl, Métalaxyl + Folpel, Nuarimol, Imazalil, Bénomyl + Manèbe, Ethyphosphite d'aluminium, Chlorothalonil. Les différences entre les fongicides utilisés ne sont pas significatives ; la méthode des observations (Avertissements Agricoles) doit permettre de limiter à 3 ou 4 les traitements par cycle cultural. Les conseils suivants peuvent être recommandés aux agriculteurs : - Trempage des plants dans une solution fongicide-insecticide ; - Observation attentive avec traitement immédiat quand les taches d'anthracnose sont repérées en particulier sur jeunes pousses - Eviter de pénétrer dans une parcelle mouillée ; - Eviter les traitements préventifs stricto-sensu.

SUMMARY

"Pacala" yams (*D. alata*) are highly appreciated by grower for their yield potential, and by consumers for their cooking qualities. The plant protection Service has during 5 years realised chemical controls trials in Guadeloupe and Martinique. In Guadeloupe, fungicides have been applied at various intervals : every 15th, 21st, or 30th day. Best results were obtained with spraying every 15th days in Basse-Terre, every 21 th day in Grande-Terre. In Martinique, the spraying program is organised following a notation system establish by INRA and modified by the Pl. not following service. In both instances the trials are realised a randomised blocks systems, with plants grown on stakes. Active ingredients tested are :

- Martinique : Benomyl, Triadimefon, Carbendazine + Captafol, Thiophanate-methyl + Maneb, Metalaxyl + Folpel.

- in Guadeloupe : Benomyl, Metalaxyl + Folpel, Nuarimol, Imazabil, Benomyl + Maneb, aluminium ethylophosphite, chlorothalonil. The differences between fungicides are not significative, the plant disease warning method, based on observation of disease development must allow a limitation of the spraying applications to 3 or 4 for a crop. The following advices may be given to growers : dipping yam seed-pieces in a fungicide-insecticide solution. Careful examination of the plants and immediate spraying when the first anthracnose spots are seen, especially on young shoots - do not walk across wet plants - do not make useless preventive sprays.

SENSIBILITE COMPAREE DE 18 VARIETES D'IGNAMES AUX INSECTES DES STOCKS

(Compared susceptibility of 12 yam varieties to storage insects)

B. SAUPHANOR

IDESSA CENTRE VIVRIERS/IRAT CIRAD
B.P. 635 BOUAKE
COTE D'IVOIRE

RESUME

Une expérimentation est conduite sur 18 variétés d'ignames appartenant aux espèces *D. alata*, *D. cayenensis*, *D. dumetorum* et *D. esculenta* afin de comparer les taux d'infestation et les pertes occasionnées par les insectes des stocks. Les observations portent essentiellement sur les 2 principaux ravageurs de Côte d'Ivoire, *Euzopherodes vapidella* Man (Pyralidae), et Tineidae n. sp. La première espèce parasite les *D. alata* en début de stockage et se voit remplacer par la seconde en même temps que les tubercules se déshydratent. La Tineidae parasite également les *D. cayenensis*, chez lesquelles les pertes occasionnées sont faibles. A l'intérieur de leur groupe, les variétés Gemelos (*D. alata* groupe N'za) et secondairement Koffiteya (*D. alata* groupe Bete Bete), Gnan et Foucou, présentent à la fois une dormance longue, une déshydratation modérée et un faible taux d'infestation par les 2 espèces de Lépidoptères, entraînant une bonne aptitude à la conservation.

SUMMARY

Four varieties of *Dioscorea cayenensis* and eighteen of *D. alata*, among which four of the N'za group and four of the Bete group, are compared for infestation and losses from insects of storage. The two main pests in Ivory Coast are concerned: *Euzopherodes vapidella* Man (Pyralidae) and Tineidae sp. The former parasites *D. alata* at the beginning of the storage and the latter will take the place as the tubers lose water. The Tineidae also parasites *D. cayenensis* with low losses. Inside their group, the Gnan and Foucou varieties (*D. cayenensis*) as well as Gemelos (N'za) and Koffitaya (Bete Bete) present a low injured tubers frequency at harvest, a long dormancy and a moderate dehydration, associated with a low infestation rate by the two moth species and a good conservation fitness.

LA MALADIE DES TACHES BRUNES DU TUBERCULE D'IGNAME EN COTE D'IVOIRE

J.C. THOUVENEL, D. FARGETTE, C. FAUQUET

Laboratoire de Phytovirologie
ORSTOM Adiopodoumé
B.P. V51, ABIDJAN
COTE D'IVOIRE, Afrique de l'Ouest

RESUME

Les tubercules de *Dioscorea alata* récoltés dans le Centre de la Côte d'Ivoire présentent souvent de nombreuses petites taches à l'intérieur, le goût du tubercule en est très affecté et ces tubercules ne peuvent être consommés.

Les hypothèses quant à l'origine de ces taches sont diverses et attribuent en général ce phénomène à une maladie virale ou encore à la nature du terrain de culture.

Des essais ont été mis en place pour déterminer l'origine de ces taches brunes et il est possible d'écarter du nombre des hypothèses celles liées à la nature du terrain. Il semble de plus en plus qu'un agent pathogène de type viral soit en cause.

SUMMARY

Dioscorea alata tubers harvested in Central Ivory Coast show very often numerous brown spots inside, the taste of the tubers is affected and these tubers cannot be consumed.

Hypothesis on the cause of these spots are various, the phenomenon is attributed either to virus infections, or to soil conditions.

Trials have been realised in order to understand the origin of these brown spots, and it is possible to eliminate the hypothesis of a disease linked to soil conditions. More and more a pathogen belonging to viruses seems to be involved.

REPARTITION ET EVOLUTION DE L'ACTIVITE PHOSPHATASIQUE
ACIDE DANS QUELQUES TUBERCULES D'IGNAME DE COTE D'IVOIRE

(Distribution and evolution of acid phosphatase in some
tubers yams of Ivory Coast)

A. KAMENAN

Laboratoire de Biochimie, Faculté des Sciences
04 B.P. 322 ABIDJAN 04 (Côte d'Ivoire)

RESUME

La première remarque qui ressort de cette distribution est la grande richesse en phosphatases acides des cultivars de l'espèce *D. cayenensis rotundata*, comparativement aux autres espèces étudiées.

La seconde remarque est que les taux de protéines augmentent au cours de la conservation, alors que l'activité phosphatase acide cytoplasmique diminue. Cette diminution se fait au profit d'une augmentation des phosphatases acides membranaires.

Ce comportement des phosphatases acides cytoplasmiques et membranaires fait donc penser que les phénomènes physiologiques, dans lesquels les phosphatases acides sont impliquées au cours de la conservation, pourraient être des phénomènes membranaires.

La troisième remarque est que les cultivars d'ignames, riches en phosphatases acides le sont aussi en phosphorylases, ce qui accède l'idée que les phosphatases acides pourraient être des fournisseurs de phosphate inorganiques, pour le fonctionnement des phosphorylases au cours des réactions cataboliques des glucides.

SUMMARY

First, the cultivars of *D. cayenensis-rotundata* species are very rich when compared to the other ones studied.

Second, the level of protein climbs during the conservation while the cytoplasmic acid phosphatase activity lowers. This lowering is at the benefit of a rising of the membran acid phosphatases : the

physiological process involving acid phosphatases during conservation could be membran process.

Third, the yams cultivars with high level of acid phosphatases hold the same for phosphorylases, which leads that acid phosphatases could be the purveyors of inorganic phosphatases in the phosphorylases functioning during the catabolic reactions of the carbohydrates.

In view of this importance of acid phosphatases, it appeared necessary to go through their purification and the definition of their properties which could enlight their physiological function.

INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire a décidé ces dernières années de s'engager résolument dans la bataille de l'autosuffisance alimentaire.

Pour que cette noble bataille soit gagnée, il faut que le pays s'assure non seulement une meilleure maîtrise des techniques de production intensive de nos denrées alimentaires, mais aussi et surtout qu'il soit capable de proposer aux producteurs des techniques de conservation rentables.

Ceci est d'autant plus nécessaire, que le potentiel alimentaire de notre pays repose en très grande partie, sur l'utilisation des tubercules tels que le manioc et l'igname dont la production intensive a toujours été freinée par de réelles difficultés de conservation après la récolte. Ces difficultés se soldent dans le cas de l'igname par exemple, par des pertes pouvant atteindre 25 pour cent de la production totale.

Les raisons de ces pertes sont essentiellement de deux ordres : il y a d'abord le facteur environnemental qui se traduit par une agression intense des tubercules par un certain nombre de prédateurs, allant des micro-organismes (bactéries, virus, champignons) (1-3) aux rongeurs (4) ; il y a ensuite le facteur métabolique, dont l'ampleur tient au fait que ces tubercules sont presque essentiellement glucidiques (80 -85 pour cent du poids sec). La mobilisation de ces glucides lors de la germination, est un phénomène néfaste puisqu'il se traduit par une perte importante de poids des tubercules après récolte.

En ce qui concerne les facteurs de dégradation dus à l'environnement du tubercule, des efforts louables ont été faits et continuent de se faire à travers l'utilisation des pesticides et autres produits chimiques pour enrayer l'action des prédateurs animaux et végétaux.

Le facteur métabolique est par contre très peu étudié. Il est cependant aisé de penser que la maîtrise de ce facteur, à travers la connaissance des enzymes du métabo-

REACTIONS DIFFERENTES DE L'IGNAME (DIOSCOREA L.)
AU BOUTURAGE IN VITRO, SELON LE CULTIVAR

(Different reactions of yam (*Dioscorea* L.) to in vitro
node cutting, in reference to the cultivars)

R. ARNOLIN

Station d'Amélioration des Plantes
INRA Antilles-Guyane
97170 PETIT-BOURG

RESUME

Des cultures d'ignames des 3 espèces majeures (*D. alata*, *D. cayenensis* et *D. trifida*) ont été bouturés in vitro.

D. cayenensis s/sp *rotundata* présente en tube la meilleure croissance. C'est par contre cette sous-espèce qui a le moins bon comportement après le passage au champ. La précocité et la réaction photopériodique expliquent en partie ce comportement.

A leur sortie de tube, les plantules de *D. alata* et *D. trifida* donnent plusieurs tiges successives, de plus en plus longues et grosses. Leur comportement moyen au champ est bon.

SUMMARY

Node cutting of yam cultivars from the 3 main-species (*D. alata*, *D. cayenensis* and *D. trifida*) were cultivated in vitro.

D. cayenensis s.sp *rotundata* has in vitro the best growth. However this sub species present the worst behaviour in the field. Precocity and photoperiodic reaction explain partly this behaviour.

When they are transfered out of the tube, *D. alata* and *D. trifida* plantlets give successively several stems which become longer and bigger. In the average they have a good behaviour in the field.

EFFECTS OF AMMONIUM SULPHATE AND UREA ON THE SPROUTING
OF WHITE YAM (DIOSCOREA ROTUNDATA POIR)

*(Effet du sulfate d'ammoniaque et de l'urée sur la germination de
l'igname blanche (Dioscorea rotundata Poir)*

AMEYAW C.E.G. ; ALVAREZ M.N. ; DOKU E.V. and HAHN S.K.

IITA/ISAR
B.P. 138 Kiborwa
BUTARE, RWANDA

SUMMARY

The effects of ammonium sulfate and urea on the sprouting of 6g setts called "microsetts", derived from head, middle and tail regions of the tuber are discussed. Ammonium sulfate was more effective in boosting sprouting at 3 weeks after planting (WAP), irrespective of tuber portion. The results suggest a strong coupling of sulfate and nitrogen action. The interaction of sulfate, nitrogen and ethylene-generating sources is postulated to be one of the major regulatory factors of sprouting in white yams.

RESUME

Les effets du sulfate d'ammoniaque et de l'urée sur la germination de fragments de 6 g appelés "microsetts" et issus de tête, milieu et queue du tubercule, sont discutés. Le sulfate d'ammoniaque a été le plus efficace en provoquant la germination trois semaines après plantation, indépendamment de l'origine du fragment. Les résultats suggèrent une forte association de l'action du sulfate et de l'azote. L'interaction du sulfate, de l'azote et des sources génératrices d'éthylène est admise comme l'un des facteurs majeurs de régulation de la germination des ignames blanches.

CALLOGENESE ET NEOFORMATION CHEZ DEUX ESPECES DE
DIOSCOREA COMESTIBLES : *D. ALATA* ET *D. TRIFIDA*

(Callus formation and neoformation with two edible
Dioscorea species : *D. alata* and *D. trifida*)

A. FAUTRET, P. DUBLIN et P. CHAGVARDIEFF

IRAT/CIRAD
B.P. 5035
Avenue du Val de Montferrand
34032 MONTPELLIER CEDEX FRANCE

RESUME La création d'une diversité génétique est nécessaire pour l'amélioration variétale des ignames. La sélection par hybridation est limitée par l'irrégularité ou même l'absence de fructification des clones cultivés. La régénération de cals permettait de contourner les difficultés rencontrées soit directement par production de variants d'intérêt agronomique, soit en fournissant du matériel de base apte à régénérer dans un programme d'hybridation somatique. Le but de ce travail est d'obtenir les conditions optimales de régénération des cals chez *Dioscorea alata* et *D. trifida*. Divers types d'explants prélevés sur des vitroplants en collection ont été étudiés pour leur aptitude à la callogénèse et à la néoformation. On s'est orienté vers le pétiole de jeune feuille. Des milieux de callogénèse, d'entretien des cals et de néoformation de tige ont été mis au point sur *D. alata*. Chez *D. trifida* des milieux de callogénèse et d'entretien des cals ont été mis au point mais aucune néoformation de tige n'a été obtenue. Cependant le développement de l'appareil végétatif et des cals de *D. trifida* étant beaucoup plus lent que celui de *D. alata*, il est possible que les délais de néoformation soient également plus longs. L'étude cytologique des néoformations à partir de cal montre que leur origine est pluricellulaire.

SUMMARY

Creation of genetic diversity is necessary for varietal improvement of yams. Selection by breeding is limited by irregularity and even non fructification of cultivated clones. Plantlets regeneration from callus would permit to get around encountered difficulties, either directly by production of agronomic variants, or in furnishing basic material able to regenerate in a somatic breeding program. The purpose of this work is to obtain optima conditions for regeneration from callus of *Dioscorea alata* and *D. trifida*.

Different kind of explants from vitroplants in collection have been studied for callus and neoformation aptitud. We were conducted to choose young leaf petiole.

Media for callus initiation callus maintaining, and shoot neoformation were defined for *D. alata*. With *D. trifida* media for callus initiation and callus maintaining were defined, but no shoot neoformation was obtained.

Mainwhile vegetative apparatus and calli development of *D. trifida* are slower than those of *D. alata*, it is possible that the neoformation delays must be also longer. Cytological study of neoformations shows a pluri cellular origin.

INTRODUCTION

L'amélioration variétale des ignames comestibles est limité par la très faible fécondité de ces espèces. Chez *D. alata*, la stérilité est presque totale (J.S. JOS et K. VIJAYA BAI, 1980 - IITA Annual Report 1979 et 1980). Cependant, les ignames qui ont été sélectionnés au cours des siècles dans un type de culture traditionnel doivent être considérablement modifiées pour s'adapter aux exigences d'une agriculture moderne mécanisée. La culture de tissus peut permettre d'obtenir une variabilité génétique ou épigénétique sans faire intervenir la reproduction sexuée.

L'objectif de ce travail est la mise en évidence de la capacité d'organogenèse chez *D. alata* et *D. trifida*. Chez de nombreuses espèces, les plantes néoformées à partir de cal présentent des variations somaclonales ; chez le maïs, la canne à sucre, le riz, la Pomme de Terre, la tomate, etc..., on a recherché et obtenu des variants présentant un intérêt agronomique (LARKIN et SCOWCROFT, 1981 ; SHEPARD et al., 1980 ; BRANCHARD, 1984). On peut espérer voir apparaître les mêmes types de variants chez l'igname. Les caractères que l'on cherche à améliorer et qui, chez d'autres espèces, ont présenté des variations intéressantes, sont :

1) La résistance à l'antracnose ; l'antracnose due à *Colletotrichum gloesporioides* est une des principales maladies foliaires qui affecte l'igname et plus particulièrement *D. alata* (BAUDIN, 1976 ; WINCH et al., 1984). Le mode d'action des *Colletotrichum* chez l'igname n'a pas été étudié, mais certains *Colletotrichum*, tels *C. lagenarium* produisent des toxines.

2) L'architecture de la plante ; c'est une liane qui doit être tuteurée. Le tuteurage est coûteux et gêne la mécanisation des sarclages et de la récolte ; son absence aggrave l'antracnose et réduit les rendements (IITA Annual Report 1980). Il serait possible d'obtenir des variants à port plus compact.

FIELD BEHAVIOUR OF YAM (DIOSCOREA ALATA L.) FROM
IN VITRO CULTURE, IN STAGGERED PLANTINGS

(Comportement au champ d'igname (*D. alata* L.) issu de
culture in vitro en plantations échelonnées)

A. LACOINTE* and C. ZINSOU

Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales
INRA des Antilles et de la Guyane
Domaine Duclos

F-97170 PETIT-BOURG, GUADELOUPE (F.W.I.)

* Station de Bioclimatologie

INRA Domaine de Crouelle

F-63039 CLERMONT-FERRAND CEDEX (FRANCE)

SUMMARY

Tissue culture of *D. alata* cv Lupias, supplies in all seasons plantlets of which morphology and development patterns present some similarities with seedlings of closely related species.

Plantings, irrigated and staggered between september and april show that later behaviour of those plantlets depends on planting season. Two effects are observed :

On one hand a reduction of maximum development attained by aerial and underground parts after planting under short or decreasing days ; on the other hand a certain regrouping of dieback dates of aerial parts for all plantings and a regrouping still more drastic of sprouting dates.

The first effect brings about a yield reduction as compared to april planting, sensitive since september and very severe from october to december plantings. The second effect annihilated since next year the initial temporal shift induced by out of season planting. The results are very close of those obtained generally with staggered plantings from yam tubers of *D. alata* presenting signs more or less accused of ageing. As they cannot be here attributed to the mother tuber, we conclude that the difficulty of out of season cultivation of that species is due to a great sensitiveness to environmental factors, (thermo-photo-periodism).

RESUME

La culture *in vitro* de *D. alata* cv. "Lupias" fournit en toute saison des jeunes plantes dont la morphologie et le mode de développement initial sont proches des caractéristiques des jeunes semis d'espèces voisines. Des plantations irriguées échelonnées entre septembre et avril montrent que le comportement ultérieur de ces vitroplants dépend de la saison de plantation. On observe deux effets : d'une part une réduction des développements maximaux atteints par la partie aérienne et la partie souterraine après plantation en conditions de jours courts ou décroissants (la partie souterraine étant relativement moins affectée que la partie aérienne) ; d'autre part un certain regroupement des dates de fanaison de la partie aérienne de toutes les plantations, et un regroupement encore plus net des dates de germination. Le premier effet occasionne une diminution du rendement par rapport à la plantation d'avril, sensible dès la plantation de septembre et très sévère pour les plantations d'octobre à décembre. Le deuxième effet annule dès l'année suivante le décalage temporel initial conféré par la plantation hors saison. Ces résultats sont très voisins de ceux généralement obtenus avec des plantations échelonnées de tubercules de *D. alata* présentant des signes plus ou moins nets de vieillissement. Comme ils ne peuvent, ici, être attribués au tubercule-mère, on en conclut que la difficulté de cultiver cette espèce hors-saison provient principalement d'une grande sensibilité aux facteurs du milieu (thermo-photopériode).

INTRODUCTION

In respect of out-of-season production, *Dioscorea alata* has been the most studied species among cultivated yams. Using chemicals, CAMPBELL et al (1962) shortened the tuber rest period and could plant sets from January to June in Trinidad : neither yield nor growing period were altered. On the other hand, all the experiments of delayed planting revealed that sets planted from July to November had lesser yield and reduced growing period, irrespective of the means used to store the planting material : chemicals (GOODING and HOAD, 1967), disbudding (CLAIRON and ZINSOU, 1980), cooled storage (ARNOLIN, 1981). The subsequent rest period may (CLAIRON and ZINSOU, 1980), or may not (ARNOLIN, 1981), also be shortened so that sprouting occurs at the normal date the following year. When planted in December or January (storage time > 1 year), the sets have "anarchic" (ARNOLIN, 1981) vegetative durations. At last, planting later than January (storage time - 1 year) leads to vigorous plants with normal vegetative cycles (ARNOLIN, 1981 ; MATHURIN, 1982).

From all those reports the behaviour of *D. alata* appears very dependent on the planting date. However it must be pointed out that they are all derived from the use of aged tubers as planting material, so that those results may have two different origins : an internal factor (the ageing of the tuber) and an environmental factor.

PRINCIPAUX RESULTATS DANS LA MULTIPLICATION VEGETATIVE
DE L'IGNAME (*Dioscorea* spp.) : CONSEQUENCES POUR
LA PRODUCTION AUX ANTILLES

P. MATHURIN et L. DEGRAS

Centre de Recherches Agronomiques INRA des Antilles-Guyane
Station d'Amélioration des Plantes,
B.P. 1232, 97184 POINTE-A-PITRE CEDEX

RESUME

Depuis quelques années, un intérêt accru se manifeste pour une meilleure connaissance de la multiplication végétative des tubercules d'igname. Cette connaissance peut aider à réduire notre "dépendance" à l'égard des importations de pomme de terre...

Nos travaux ont porté sur la fragmentation, le sevrage-repiquage du tubercule et le bouturage des tiges aériennes.

La fragmentation a permis d'obtenir un taux de multiplication de l'ordre de 30 pour *D. alata*. La meilleure production (25 kg/16 plantes, issus d'un même tubercule-mère) a été obtenue avec des fragments de 50 g au lieu de 200 g (8 kg/4 plantes, issus d'un même tubercule-mère).

Dans les conditions normales de notre écologie et sur la base de 2 sevrages, la production des plantes sevrées de *D. alata* issues de 1ère, 2ème et 3ème plantation est très supérieure (5,77 kg) à celle d'une plante témoin non sevrée (2,43 kg).

Le bouturage des tiges aériennes chez *D. alata* permet d'obtenir une production de 1,3 à 1,4 kg/bouture par comparaison à une plante témoin (fragment de tubercule) qui a donné 1,1 à 1,5 kg.

SUMMARY

For the past few years, a great interest has been manifested for a better knowledge of the vegetative multiplication in yam tubers. This

knowledge might help to reduce our dependence on importations of potato...

Our experiments were realized on the fragmentation, the separation removal of mother tuber and the cutting of vines.

The fragmentation enabled to get a multiplication ratio of about 30 for *D. alata*. The best production (25 kg/16 plants, from the same mother tuber) was obtained with fragments of 50 g instead of 200 g (8 kg/4 plants, from the same mother-tuber).

In the normal conditions of our ecology and on the basis of two separations, the production of daughter-plant obtained from separation of *D. alata* originating from 1st, 2d and 3d plantation is higher (5.77 kg) than that of the control plant not separated (2.43 kg).

The cutting of shoot in *D. alata* permits to obtain a production of 1,3 to 1,4 kg/slip by comparison to a control plant (tuber-fragment) which gave 1,1 to 1,5 kg.

INTRODUCTION

D'après COURSEY (1967), l'Igname a été, à l'égal du Maïs chez les précolombiens, à la base de civilisations d'Afrique occidentale (*D. cayenensis*), d'Asie tropicale, d'Inde, d'Océanie (*D. alata* - *D. esculenta*).

L'importance économique du tubercule d'igname n'est pas négligeable dans la zone Caraïbe : la production annuelle des pays du Commonwealth y est de l'ordre de 200 000 t (FERGUSON, 1980). Par ailleurs, les systèmes socio-économiques prédominant n'ont en rien favorisé les productions vivrières locales, dont celles de l'igname... mais, ont favorisé des importations massives de produits alimentaires. Heureusement, depuis peu, la recherche de l'auto-suffisance alimentaire en région tropicale s'accroît et dans ce cadre l'igname apparaît comme une plante d'importance majeure pour la région Caraïbe.

Depuis de nombreuses années, un intérêt accru se manifeste pour une meilleure connaissance de la biologie des ignames, notamment de leur multiplication végétative.

Chez les espèces majeures d'igname cultivées aux Antilles, sauf chez *D. trifida* et *D. cayenensis rotundata*, les fleurs sont parfois absentes et souvent stériles ou produisent des graines à germinations difficiles (DEGRAS L., 1980). Ces déficiences gênent l'utilisation de la reproduction sexuée, d'où la prédominance de la reproduction végétative chez ces ignames et la nécessité d'étudier celle-ci pour accélérer l'expérimentation et la diffusion des clones introduits, base de l'amélioration variétale de ces espèces. Les techniques de cette multiplication ont été abordées chez *D. alata* par des études intéressantes d'abord l'utilisation optimale d'un

EFFECT OF DELAYED PLANTING AND CHEMICAL TREATMENT ON THE PERFORMANCE OF YAMS GROWN FROM MINISSETTS

*(Effet de la plantation tardive et des traitements chimiques des
minifragments sur les performances de la culture d'igname)*

A.O. NWANKITI and L.S.O. ENE
National Root Crops Research Institute
Umudike
P.M.B. 7006
UMUAHIA, NIGERIA

SUMMARY

Experiments were carried out to evaluate the potentials of curing and use of wood ash seed dressing as an alternative to chemical seed dressing of yam setts, before planting, especially for commercial production of seed yams by the minisett technique. Curing was at the ambient temperature for periods of 1, 2, 3, 4 and 5 days. These were compared with treatment with two recommended seed dressing chemicals (Thioral and Aldrex T).

Curing of yam minisetts for 3 days and above resulted in high moisture loss and rapid drying of the cut surfaces.

There were no significant differences in the rate of germination and final percentage sprout between yam setts treated with chemicals and those cured for one or two days. There was delayed sprouting and very low percentage sprout when curing extended up to 3 days and above.

Reductions in leaf area, leaf area index, number of leaves and final tuber yield at harvest occurred when curing extended up to 3 days. These parameters did not differ significantly between yam setts cured for 1 or 2 days and those treated with chemicals.

Wood ash from oil palm inflorescence was as good as any of the chemicals used.

RESUME

Des expérimentations ont été réalisées pour évaluer les potentialités du CURING en substitution à l'enrobage chimique des fragments d'igname avant plantation et ce pour la commercialisation des semences d'igname par la technique des minifragments. Le CURING a été réalisé à température ambiante pendant 1, 2, 3, 4 et 5 jours en comparaison avec deux traitements par des produits d'enrobage chimique recommandés : Thioral et Aldrex T.

A partir de 3 jours et au delà le CURING des minifragments a entraîné une forte perte d'humidité et un dessèchement important des surfaces sectionnées.

Il n'y avait pas de différence significative de taux de germination et de pourcentage final de germes entre les fragments traités avec les produits chimiques et ceux traités par CURING pendant 1 à 2 jours. Il y a eu un retard de levée et un pourcentage faible de germes quant le CURING était prolongé à 3 jours et plus.

Il y a eu réduction de la surface foliaire, de l'index de surface foliaire, de la longueur des tiges, du nombre de feuilles, du rendement en tubercule à la récolte quand le CURING a été prolongé à 3 jours. Ces paramètres ne diffèrent pas significativement pour les fragments traités par CURING pendant 1 à 2 jours et ceux traités chimiquement.

La cendre de l'inflorescence du palmier à huile était aussi bonne que chacun des produits chimiques utilisés.

INTRODUCTION

Yam (*Dioscorea* spp.) is an annual climber that is best propagated by means of the tuber which is a stem structure (BURHILL, 1960 ; NJOKU, 1963). The yam crop, a starchy food, is one of the most expensive sources of calories in human diet in the tropics. Nevertheless, it still plays an important role in socio-economic lives of the people, especially in Nigeria. Because of its demand, and the high cost of production and low multiplication ratio, there is a need to find methods of improving the multiplication ratio of yams (OKOLI, 1978), to increase the amount of "seed" available for "seed" and ware-yam production.

The development of the minisett technique at the National Root Crops Research Institute was therefore indicated. Prior to the development of the minisett technique, OKOLI, (1978) developed the segmentation method. The segmentation method made use of small setts with reasonable food reserves and vigorously growing sprouts, but the technique, which involved carving out sprouted segments from the main tuber, was laborious and expensive. The minisett technique which consisted of cutting up seed yam tuber (200 - 500 g

A REVIEW OF SEED YAM PRODUCTION BY THE MINISETT TECHNIQUE

O.O.OKOLI, L.S.O. ENE and M.C. IGBOKWE

National Root Crops Research Institute
Umudike, PMB 7006, UMUAHIA

SUMMARY

Seedyams constitute 33-50 per cent of the total outlay in yam production. The traditional method of producing seed yams involves cutting up one seed yam into four pieces (setts) each weighing 150 g. Each sett yields 600 g seed yams that cost ₦1.00 each. This means an outlay of ₦10.000 worth of seed yams to plant one hectare for ware yams. The minisett technique, developed by the National Root Crops Research Institute, Umudike by 1982 has been under field evaluation by Nigerian farmers in the last two years and is aimed at eliminating the constraint imposed by shortage and high cost of seed yams. This paper describes the technique, and reviews the major research efforts at Umudike that have led to the development of the technology. A profit of about ₦3000/ha or more can be realized by farmers who adopt the technique. The cost of producing seed yams is reduced from ₦60 k/kg to 20 k/kg. This technique if properly harnessed will revolutionise yam production in the World and offer farmers a reliable method of economic large scale production of seed yams.

RESUME

Les ignames de semences constituent 33 à 50 pour cent du coût total de la population d'igname. La méthode traditionnelle de production des ignames de semence comporte la fragmentation en quatre d'un tubercule, chaque fragment pesant 150 à 300 g. De chacun d'eux on récoltera environ une igname de semence de 600 g revenant à 1 naira. Il s'en suit une charge d'environ 10 000 nairas pour planter un hectare d'ignames commercialisables. La technique des minifragments, développée par l'Institut National de Recherche sur les cultures de tubercules (Umudike) testée en plein champ par des exploitants nigériens au cours des deux dernières années, vise à éliminer la contrainte imposée par

la pénurie et le coût des ignames de semence. Cette publication décrit la technique et passe en revue les recherches principales qui l'ont engendrées. Les exploitants adoptant cette technique peuvent réaliser un profit d'environ 3000 Naira/ha et plus. Le coût de production des ignames de semences est réduit de deux tiers environ. Cette technique correctement aménagée révolutionnera la production mondiale d'igname et elle offre aux exploitants une méthode fiable de production économique d'igname de semence à grande échelle.

INTRODUCTION

During the 1984 planting season, 500 g. seed yams cost up to one Naira (\$1.40) each in most local markets in Nigeria. This means an outlay, of N10,000 for seed materials to plant one hectare. Although other costs especially labour will be incurred in planting, staking, weeding and harvesting, it is seen that the cost of seed yams accounts for a disproportionate outlay in yam production. Cost of seed yam is put at more than 50 per cent of total production cost of ware yams in Nigeria. This high cost of seed is partly the reason why farmers cannot grow yams extensively in spite of high prices fetched by ware yams in the local markets.

The traditional method of producing seed yams involves cutting a seed yam into 4 pieces called setts. Each sett weighs 100-300 depending on location and tradition. The setts are then planted and seed yams weighing 200-1000 grams are produced. With this low multiplication ratio of 1:4, the number of seed yams produced is small. A "seed" yam production ratio (weight planted : weight harvested) ranging from 2.8 to 5.1 for cultivars of *D. rotundata* is normal. Other yam species except *D. alata* had even lower ratios. This low multiplication ratio in yam compares poorly with the grain crops. In maize (*Zea mays*) for instance, a seed planted may produce 2 cobs each having up to 200 seeds : a multiplication ratio of 1:400. The need therefore existed for a method of rapidly multiplying yam planting materials. The minisett technique was developed to fill this need.

The minisett technique involves - cutting a yam tuber into 2 cm thick quadrants weighing approximately 25 g and planting them after dusting with an insecticide/fungicide blend. A large number of investigations were carried out into the field handling of the small setts. This report is a review of findings in the agronomy of seed yam production by the minisett technique. It also attempts to indicate areas that need further investigation for full utilisation of this promising seed yam production technology.

SPECIES RESPONSE TO THE MINISETT TECHNIQUE

OKOLI, IGBOKWE and NWOKOYE (1981) showed that *D. alata* yielded higher than *D. rotundata* cultivars when planted as

THERMOTHERAPY, SHOOT TIP CULTURE, AXILLARY BUD
PROLIFERATION AND PLANT REGENERATION IN YAM
(*Dioscorea trifida* L.)

(Thermothérapie, culture d'apex, prolifération de bourgeon axillaire
et régénération de plantes chez l'igname *Dioscorea trifida* L.)

Sabastian SALAZAR S.¹ and Roberto FERNANDEZ Z.Z

Tissue Culture Laboratory, Plant Genetic Resources Unit,
Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza, CATIE 7170,
P.O. Box 15 Turrialba, COSTA RICA

1. To whom the correspondance must be adressed

SUMMARY

Axillary bud proliferation in *Dioscorea trifida* L. (CATIE introduction n° 10715) was achieved when axillary bud shoot tips with 4-6 leaf primordia were cultured on semi-solid Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with several concentrations of N⁶-isopentyladenine (2-iP) in combination with naphthaleneacetic acid (NAA). The emerging buds were excised and individually recultured onto semi-solid MS medium devoid of growth regulators in order to promote root development and recovery of complete plants.

RESUME

La prolifération de bourgeon axillaire chez *Dioscorea trifida* L. (introduction n° 10715 du CATIE) a été réussie à partir d'apex ayant 4-6 primordia foliaire cultivé sur un milieu semi-solide de MURASHIGE et SKOOG (MS) complété par diverses concentrations de n-isopentyladenine (2-iP) en combinaison avec l'acide naphthalène acétique (ANA = NAA). Les bourgeons apparus ont été excisés et repiqués individuellement sur milieu MS semi-solide régulateur de croissance pour favoriser le développement racinaire et parvenir à des plantes complètes.

INTRODUCTION

Yams (*Dioscorea* spp.) are an important source of medicinal compounds such as steroids and are also a carbohydrate staple of subsistence farmers in several countries of the Caribbean, Central America, Africa and Asia. With the recent immigration of some of these peoples to the United States and Europe these countries have initiated importation of yams from the West Indies (4) and Costa Rica.

THE PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF CASSAVA TO STRESS

(La réponse physiologique du Manioc au stress)

James H. COCK & Mabrouk A. EL-SHARKAWY

CIAT

Apartado Aero 6713

CALI, COLOMBIA

SUMMARY

Cassava has gained the reputation as a crop that is highly tolerant of the stress conditions found in marginal areas for agriculture.

This paper reviews the physiological basis of this tolerance. Cassava has a long growth cycle and an indeterminate growth habit. Thus short periods of stress have little effect on the overall growth. In addition it has no critical growth periods such as flowering when short stress periods affect critical processes in yield formation. Cassava simultaneously develops its source, leaves, and its sink, roots. During stress periods the balance between source formation and sink filling is shifted towards the roots. Thus although total biomass production may be reduced markedly in stress periods the effect on root production is less marked. At low fertility levels leaf area index is reduced, but the nutrient content of leaves is maintained allowing for efficient photosynthesis. Similarly under drought conditions leaf area index is reduced, resulting in reduced water loss. This effect coupled with a stomatal reaction to changes in relative humidity of the ambient air allows cassava to survive long dry periods and use limited water very efficiently.

RESUME

Le manioc a la réputation d'être une culture très tolérante aux conditions de stress des zones agricoles marginales. Cet article passe en revue les bases physiologiques de cette tolérance. Le manioc a un long cycle de développement et une croissance de type indéterminé. Aussi de courtes périodes de stress n'ont-elles que peu d'effet sur

la croissance globale. De plus, le manioc n'a pas de périodes critiques de croissance, telle que la floraison, durant lesquelles de courtes périodes de stress pourraient avoir une grosse influence sur le rendement. Le manioc développe en même temps ses feuilles (organes "source") et ses racines (organes "puits"). Pendant les périodes de stress, l'équilibre "source-puits" est modifié en privilégiant le remplissage des racines au détriment de la formation des feuilles. Aussi, bien que la formation de biomasse soit réduite nettement par les périodes de stress, l'effet est faible sur le rendement en racine. Avec une faible fertilisation, l'indice foliaire est réduit, mais les concentrations foliaires restent suffisantes pour permettre une photosynthèse efficace. De même une alimentation hydrique réduite diminue l'indice foliaire ce qui conduit à une réduction des pertes d'eau. A cela s'ajoute une réaction des stomates aux changements d'humidité relative de l'air ambiant ; ces deux phénomènes permettent au manioc de survivre à de longues périodes de stress hydrique et donc d'utiliser très efficacement l'eau consommée.

INTRODUCTION

Cassava has gained the reputation of being a crop that grows particularly well on infertile soils in areas with uncertain rainfall. Furthermore in Africa where locusts are a serious problem it is recognized as extremely tolerant to attack. In this paper the physiological basis of cassava's tolerance of stress is discussed.

The cassava plant, like most root crops, simultaneously produces new leaves (the source of carbohydrates and deposits carbohydrates in the roots. This situation contrasts with the determinate crops in which the reproductive organs are the useful parts. In these crops the source is developed first and then the sink is filled. This particular characteristic of the root crops leads to two fundamental aspects of their physiology. First of all they tend to have an optimal leaf area index for yield and secondly they do not have critical periods when stress over a very short time span can have disastrous effects on yield.

CASSAVA GROWTH UNDER NON STRESS CONDITIONS

Under good conditions the cassava plant after germination rapidly produces small leaves from the apical meristems. The size of the leaves produced increases with each subsequent leaf until 4-6 months after planting and then declines. The rate of leaf production per apex initially is approximately 5 per week but declines as the plant grows older to about 1 per week. Initially one or more of the axillary buds on the planting piece grow and later when the apex becomes reproductive the development of the axillary buds directly below the reproductive organ gives the branching (forking) characteristic of cassava. The branching habit

EFFECTS OF DIFFERENT CASSAVA CROPPING PATTERNS ON SOIL FERTILITY, CROP YIELDS AND FARM INCOME

DIETRICH E. LEIHNER and JAVIER LOPEZ M.*

* Professor and Head, Department of tropical plant production,
University of Hohenheim, Germany (formerly senior scientist, CIAT
cassava program) and research assistant, CIAT cassava program,
respectively.

SUMMARY

A cassava cropping systems trial was conducted in Caicedonia, Colombia, on a degraded Andosol with a history of five previous cassava crops. Starting 1980, cassava cv. Chiroza was grown either in monoculture or in rotation with *Crotalaria juncea* (as green manure), maize, dry, beans and grain sorghum. Cropping systems such as OM and CEC were improved by rotation. Most notably, legumes increased P availability but chemical fertilizer had little detectable influence. Cassava root yields, after declining to 15 t/ha during the five consecutive farmer-grown crops, were raised in the first experimental monoculture crop through improved agronomic practices to about 25 t/ha but declined to about 10 t/ha in the fourth experimental monoculture crop. By contrast, in the rotational system, yields were increased to over 35 and 25 t/ha in the second and fourth cycle, respectively. Besides root yield, root and shape were seriously affected under continued cassava cultivation. Results show that chemical fertilizer alone may not be sufficient to maintain high cassava root yield and quality and that rotation with green manure plants, cereals and legumes may be required to activate soil life and reduce phytosanitary problems.

RESUME

Un essai de systèmes de culture du manioc a été conduit à Caicedonia, Colombie, sur un andosol dégradé ayant déjà supporté cinq cultures de manioc. A partir de 1980, le manioc c.v. Chiroza a été conduit soit en monoculture, soit en rotation avec *Crotalaria juncea* (comme engrais vert), maïs, haricot à grains et sorgho à grains. Les systèmes de culture ont été subdivisés en traitements fertilisés ou non. Les paramètres du sol "matière organique" et "CEC" ont été améliorés par la rotation.

L'effet le plus notable est l'augmentation de la disponibilité du P par les légumineuses, alors que celui de la fertilisation minérale est à peine détectable. Descendus à 15 t/ha au long des cinq cultures consécutives en milieu paysan, les rendements en tubercules de manioc sont remontés en monoculture expérimentale à 25 t/ha en premier cycle (avec les itinéraires techniques utilisés) pour redescendre à 19 t/ha au quatrième. Au contraire les rotations ont permis d'obtenir 35 t/ha en deuxième cycle de manioc, et encore 25 t/ha au quatrième. Au delà des rendements, la taille et la forme des tubercules ont été sérieusement affectés en monoculture continue. Les résultats montrent que la fertilisation minérale ne suffit pas à maintenir un rendement et une qualité élevés des tubercules de manioc, et que la rotation avec des engrais verts, des céréales, ou des légumineuses est impérative pour activer la vie microbienne du sol et réduire les problèmes phytosanitaires.

INTRODUCTION

There are numerous examples of successful monoculture systems in temperate zones where powerful inputs in combination with mechanization can control the agricultural environment, which by nature is stable and well buffered (v. BOGUSLAWSKI et al 1976, DEBRUCK 1972, POMMER et al 1979). However, in the less stable ecosystems of the tropics, the switch from a traditional to an input-dependent production system with its impoverishment in crop diversity has often lead to soil degradation and accumulation of phytosanitary problems posing serious hazards to yield stability (LOMBIN 1981, McINTOSH and SURYATNA EFFENDI 1979, NICKEL 1973). If the question of how to hydroxide (Kocide 101) at a rate of 770 g a.i./ha. No insecticides and fungicides were applied to the sorghum. All crops were handharvested and maize and beans were handthreshed whereas sorghum was combine-threshed.

Soil samples were taken every time a new crop was planted and analyzed at CIAT. Methods of analysis were : the Walkley-Black method for organic matter : the glass electrode potentiometer method with a 1:1 soil:water mixture for soil pH; the Bray II method for P and K ; and KCl extraction for the cations Al, Ca, Mg, and Na. Zink and Cu were determined by the HCl-H₂SO₄ extractant of North Carolina and B by hot water extraction. Soil and root samples for mycorrhizal analysis were also taken at the age of 1, 5 and 11 months of cassava in 1983-84.

Results

1. Cassava yields over a nine-year period

Cassava fresh root yield was only recorded with experimental precision during the four crop cycles starting in 1980. However, due to the farmer's record keeping on the

LE MANIOC EN CULTURE ASSOCIEE SUR TERRES DE BARRE AU TOGO

(Cassava in associated cultivation on some soil (Terre de Barre) in Togo)

J. MARQUETTE, D. POUZET

IRAT/CIRAD

B.P. 5035

34032 MONTPELLIER CEDEX - FRANCE

RESUME

On compare les rendements, les revenus bruts et les arrières-effets d'une culture du manioc pure et d'une culture du manioc associée au maïs ou à l'arachide. Les rendements du manioc sont réduits par l'adjonction de l'arachide et, encore plus, du maïs. Les revenus des associations sont supérieurs à celui de la culture pure. L'arrière-effet n'est pas perceptible avec le sorgho mais existe pour le maïs, après une culture associée du manioc et du maïs, qui est nettement épuisante.

SUMMARY

Yield, gross income and post-effect of a pure cassava stand and of cassava associated with maize or peanut are compared. Yield of cassava are reduced by associating peanut or, even more, maize. Incomes from associated cultivation are higher than those from pure stand. Post-effect is not seen with sorghum, but is found with maize, after a cultivation of cassava associated with maize which is clearly exhausting.

INTRODUCTION

Dans le sud Togo la culture du manioc est très répandue dans le but de satisfaire une partie des besoins alimentaires de la population, attachée à la consommation de fou fou et particulièrement de gari.

LE MANIOC DANS LA ROTATION CULTURALE
SUR TERRE DE BARRE AU TOGO

J. MARQUETTE , D. POUZET
CIRAD/IRAT
Division des Systèmes Pluviaux

*(Usefulness of Cassava in the cultural rotation on exhausted
ferrallitic soil of the South of Togo)*

RESUME

La répétition continue de la succession maïs-arachide accroît l'épuisement des sols ferrallitiques dégradés du Sud du Togo. L'introduction d' de jachère ou de culture du manioc peut arrêter cette dégradation. Sur cinq ans la combinaison de deux années du manioc avec trois de maïs-arachide est un compromis acceptable entre la recherche du profit et la conservation du sol.

SUMMARY

Repeating continuously the succession of maize-peanut increases the exhaustion of the impoverished ferrallitic soil of the South of Togo. Introducing years of fallow or of cassava cultivation can stop this process. Over five years, combining two years of cassava with three maize-peanut ones represents a reasonable compromise between profit requirement and soil conservation.

INTEGRATED CASSAVA PRODUCTION, PROCESSING AND MARKETING PROJECTS

Raúl A. MORENO, Rupert BEST, W. JANSSEN *

Centro Internacional de Agricultura Tropical,
Apartado Aéreo 6713, Cali, COLOMBIA

SUMMARY

This paper examines the role that cassava can play in meeting the development goals of Latin American and Caribbean countries, and outlines a strategy for implementing effective cassava development programs through the execution of pilot projects that integrate production, processing and marketing activities. Integrated cassava pilot projects, which are carried out in a representative area of a cassava producing region, aim to determine the technical and economic feasibility of developing traditional or establishing new end uses for cassava. Specifically, these projects serve to apply existing cassava production and processing technology, determine critical aspects that require further research and to identify and promote suitable marketing channels. They also function as a learning process so that the project may be replicated effectively in the entire cassava producing region once a viable production, processing and marketing systems has been devised. With the objective of assisting national institutions in setting up integrated cassava pilot projects, CIAT has formed a team of an agronomist, a processing specialist and an economist. Experiences to date in Colombia, Panama and Mexico indicate that this integrated approach to cassava development is leading to country wide benefits in terms of import substitution and the creation of employment in rural areas.

RESUME

Cette communication examine le rôle que peut jouer le manioc pour répondre aux objectifs de développement des pays de l'Amérique Latine et de la Caraïbe. Elle dégage une stratégie pour l'exécution effective de programmes de développement du manioc à travers la

réalisation de projets pilotes qui intègrent les activités de production, de traitement et de commercialisation. Les projets pilotes de production intégrés de manioc qui sont entrepris dans un secteur représentatif d'une région de production de manioc, visent à déterminer la faisabilité technique et économique de développement d'utilisations traditionnelles du manioc ou de l'établissement de nouvelles utilisations. Ces projets servent plus particulièrement à mettre en pratique les technologies actuelles de production et de traitement, à déterminer les aspects critiques qui nécessitent une recherche ultérieure et à déterminer et promouvoir des circuits de commercialisation convenables. Ce sont également des processus d'enseignement de sorte que le projet peut effectivement être repris dans toute la région productrice quand on a conçu un système viable de production, de traitement et de commercialisation. Dans le but d'aider les institutions nationales dans l'établissement de projets pilotes pour le manioc, le CIAT a formé une équipe comprenant un agronome, un spécialiste du traitement et un économiste. En Colombie, au Panama et au Mexique, cette approche aboutit déjà à des succès importants dans la réduction des importations et la création d'emplois à la campagne.

INTRODUCTION

One of the most interesting consequences of economic development in Latin America and the Caribbean is the concentration of the population in and around major cities. This population grouping has resulted in an unequal allocation of the country's financial resources. The periphery, where the majority of farm activities are located, receive comparatively less attention and investment than the more densely populated and industrialized core. In spite of the comparatively large investment in the urban industrial sector, this has not been able to provide full employment for the increasing number of rural migrants principally because the development of the manufacturing sector has been based largely on capital intensive technology, with much of the capital loaned from abroad. The domestic markets have often been too small for these industries and the external markets restricted by irregular quality, lack of marketing infrastructure and noncompetitive pricing.

For many years the resources allocated to the agricultural sector of Latin American and Caribbean countries were mostly invested in export commodities produced by capital intensive systems. This tendency has resulted in the frequent need to import food, feeds and raw material to supply internal market demand. The recent foreign trade deficits that have characterized the economies of most of the less developed countries have brought about a change in agricultural policies in order to incentivize not only the export market but the production of foods and feeds for the internal market in an attempt to substitute imports and save foreign currency.

REFLEXIONS SUR UNE EXPERIENCE D'AMELIORATION DE
LA CULTURE DU MANIOC EN COTE D'IVOIRE

D. POUZET

Ingénieur CIRAD/IRAT BP 5035, 34032 Montpellier CEDEX France

RESUME

Des recherches d'appui à une Société de développement, ont été conduites pendant 5 ans en Côte d'Ivoire. L'objectif est de mettre au point la culture mécanisée du manioc dans le Centre du pays. Les principaux résultats phytotechniques obtenus sont indiqués. Les caractéristiques propres au manioc sont mises en évidence. Elles conduisent à une conception plus raisonnée des techniques culturales.

SUMMARY

Reflections on an improvement experience of Cassava growing
in Ivory Coast

Investigations to assist a development society were undertaken during five years in Ivory Coast. The objective is to adjust the mechanized growing of cassava in the center of the country.

The main phytotechnical results are presented. The specific characteristic of cassava are pointed out. They lead to a more reasoned conception of the growing technics.

BREEDING CASSAVA FOR ADAPTATION TO A NEW ECOSYSTEM:
A CASE STUDY FROM THE COLOMBIAN LLANOS

*Sélection du manioc pour son Adaptation à un nouvel Ecosystème:
Une Etude de Cas dans les Plaines Colombiennes*

C. HERSHEY
K. KAWANO
J.C. LOZANO

Centro Internacional de Agricultura Tropical, AA 67-13, Cali, Colombia

SUMMARY

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) has often been described as a rustic crop which suffers little damage from pests and diseases. More recent evidence has shown that taking cassava clones from their native habitat, or submitting them to intensified cultural practices, can result in high and unstable pest and pathogen populations. A case study is presented for a breeding program carried out over a ten-year period at the Carimagua experiment station in the middle of the Colombian llanos. Breeding methodology is described and the dynamics of pest and pathogen fluctuations are traced. Significant genetic advance over selection cycles is observed through comparison with standard checks. General principles are suggested for breeding cassava for new ecosystems created by introduction of the crop to new areas, through changes in cultural practices, or by introduction of new pests or diseases into an area.

RESUME

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) a souvent été décrit comme une culture rustique peu affectée par maladies et parasites. Des évidences plus récentes ont montré que le transfert de clones hors de leur habitat d'origine ou leur utilisation en culture intensive pouvait conduire à des niveaux variables et élevés de populations parasitaires. Une étude de cas est présentée à partir d'une sélection conduite sur une dizaine d'années à Carimagua au milieu des plaines colombiennes. La méthode de sélection est décrite de même que les dynamiques des fluctuations parasitaires. Un progrès génétique significatif est observé au cours des cycles de sélection par rapport aux témoins classiques. Des principes généraux sont suggérés pour la sélection du manioc en vue de nouveaux écosystèmes découlant de passage dans de nouvelles aires ou de modifications culturelles.

GEL CONSISTENCY, VISCOSITY AND AMYLOSE CONTENT OF CASSAVA FLOUR

*(Consistance en colloïde, viscosité et contenu en amylose de
la farine de manioc)*

Aurea M. ALMAZAN

International Institute of Tropical Agriculture
PMB 5320, Oyo Road, Ibadan, Nigeria

SUMMARY

Qualities of processed products from cassava tubers and flour depend on the varieties or lines used. Rapid screening methods for these qualities are being developed based on their correlations with some chemical and physical properties of the flour. Paste viscosity values obtained from the Brabender viscograph and amylose content were correlated to gel consistency. Maximum paste viscosity and setback viscosity correlate negatively with gel consistency while amylograph consistency correlates positively with gel consistency. A simple method of determining gel consistency and its application in screening cassava lines are described.

RESUME

Les qualités des produits de la transformation des tubercules de manioc et la farine dépendent des variétés et des clones utilisés. Des méthodes rapides de sélection pour ces qualités sont décrites avec pour base leurs corrélations avec quelques propriétés chimiques et physiques de la farine. Les valeurs de la viscosité de la pâte obtenues au viscographe de Brabender et le contenu en amylose ont été corrélés à la consistance en colloïde. La viscosité maximum de la pâte et la viscosité de tassement sont en corrélation négative avec la consistance en colloïde tandis que la viscosité au viscographe est en corrélation positive avec la consistance en colloïde. Une méthode simple de détermination de la consistance en colloïde et son application pour la sélection de clones de manioc sont décrites.

CYRTOMENUS BERGI FROESCHNER, A NEW PEST OF CASSAVA :
BIOLOGY, ECOLOGY AND CONTROL

(*Cyrtomenus Bergi* Froeschner ravageur de manioc :
Biologie, Ecologie et Lutte)

Anthony C. BELLOTTI
Octavio VARGAS H.
Bernado ARIAS
Oscar CASTANO
Cesar GARCIA

CIAT
Apartado Aero 6713
Cali, COLOMBIA

SUMMARY

Nymphs and adults of this subterranean sucking insect, *Cyrtomenus bergi* Froeschner, feed on cassava roots by means of a thin, strong stylet. Insect feeding combined with soil pathogens induce the appearance of brown to black spots on the white fleshy root, rendering it commercially unacceptable. In recent years severe attacks of this pest have caused severe crop losses in several cassava growing areas of Colombia. Life cycle studies indicate an egg stage of 13.6 days, five nymphal stages totalling 111.2 days, and an adult stage of 293.4 days. Field studies show that *C. bergi* populations are present in the soil throughout the crop cycle and root damage is initiated during the first or second month. Studies show that there is a definite preference for feeding on low HCN varieties. Studies of control of *C. bergi* show that foliar applications of a systemic pesticide will reduce damage but intercropping with repellent varieties is more promisory.

RESUME

Les larves et les adultes de *C. bergi* se nourrissent sur les tubercules de manioc au moyen d'un fin et solide stylet. L'alimentation de l'insecte combinée avec les pathogènes du sol provoque l'apparition de taches brunes à noires sur les parties charnues blanches des tubercules les rendant inacceptables sur le plan commercial. Dans les années récentes des attaques importantes de ce ravageur ont causé de sévères pertes dans plusieurs régions de culture du manioc en Colombie. Les études sur le cycle de cet insecte ont montré en moyenne que l'incubation des oeufs était de 13,6 jours, que la durée des 5 stades larvaires était de 11,2 jours et que le stade adulte était de 293,4 jours. Les études en champs ont montré que les populations de *C. Bergi* étaient présentes dans le sol pendant toute la période de cul-

ture et que les dégâts intervenaient pendant le premier ou le second mois de végétation. Les études ont montré qu'il y avait également une très nette préférence pour les variétés à basse teneur en HCN. Les études concernant la lutte contre *C. bergi* ont montré que l'application foliaire d'insecticide systémique réduisait les dégâts mais l'utilisation de rotation avec des variétés non attractives paraissait plus prometteuse.

INTRODUCTION

Cassava (*Manihot esculenta* Grantz) is attacked by a wide range of insects and mites (BELLLOTI and SCHOONHOVEN, 1978). The great majority of these pests are leaf and stem feeders and their subsequent damage, therefore is indirect in that the commercial part of the plant, the swollen root is not directly fed upon by these pests. Few pests directly feed upon the roots ; termites, grubs and certain species of borers are reported as occasional root feeders.

In recent years, beginning about 1980, damage to cassava roots caused by a subterranean sucking insect, *Cyrtomus bergi* Froeschner, has been observed in several important cassava growing regions of Colombia. Damaged roots are rendered commercially unacceptable for the fresh root market and often are also rejected by the processing market. Since root damage cannot be detected until roots are harvested and peeled, a 20 to 30 per cent infestation (percentage of roots damaged) will often result in complete rejection by middlemen who purchase roots by the truck-load or while still in the field.

The potential damage of this insect is, therefore, extremely serious for the fresh market. Consequently the CIAT Cassava Entomology Program initiated studies into the biology, ecology and control of this pest.

PEST DESCRIPTION AND DAMAGE

Nymphs and adults of *C. bergi* feed on the swollen roots of cassava by injecting their strong thin stylets through the root peel into the parenchyma. Insect feeding combined with soil pathogens induce the appearance of brown to black spots on the White fleshy root, rendering it commercially unacceptable. This feeding habit results in the transmission of several fungal pathogens and their development causes a "smallpox" effect on the edible portion of the root. These pathogens include species from the genera *Aspergillus*, *Diplodia*, *Fusarium*, *Genicularia*, *Phytophthora* and *Pythium*. These micro-organisms degrade the infected root tissues causing initial localized rots which can invade the entire root along the vascular system. Lesions are pale to dark brown spots which show tissue degradations (CIAT, 1981). Laboratory observations show that these spots begin to appear at 12 to 24 hours after feeding is initiated.

ETUDE DES RELATIONS PLANTE-INSECTE
POUR LA MISE AU POINT DE METHODE DE REGULATION DES
POPULATIONS DE LA COCHENILLE DU MANIOC

(Plant-insect relationships studies to improve
cassava mealybug regulation methods)

Gérard FABRES et Bruno LE RU

ORSTOM
Laboratoire d'entomologie
BP 181
BRAZZAVILLE, CONGO

RESUME

Après l'introduction accidentelle en Afrique Inter-tropicale d'un nouveau ravageur du manioc (*Phenacoccus manihoti* Hom. *Pseudococcidae*) les campagnes organisées pour la régulation des populations de ce déprédateur ont été essentiellement orientées vers l'utilisation d'entomophages exotiques (hyménoptères et *Coccinellidae*) en provenance du nouveau monde. Assez curieusement, une approche intégrée mettant à profit les mécanismes qui régissent les relations entre la plante et la phytophage, a été jusqu'ici totalement négligée. Les travaux qui se développent actuellement dans ce domaine au Congo ont pour but de combler cette lacune. Nous donnerons ici les résultats préliminaires de l'étude de l'influence de quelques paramètres de la physiologie du végétal sur le potentiel biotique du ravageur : influence de la variété, de l'âge des organes végétaux, de l'âge de la plantation, du stress hydrique. Ces résultats permettent de proposer des solutions de type agronomique, compatibles avec l'utilisation d'insectes entomophages, ou même complémentaires des opérations d'acclimatation des auxiliaires.

SUMMARY

Regulation campaign of the accidentally introduced *Phenacoccus manihoti* (Hym., *Pseudococcidae*) in tropical Africa have essentially used new-world entomophagous insects. Curiously, no integrated approach involving the insect-host plant relationships has been proposed until now. The impact of some physiological parameters of the vegetal on the pest's biotic potential are given ; vegetal variety, age of organs, age of plantation, hydric stress. These results allow the proposal of agronomic methods fitting with utilisation of entomophagous insects or even with their acclimatation procedures.

BIOCONTROL OF CASSAVA (MANIHOT ESCULENTA)

ROOT ROTS BY FLUORESCENT PSEUDOMONAS

(Control biologique des pourritures racinaires du manioc
(*manihot esculenta* Crantz) par des *pseudomonas* fluorescents)

J.M. HERNANDEZ, R. LABERRY and J.C. LOZANO

CIAT's Cassava Program
Apdo Aéro 6713
Cali, COLOMBIA

SUMMARY

Forty isolates of fluorescent *Pseudomonas* were isolated from the plants growing in 5 different ecosystems. Thirty-four of these isolates inhibited *Erwinia carotovora* pv. *carotovora*, in vitro, the causal agent of cassava stem rot. One month old plantlets, produced by rooting the shoots of a cultivar in distilled water, were inoculated with suspensions (1×10^9 cells/ml) of each *Pseudomonas*. Some isolates were able to increase root weight up to 96 per cent over uninoculated controls three months after planting when the inoculation was at planting, 15 and 30 days. Inoculated plants were free from symptoms of root pathogens and roots swelled earlier than controls. Microbial deterioration of bulked swollen roots was also reduced up to 60 per cent when roots were dip treated in a bacterial suspension (1×10^9 cells/ml) of the above isolates and stored for 15 days in polyethylene bags. Taxonomic studies showed that these bacterial isolates were either *Pseudomonas putida* (90 per cent) or *P. fluorescens* (10 per cent).

RESUME

Quarante isolats de *Pseudomonas* fluorescents ont été isolés à partir de la rhizosphère de plantes provenant de cinq écosystèmes différents. Trente quatre de ces isolats inhibent *in vitro* *Erwinia carotovora* pv. *Carotovora*, agent causal de la pourriture de la tige de manioc. Des jeunes plantes âgées de 1 mois, produites par enracinement des pousses d'un cultivar dans de l'eau distillée, sont inoculées avec des suspensions (1×10^9 cellules/ml) de chaque *Pseudomonas*. Quelques isolats sont capables d'augmenter le poids racinaire jusqu'à 96 pour cent par rapport aux plantes témoins non inoculées. Ces résultats sont obtenus 3 mois après la plantation, lorsque l'inoculation a été réalisée au moment

de la plantation, 15 et 30 jours après. Les plantes inoculées sont indemnes de symptômes provoqués par les parasites racinaires et le renflement des racines se produit avant les témoins. La détérioration microbienne de la masse racinaire est également réduite jusqu'à 60 pour cent lorsque les racines sont traitées par trempage dans une suspension bactérienne (1.10 cellules/ml) des isolats précédemment cités puis placés dans des sacs de polyéthylène pendant 15 jours. Les études taxonomiques montrent que ces isolats bactériens sont soit *Pseudomonas putida* (90 pour cent) soit *P. fluorescens* 510 pour cent).

Roots rots are the most common and important production constraints among the pathological problems of cassava (3). They are caused by several species of fungi and bacteria (13), which are specific to the edapho-climatic characteristics of each ecosystem (14).

Some cassava root pathogens have been controlled successfully by applying certain cultural practices, which in many cases are specific to one or more causal agents (15, 18). Their control has also been attempted through varietal resistance ; but due to the complex nature of these problems, selected clones have not performed universally well in all ecosystems (7). Resistance appears to be quite specific to each causal agent ; but as the problem are caused by more than one pathogen, the incorporation of such multiple resistance may be require a long time.

Several beneficial microorganisms have been reported to control root rots on crop species (1,9,19,20). The group of fluorescent *pseudomonas* appears to be the most promising (4,5) because of their nutritional versatility, ability to grow under a wide range of environmental conditions, and ability to colonize successfully the rhizosphere of many plant species (11). This paper reports the effectiveness of strains of *Pseudomonas putida* and *P. fluorescens* in controlling root rots of cassava.

MATERIALS AND METHODS

Strains of fluorescent *pseudomonas* were isolated from six cassava-growing areas of Colombia (CIAT, Palmira, Carimagua, Mondomo, Quilcace, Caidedonia and Popayan) with distinct edapho-climatic characteristics (Table 1). Samples of active rootlets from 5- to 9- month-old cassava plants were collected from different native clones in each location. Five grams of rootlet segments were washed in tap water and then in distilled water ($d-h_2O$) for 15 min. Root segments were placed in petri dishes with King B (KB) medium (10) for 24 h at 27°C. Bacterial isolates showing fluorescence on KB under ultraviolet light were purified from single isolated colonies after serial dilution seeding on KB medium.

CASSAVA MEALYBUG (PHENACOCCLUS MANIHOTI) AND GREEN MITES
(MONONYCHELLUS spp.) BIOLOGICAL CONTROL : AN EXAMPLE OF
CLASSICAL BIOLOGICAL CONTROL FOR AFRICA

H.R. HERREN, P. NEUENSCHWANDER, W.O.N. HAMMOND,

J.S. YANINEK, T. HAUG, F. SCHULTHESS

International Institute of Tropical Agriculture

P.M.B. 5320. IBADAN. NIGERIA

B. LOEHR, A.M. VARELA

EMBRAPA-LEPAE Dourados

Caixa Postal 661. CEP.

79800 DOURADOS - MS. BRAZIL

R.D. HENNESSEY

Pronam, Mvuazi. Bas-Zaire. ZAIRE

SUMMARY

The cassava Mealybug (CM) and the Green Mite (CGM) complex have been first discovered in Africa in the early seventies. Having been accidentally introduced from South America into Africa, they spread rapidly over most of the cassava belt, leaving behind heavy losses, up to 80 per cent of root yield. They are now threatening the staple of 200 million people who depend for over 50 per cent of their caloric intake from this starchy crop. IITA has taken the lead in the biological control approach to solve the problems posed by these two pests and is training local entomologists in this aspect of pests control practices. Exploration in the area of the pests (South America) has yielded so far, 27 CM natural enemies species and 25 CGM predatory (phytoseiid mites). Seven CM and 3 CGM natural enemies have so far been introduced to Nigeria for detailed bionomic studies and experimental releases in the different ecological zones of the African cassava belt. One CM parasitoid, *Epidinocarsis lopezi* has been established in eleven countries and is spreading rapidly. Its impact is dramatic and chances of success very high. New species of CM and CGM natural enemies are being introduced for the establishment of an equilibrium situation in the African cassava agro-ecosystem.

RESUME

La cochenille du manioc et le complexe d'acariens verts ont été découverts tout d'abord en Afrique dans les débuts 1970. Ayant été introduits accidentellement d'Amérique du Sud en Afrique, ils se sont rapidement propagés dans la plupart des zones à manioc entraînant de lourdes pertes atteignant jusqu'à 80 pour cent des rendements en tubercules. Ils menacent maintenant l'alimentation de base de 200 million de personnes dont l'apport calorique dépend pour plus de 50 pour cent

de cette culture vivrière. L'IITA a pris la tête de programmes de lutte biologique pour résoudre les problèmes de ces deux ravageurs et forme des entomologistes locaux aux pratiques de lutte contre ceux-ci. Les prospections dans les pays d'origine de ces ravageurs (Amérique du Sud) ont permis d'obtenir 27 espèces d'ennemis naturels pour la cochenille et 16 prédateurs pour les acariens (Phytoseiid). 6 ennemis naturels de la cochenille et 3 prédateurs des acariens ont été introduits au Nigeria pour des études biologiques précises et des lachers expérimentaux dans les différentes zones écologiques africaines de culture du manioc. Un parasite de la cochenille *Epidinocarsis lopezi* a été établi dans six régions et s'est rapidement répandu. Son action paraît importante et les chances de succès semblent très élevées. De nouvelles espèces d'ennemis naturels de la cochenille et des acariens prédateurs sont en cours d'introduction afin d'arriver à établir un équilibre biologique stable dans l'agro-écosystème du manioc en Afrique.

INTRODUCTION

After their accidental introduction into Africa in the late sixties and early seventies, the Cassava Mealybug (CM) and Green Mites (CGM) have spread rapidly across the cassava belt, covering more than 75 per cent of its total area.

The severe root yield losses as well as the loss of leaves and planting material have prompted the development of a continent-wide strategy to bring the two pest under control.

IITA has therefore taken the lead in the development and implementation of the Africa-wide Biological Control Project (ABCP). This Project is carried out in collaboration with other international organizations, namely, the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) in Cali, Colombia; the Commonwealth Institute of Biological Control (CIBC) in Trinidad and London; the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brazil, for the exploration and quarantine work; the Commonwealth Institute of Entomology (CIE) and the British Museum of Natural history in London for taxonomy work; the University of California, Berkeley, and the Federal Institute of Technology in Zurich for plant-pest interaction research, as well as many scientists from different continents and as many as 23 Institutions.

The ABCP is financed by a group of donors, among them the International Fund for Agricultural Development (IFAD) and the Aid Agencies of Switzerland, Austria, West Germany, the Netherlands, Denmark and Italy. The International Development Research Center (IDRC) is financing directly CIBC activities related to CGM biological control in East Africa (except quarantine).

The biological control approach has been chosen in view of the exotic status of the two pests. The feasibility study conducted by IITA between 1980 and 1984 has shown the

THE USE OF THE ENZYME-LINKED IMMUNOSORBENT ASSAY AND
IMMUNOSORBENT ELECTRON MICROSCOPY FOR THE DETECTION AND
CHARACTERIZATION OF CASSAVA COMMON MOSAIC VIRUS

*(Usage du Test ELISA et de l'immunoelectromicroscopie pour
détecter et caractériser une souche de la mosaïque commune du manioc)*

B. PINEDA, A.C. VELASCO and B.L. NOLT

CIAT Cassava Program
Apdo. Aéro 6713
CALI, COLOMBIA

SUMMARY

The double-antibody sandwich form of the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) provided a rapid and sensitive means for the detection of cassava common mosaic virus (CCMV) in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). The ELISA procedure is particularly useful in a large-scale CCMV indexing program because many more plants or plantlets can be assayed per day than by graft indexing or bioassays. The horseradish peroxidase : O = phenylenediamine enzyme-substrate combination is a sensitive signal for detecting CCMV. The immunosorbent electron microscopy (ISEM) technique was used to serologically compare a Colombian isolate with CCMV and other members of the potexvirus group by observing the number of virus particles selectively absorbed by different potexvirus antisera. The ISEM method also increased the number of virus particles adsorbed on the surface of the electron microscope grid available for observation and measurement.

RESUME

Le test immunoenzymatique à double anticorps "ELISA" fournit une méthode rapide et sensible pour détecter la mosaïque commune du manioc (CCMV) dans les plants de Manioc.

Le test ELISA est particulièrement utile pour des tests d'indexation à grande échelle, car il permet d'examiner beaucoup plus de plantes par jour que par les tests utilisant le greffage ou les hôtes différentiels. La combinaison enzyme-substrat peroxydase du radis noir - orthophénylène-diamine peut servir de signal particulièrement sensible pour détecter CCMV. L'immunoelectromicroscopie (ISEM) a été utilisée pour comparer sérologiquement une souche colombienne de CCMV et

d'autres membres du groupe "potexvirus" en observant le nombre de particules virales sélectivement adsorbées par les antisérums correspondant aux divers potexvirus. Cette méthode permet aussi d'augmenter le nombre de particules virales fixées sur les grilles pour observation et mensuration au microscope électronique.

The double antibody sandwich form of the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) provided a rapid and sensitive means for the detection of cassava common mosaic virus (CCMV) in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). The ELISA procedure is particularly useful in a large-scale CCMV indexing program because many more plants or plantlets can be assayed per day than by graft indexing or bioassays. The horseradish peroxidase : O = phenylenediamine enzyme-substrate combination is a sensitive signal for detecting CCMV. The immunosorbent electron microscopy (ISEM) technique was used to serologically compare a Colombian isolate with CCMV and other members of the potexvirus group by observing the number of virus particles selectively absorbed by different potexvirus antisera. The ISEM method also increased the number of virus particles adsorbed on the surface of the electron microscope grid available for observation and measurement.

Cassava common mosaic virus (CCMV), a plant potexvirus with elongated rod-shaped particles, is present in cassava from many Latin American countries. The field incidence of CCMV is usually low however the yield of infected plants can be reduced by as much as 60 per cent. Although there are no reported vectors of CCMV this virus is readily mechanically transmitted and efficiently disseminated in infected planting material. The risk of introducing CCMV into new areas via infected vegetative material is high therefore sensitive virus detection methods are required for indexing cassava germplasm for the presence of CCMV. The double antibody sandwich form of the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and immunosorbent electron microscopy (ISEM) are available for detecting CCMV in cassava.

The ELISA test is conducted in small wells in a polystyrene or polyvinyl chloride microtiter plate containing 96 sample wells. Sample preparation consists of grinding the plant tissue sample in 20 to 100 volumes of extraction buffer with a mortar and pestle. We found that buffer dilutions greater than 1/10 worked better for cassava tissue. Depending on the available labor up to several hundred plants can be indexed/day with results available within 36 hours. If required many more samples can be processed using commercially available tissue extractors and automated ELISA systems. We routinely use CCMV gamma globulins conjugated to horseradish peroxidase as the detecting antibodies but alkaline phosphatase can also be used. Using ELISA CCMV can be detected in small leaf disks from infected cassava plants or in small leaves from plantlets.

USE OF A MICROWAVE TREATMENT TO ERADICATE SEED-BORNE PATHOGENS FOUND IN CASSAVA BOTANICAL SEED

*(Utilisation d'un traitement aux Micro-ondes pour éradiquer les agents
pathogènes présents dans les graines de Manioc)*

J.C. LOZANO, R. LABERRY and A. BERMUDEZ *

* CIAT's Cassava Program
Apdo. Aero 6713, CALI, COLOMBIA

SUMMARY

A high percentage of cassava seeds, collected from five different edapho-climatic zones, were found infected by several fungal and bacterial pathogens. The incidence and severity of seed infections were not correlated with the climatic conditions at harvest. These pathogens were eradicated from seeds by a microwave oven treatment (1400 W heating power, 2450 MHz) for 120 sec. The effectiveness of this treatment depends on reaching an optimum temperature of 77 C. Several factors, such as container capacity, water volume and seed number can affect the time required to reach 77 C. An arasan dust treatment after microwave exposure, reduces the rate of seed re-infection.

RESUME

Un pourcentage élevé de graines de manioc collectées dans cinq régions pédoclimatiques différentes, a présenté des infections dues à différents champignons et bactéries pathogènes. L'incidence et la gravité des infections des graines n'étaient pas corrélées avec les conditions climatiques prévalant au moment de la récolte. Les agents pathogènes ont été détruits dans les graines par un traitement au four à micro-ondes (1400 W, 2450 MHz) pendant 120 secondes. Ce traitement est efficace si l'on obtient une température optimale de 77°C. Différents facteurs tels que la capacité du conteneur, le volume d'eau et le nombre de graines peuvent modifier le temps nécessaire à l'obtention de la température de 77°C. Un traitement des graines par poudrage à l'arasan après l'exposition aux micro-ondes réduit leur taux de re-infection.

INVESTIGATIONS OF CASSAVA MITES OF TANAJOA COMPLEX AND THEIR NATURAL ENEMIES IN THE NEOTROPICS

(Recherches sur les acariens du complex *Tanajoa* chez le manioc et
sur les ennemis naturels dans les néotropiques)

M. YASEEN

Commonwealth Institute of Biological Control
TRINIDAD, W. I.

SUMMARY

Surveys for cassava mites and their natural enemies in the Caribbean, Central and South America have revealed at least fourteen Tetranychid mites and a fairly large predator complex including fourteen Phytoseiids, three Cecidomyiids, seven Coccinellids, four Staphylinids, an Anthocorid and a Thysanopteron. Several of the predators, especially *Thyphlodromalus* spp., *Oligota* spp., *Stethorus* sp. and *Feltiella* spp., appreciably reduce host numbers and are recommended for trials against *Mononychellus tanajoa* complex in Africa.

RESUME

Des enquêtes sur les acariens et leurs ennemis naturels dans la Caraïbe, l'Amérique Centrale et du Sud ont révélé au moins quatorze acariens Tetranychidae et un assez large complexe de prédateurs dont quatorze Phytoseiidae, trois Cecidomyiidae, sept Coccinellidae, quatre Staphylinidae, trois Anthocaridae et un Thysanoptère. Plusieurs des prédateurs, spécialement *Typhlodromalus* spp., *Oligota* spp., *Stethorus* sp. et *Feltiella* sp., réduisent significativement le nom des hôtes et se recommandent pour des essais contre le complexe *Mononychellus tanajoa* en Afrique.

THE DEVELOPMENT OF A RURALLY BASED CASSAVA FLOUR INDUSTRY IN COLOMBIA

*(Le développement d'une industrie rurale
de farine de manioc en Colombie)*

Rupert BEST and Willem JANSSEN
Cassava Program
Centro Internacional de Agricultura Tropical
Apartado Aereo 6713
CALI, COLOMBIA

Armando CIVETTA and Jorge CABRERA
Instituto de Investigaciones Tecnológicas
BOGOTA, COLOMBIA

Carlos PIEDRAHITA, Alejandro FERNANDEZ and Adolfo Leon GOMEZ
Engineering Division, Universidad del Valle
CALI, COLOMBIA

SUMMARY

The paper describes an on-going cooperative project between the Centro Internacional de Agricultura Tropical, the Instituto de Investigaciones Tecnológicas, and the Universidad del Valle, whose objective is to determine the technical and economic conditions required for the development of a rural cassava flour industry in Colombia. The project is partially financed by the International Development Research Centre. The aim of the project is to design and implement a viable system for the production and use of cassava flour as a partial substitute for Wheat flour in bakery products. The principal areas that are being investigated are : (1) the introduction of improved cassava production technology to reduce costs and raw material prices ; (2) the development of an appropriate cassava processing technology to produce a high quality flour ; (3) the determination of mechanisms to motivate the wheat miller to produce and the baker to use composite flour ; (4) the optimization of baking procedures ; and (5) the evaluation of consumer preferences for and acceptance of composite flour products. The methodological framework within which the project is being carried out is presented, together with the results of the preliminary economic and technical studies that have been undertaken.

RESUME

La communication décrit un projet coopératif en cours entre le Centre International d'Agriculture Tropicale, l'Institut de Recherches Technologiques et l'Université del Valle. L'objectif de ce projet est de déterminer les conditions techniques et économiques pour le développement d'une industrie rurale de farine de manioc en Colombie.

Le projet est partiellement financé par le Centre de Recherche pour le Développement International (CRDI/IRDC). Le but du projet est de concevoir et de mettre en oeuvre un système viable pour la production et l'utilisation de farine de manioc pour remplacer partiellement la farine de blé en boulangerie.

Les principaux secteurs de la recherche en cours sont :

(1) L'introduction d'une technologie améliorée de production du manioc pour réduire les coûts et les prix de la matière première ;

(2) Le développement d'une technologie appropriée de traitement du manioc pour produire une farine de grande qualité ;

(3) La détermination de mécanismes pour motiver le minotier à produire et le boulanger à utiliser une farine mixte.

(4) L'évaluation des préférences du consommateur et l'acceptation de produits à base de farine mixte.

INTRODUCTION

The rapid urbanization of the population in Latin American and Caribbean countries has brought with it an increase in the consumption of bakery products. This, in turn, has led to ever increasing imports of wheat, especially in the tropical countries of the region. In order to reduce the level of these imports and save foreign exchange, on various occasions it has been proposed that the wheat flour in bakery products should be partially substituted by locally produced flours, such as maize, rice, sorghum, potato and cassava flour.

In the specific case of cassava flour, research has shown that it is technically feasible to substitute wheat flour in bread up to levels of 20 per cent (CRABTREE, KRAMER and BALDRY, 1978). However, in practise the implementation of national composite flour programs based on wheat and cassava mixtures has not met with a great deal of success. There are a number of reasons for the failure of these programs. In some cases subsidies on imported wheat have made it impossible to produce cassava flour at a competitive price, in others the cassava flour processing technology has been inadequately selected and, in general, too little attention has been paid to providing incentives to encourage farmers to grow cassava, which has meant that the supply of raw material to the processing plants has often been insufficient and intermittent.

Colombia is one of the few countries in Latin America and the Caribbean that does not subsidise wheat and preliminary economic analysis suggest that the production and use of cassava flour in bakery products would be feasible, given the present cost of producing cassava in the Atlantic

NUTRITIONAL ASPECTS OF CASSAVA STORAGE AND PROCESSING

Aspects Nutritionnels du Stockage et du Traitement du Manioc

R.D. COOKE
J.E. RICKARD
A.K. THOMPSON

Tropical Development and Research Institute,
56/62 Gray's Inn Road, London WC1X 8LU

SUMMARY

Recent cassava work at TDRI has focussed on the cyanide and phenolic components. Cassava contains cyanogenic glucosides which on tissue damage are hydrolysed via cyanohydrins to HCN. Medical studies have stressed the importance of the long term effects of dietary cyanide. An enzymatic assay developed at TDRI can permit measurement of total cyanide, non-glucosidic (free) cyanide and HCN. Cyanide losses during simple processing of cassava pieces (drying, boiling, soaking) are limited by the hydrolysis of the cyanogenic glucosides. A key factor in cyanide removal from desintegrated tissues is the conversion of non-volatile cyanohydrins to HCN. The interaction of these factors is discussed with respect to traditional processing. The rapid post harvest physiological deterioration of roots appears to be essentially due to wound responses. These include increased activity of phenylalanine ammonia lyase, peroxidase and polyphenol oxidase; formation of phenols such as leucoanthocyanidins, catechins, scopoletin and condensed tannins; and the formation of wound periderm. The influence of storage humidity on these responses is described. The possible anti-nutritional effects of condensed tannins is discussed.

RESUME

Les travaux récents du TRDI (Institut Tropical de Recherche et de Développement) ont porté sur les composés cyanurés et phénoliques. Le manioc contient des glucosides cyanogéniques qui, quand les tissus sont endommagés, sont hydrolysés en cyanhydrines puis en HCN. Des études médicales ont souligné l'importance des effets à long terme des régimes contenant des composés cyanurés.

Une étude enzymatique entreprise au TRDI peut permettre

de mesurer le cyanure total, le cyanure non glucosidique (libre) et le HCN. Les pertes en cyanure pendant le traitement de morceaux de manioc (séchage, ébullition, trempage) sont limitées par l'hydrolyse des glucosides cyanogéniques. Un facteur-clé pour extraire le cyanure de tissus désintégrés est la conversion des cyanhydrines non volatiles en HCN. L'interaction de ces facteurs est discutée par rapport au traitement traditionnel. La rapide détérioration physiologique après récolte des racines semble être essentiellement la réponse à des blessures. Celles-ci comprennent une activité accrue de phénylalanine ammonia lyase, peroxidase et de polyphenol oxidase; la formation de phénols tels que les leucoanthocyanidines, les catechines, la scopoletine et des tannins condensés; et la formation de périderme de blessure. L'influence de l'humidité de stockage sur ces réponses est discutée. Les effets anti-nutritionnels possibles des tannins condensés sont discutés.

2. INTRODUCTION - Cyanide Aspects

World production of cassava is about 120 million tonnes per year, and this has been estimated to provide a major source of calories for about 500 million people (Cock, 1985). Cassava contains the cyanogenic glucosides linamarin and lotaustralin which on tissue damage are hydrolysed to the corresponding cyanohydrins and hence to hydrogen cyanide, by the endogenous enzyme linamarase (Conn. 1969). Cassava is one of the few human food crops in which the content of cyanide can cause nutritional problems (Coursey, 1973; Cooke and Coursey, 1981). Traditional cassava processing is unlikely to remove all the cyanide (Cooke and Maduagwu, 1978; Oke, 1983), the presence of which is responsible for the chronic toxicity associated with the continued ingestion of cassava products (Ermans et al, 1980). Recent medical studies (Delange and Ahluwalia, 1983) have stressed the need for screening of cassava to locate lower cyanide lines, and for extended studies of the effects of cassava processing on residual cyanide contents.

A major reason for slow progress in these two areas was the tediousness, lack of accuracy and reproducibility of standard assay methods for total cyanide in cassava. This situation was improved by the development of an enzyme assay (Cooke, 1978) which achieves a rapid and quantitative hydrolysis of the cyanogenic glucosides, and obviates the need for steam distillation or aspiration. Minor variations in the assay procedure permit measurement of total cyanide, non-glucosidic (free) cyanide and HCN (Cooke and De La Cruz, 1982(b)). This is an important factor because these different forms of cyanide respond differently to cassava processing and have different toxicities. Application of this assay method has been the subject of collaborative research between TDRI and CIAT (Cooke, 1979; Gomez et al, 1980; Gomez and Valdivieso, 1984), and between TRDI and IITA (Cooke et al, Cooke and Maduagwu, 1978; IITA, 1982). Results of these studies, and applications of this assay at other research centres are discussed in the next section.

EFFECTS OF THE INTRODUCTION OF STORAGE TECHNOLOGY ON THE URBAN FRESH CASSAVA MARKET OF COLOMBIA

*(Effets de l'introduction de la technologie de stockage sur le marché
des produits frais en Colombie)*

C.C. WHEATLEY and W.G. JANSSEN

SUMMARY

The current status and structure of the urban cassava fresh root market in Colombia is summarized, the storage technology to be integrated into this market is described and the estimated benefits of this technology to small farmers and urban consumers are presented. A strategy for initiating commercialization of the storage is proposed.

RESUME

L'usage et la structure du marché du manioc frais en Colombie sont résumés, la technologie de stockage à intégrer à ce marché est décrite et le bénéfice de cette technologie pour les petits fermiers et les consommateurs urbains est présenté.

Une stratégie d'initiation à la commercialisation du stockage est proposée.

INTRODUCTION

Colombia is one of the major Latin American cassava producing countries, with a 1983 production of approximately 2.2 million tons (FAO, 1984). The great majority (68 per cent) of this is destined for consumption in fresh, unprocessed form by farmers and rural and urban populations, with the remainder principally used as an animal feed (fresh roots). Evidence suggests that of the roots produced for human consumption a large proportion, probably about 40 per cent, is not marketed but consumed on farm (CIAT, 1984).

THE EFFECTIVENESS OF STORAGE OF CASSAVA ROOTS IN MOIST MEDIA

(Efficacité du stockage de tubercule de manioc en milieu humide)

Lynda D. WICKHAM

The University of the West Indies
St. Augustine, Trinidad, W.I.

SUMMARY

The effectiveness of storage of 3 cultivars of cassava roots in moist media is reported. Consideration is given to the type of media used, the incidence of rotting and vascular streaking, the physical condition and the cooking quality of the tubers after storage. Physical and physiological changes during storage are discussed.

RESUME

L'efficacité du stockage de 2 "cultivars" de tubercules de manioc en milieu humide a été étudiée. Sont pris en considération, le type de milieu utilisé, l'incidence de la pourriture et des stries vasculaires, les paramètres physiques et la qualité à la cuisson des tubercules après stockage. Les changements physiques et physiologiques durant le stockage sont discutés et des conditions optimales de stockage recommandées.

INTRODUCTION

The utilization of cassava roots in the fresh state is severely restricted by the development of vascular streaking, a physiological disorder characterised by discolouration of the vascular system, within one to seven days after harvest. Two types of deterioration have been identified in the cassava (BOOTH, 1976). The first, termed primary deterioration, has been recognised as a physiological disorder (MONTALDO, 1973 ; BOOTH, 1976 ; NOON and BOOTH, 1977) and the second, secondary deterioration, has been recognised as being due to pathogenic invasion (BOOTH, 1976). It has been

COMPOTEMENT DU MANIOC EN DEBUT DE CYCLE EN FONCTION
DE LA DUREE DE STOCKAGE DE LA BOUTURE

*(Storage effects of planting material on the behavior
of cassava in the early stage of growth)*

J.P. RAFFAILLAC, G. NEDELEC

Laboratoire d'Agronomie

ORSTOM-ADIOPODOUME

BP. V-51

ABIDJAN (COTE D'IVOIRE)

RESUME

Une étude de l'effet de la durée du stockage des bois de manioc (variété CB) avant plantation sur la reprise de croissance des boutures est conduite pour trois cycles de culture sur le sol sableux en basse Côte d'Ivoire. Les traitements sont constitués de boutures dont l'origine est connue, issues de tiges fraîches et stockées horizontalement 1,2 ou 3 mois suivant le cycle cultural. Le stockage permet à la bouture une reprise de croissance plus rapide, exprimée par une vitesse plus grande dans l'apparition des feuilles, une sortie d'un plus grand nombre de racines basales. Les plants obtenus à partir des boutures de tiges stockées gardent jusqu'à trois mois et demi une supériorité dans le niveau de croissance de la partie aérienne et des jeunes racines tubérisées.

SUMMARY

A study of the effects of the duration of storage cassava wood (variety C B) before planting, on the striking of the slips, has been carried out of three cycles of culture on sandy land in the lower part of Ivory Coast. The treatments have consisted in slips which origin was known, coming from fresh stems and stored for 1, 2, 3 months according to the cultural cycle. Storage allowed the slip to grow quicker; leaves appeared sooner, there were more stems per plant and more basal roots. The shoots obtained from the slips of stored stems have kept their superiority till three months and a half in the growth level of the upper part of the young tuberous roots.

USE OF THE UNSTABLE ISOTOPE CARBON-11 FOR THE STUDY OF CARBON FIXATION TRANSPORT AND ALLOCATION IN ROOT AND TUBER CROP

*Utilisation de l'Isotope instable Carbone-11 pour l'Etude
de la Fixation du Transport et de Préparation du Carbone
chez les Plantes à Tubercule*

S.J. KAYS, J.D. GOESCHL
C.E. MAGNUSON, Y. FARES

University of Georgia, Athens, GA 30602 and Biosystems Research Group,
Texas A & M University, College Station, TX 77843, U.S.A.

SUMMARY

The short-life isotope, ^{11}C , offers two extremely important advantages in the study of root and tuber crops. It emits a form of radiation (gamma rays) which can be measured quantitatively and nondestructively in intact plants and it decay quickly to background levels allowing the experiment to be conducted repeatedly on the same plant or group of plants.

We describe both the methodology utilized with ^{11}C and the actual fixation, transport and allocation of photosynthetic carbon in the sweet potato, *Ipomea batatas*. We monitored net carbon dioxide exchange; absolute photosynthesis; photosynthate pool sizes, turnover and storage rates, photosynthate export rate and direction, concentration and velocity of translocates throughout the plant; and source sink relationship through time. This information was used to develop strategies for genetically enhancing the productivity of the sweet potato and other root and tuber crops.

RESUME

L'isotope ^{11}C à courte vie offre deux avantages extrêmement importants pour l'étude des cultures de tubercule. Il émet des rayons gamma mesurables sans que l'on sacrifie la plante et revient rapidement à des niveaux normaux, l'expérience pouvant ainsi être répétées sur la même plante.

La méthodologie utilisée, la fixation, le transport et la distribution effective du carbone chez la patate *Ipomea batatas* sont décrits. On a suivi l'échange net de CO_2 ; la photosynthèse absolue; la dimension, les taux de rotation et de stockage des pools photosynthétiques; la direction et le taux d'exportation des produits photosyn-

thétisés, la concentration et la rapidité des translocations à travers la plante; et les relations source-puits au cours du temps. Cette information a été utilisée pour élaborer des stratégies de renforcement génétique de la productivité de la patate et d'autres plantes à tubercule.

Plant breeding methods have evolved through a series of stages over the past 100 years to meet our needs for increased productivity. In the past, selection decisions were made largely upon final yield and the general resistance to insects and diseases. For many crop plants, however, we have reached a point where yield increases are becoming substantially more difficult to achieve. As a consequence, it has become increasingly essential for breeders to understand the many physiological and morphological interrelationships that collectively impart high yield in their respective crops. This, however, requires expertise well beyond the scope of genetics and plant breeding. Because of this, breeding is becoming more and more a team approach where physiologists, food scientists, entomologists, and pathologists work together with the breeders and molecular geneticists to develop new, higher yielding cultivars.

Plant growth is controlled by a number of complex, integrated biophysiological and biochemical processes. From kinetic studies of enzymatic control in biochemical pathways has evolved the concept of "rate limiting steps". A rate limiting step represents the slowest single reaction in a series of reactions and a consequence is the major factor controlling the final rate at which the entire series of reactions can proceed. Thus, if we envision an extreme hypothetical case of a plant that has a single rate limiting step; e.g. the rate of chlorophyll synthesis in a low chlorophyll mutant, then genetically eliminating this step should result in a significant yield increase. In those cases where a single step significantly limits final yield, our success in genetically circumventing the problem is generally very good. More commonly, however, there are multiple steps that limit yield and our potential for success decreases exponentially with the number of improved steps that must be incorporated into the new line. For example, in a series of reactions where the rate is indicated by the width of the arrow (Figure 1a), increasing the rate of reaction r_1 when the differential in rate between r_1 and r_2 is very small will result in an equally small increase in yield under ideal conditions. Likewise, when there are essentially equally rates for multiple steps ($r_1' = r_5' = r_7' = r_{12}' = r_{14}'$) (i.e. colimiting steps) in a series of integrated reactions (Figure 1b), the improvement in only one step will not result in an increase in yield. If one has exceptional luck and is able to incorporate simultaneous improvements in each step, a large yield increase may be realized. However, if we improve 5 of the 6 steps and use final yield as our selection criteria, the progeny is going to be discarded.

FERTILIZER N INDEPENDENT AND DEPENDENT SWEET POTATO CULTIVARS

(Variétés de Patate N dépendantes et indépendantes)

Walter A. HILL, Desmond G. MORTLEY and Stafford M. CROSSMAN
Department of Agricultural Sciences
Tuskegee Institute
Alabama 36088, USA

SUMMARY

In 1983, 197 seeds from high yielding sweet potato cultivars developed at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) were propagated and evaluated for growth and yield. Vine cuttings of the 25 most adapted cultivars were transplanted into an unfertilized field in 1984. Total root weight ranged from 10 to 41 mt/ha, marketable root weight ranged from 1.2 to 24.7 mt/ha and foliage weight ranged from 3.1 to 30.8 mt/ha. Three cultivars from IITA (fertilizer N independent types (FNI)) - T2024, T2037 and T2041, and three USA grown cultivars - "Centennial", "Jewel" and "Rojo Blanco" (fertilizer N dependent types (FND)) were grown at 0,60 and 120 kg N/ha. The T2024, T2041 and "Centennial" cultivars produced 22, 23 and 20 mt/ha at 0 kg N/ha. Yields of 15 to 16 mt/ha were obtained from T2037, "Jewel", and "Rojo Blanco" at 0 kg N/ha. At 60 kg N/ha "Centennial", "Jewel", T2024 and T2041 produced 28, 22, 23 and 20 mt/ha, respectively; yields of 14 mt/ha were obtained for both T2037 and "Rojo Blanco". Lower yields were produced for all cultivars except "Jewel" at 120 kg N/ha. In 1984 "Centennial" was inoculated with the N_2 -fixing bacteria *Azospirillum* at 2, 4 and 6 weeks after transplanting. Inoculation increased total and marketable root yields by 12 and 17 per cent respectively.

RESUME

En 1983 des plantules issues de 197 variétés à haut rendement produites à l'IITA (Nigéria) ont été testées pour leur rendement et leur croissance. Les boutures des 25 variétés les plus adaptées furent transplantées dans un terrain non fertilisé en 1984. Le poids total de racine varie de 10 à 41 t/ha, celui des racines commercialisables de 1,2 à 24,7 et celui des feuillages de 6,8 à 66,1 t/ha. Trois cultivars de l'IITA (N indépendants), T2020, T2037 et, T2041, et trois des USA,

"Centennial", "Jewel", et "Rojo blanco" (N dépendants) purent cultivés avec 0,60 et 120 kg N/ha. Les cultivars T2024, T2021 et "Centennial" produisirent 22, 23 et 20 t/ha à 0 kg N/ha. Des rendements de 14 t/ha furent obtenus de T2037 et "Rojo Blanco". Des rendements inférieurs furent réalisés par tous les cultivars sauf "Jewel" à 120 kg N/ha. En 1983 et 1984 "Centennial" fut inoculé avec des bactéries N₂ - fixatrices, *Azospirillum*, à 2, 4 et 6 semaines après transplantation. L'inoculation accrut les rendements en racines et en feuilles.

INTRODUCTION

Though numerous studies have indicated that N and K fertilizers significantly influence yield and quality of sweet potato (sweet potato is highly tolerant of low P levels), in most parts of the tropics sweet potatoes are seldom fertilized (HILL, 1985). For this reason, the sweet potato program at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) does not apply fertilizers in breeding line and cultivar field evaluations. On unfertilized experiment station fields at IITA in Nigeria, up to 50 t/ha in unfertilized fields have been reported (HAHN, et al, 1984). This yield is lower than the 85 t/ha reported on fertilized experiment station fields in the USA (COLLINS and WALTER, 1981) but is substantially greater than the 3.8 to 21.5 t/ha obtained on farmers fields throughout the world (FAO, 1980). The fact that high yielding varieties of sweet potato have been developed that grow on low organic matter soils and do not require application of N fertilizer, suggest the following :

- 1) existence of sweet potato genotypes efficient in foraging for soil N reserves (TSUNO, 1970), and/or
- 2) existence of mutually beneficial plant - N₂ - fixing microbial associations that provide N to the plant and/or enhance root growth (HILL and CROSSMAN, 1984 ; HILL et al., 1983 ; VAN BERKUM and BOOLHOOL, 1980 ; VOSE, 1983).

Associative N₂ -fixation can be defined as N₂ -fixation by free-living bacteria under the direct influence of plants. Among the many N₂ -fixing bacterial - plant associations that have been described are the associations of *Azospirillum* spp. with grasses, cereal, crops, orchard crops and sweet potatoes (HILL, et al., 1983 ; HILL and BOHLOOL, 1980, VOSE, 1983). Though inoculation studies with *Azospirillum* have note given consistent results, a number of studies have reported increased crop yields and/or N uptake in response to inoculation (CROSSMAN and HILL, 1984 ; KAPULNIK et al., 1983 ; VOSE, 1983).

The objectives of this study were to compare soil and fertilizer N use efficiency of sweet potato genotypes that were developed under N fertilizer independent (FNI) and N fertilizer dependent (FND) conditions, and to evaluate the response of sweet potato growth to inoculation with *Azospirillum*.

TRAVAUX D'EXPERIMENTATION CONDUITS SUR LA PATATE DOUCE EN POLYNESIE FRANCAISE

Experiments conducted with Sweet Potatoe in French Polynesia

REBOUL J.L.

Mission GERDAT/IRAT BP 494 PAPEETE, TAHITI

RESUME

Ces travaux réalisés par l'IRAT ont permis de définir les techniques culturales les mieux adaptées en particulier l'élaboration d'un programme de fumure minérale (90 N et 350 K₂O/ha) et de désherbage chimique. L'influence de la position de la lune au moment de la plantation a pu être mise en évidence. Aucune méthode efficace de contrôle chimique du charançon *Cylas formicarius* n'a pu être définie, rotation des cultures, traitement des lianes par trempage avant la plantation et choix de variétés à cycle court paraissent les seules recommandations à proposer aux agriculteurs. Etude systématique des variétés locales, introduction de variétés sélectionnées (IRAT Réunion et surtout AVRDC-Formose) et créations de nouvelles lignées par hybridation ont permis de constituer un catalogue des variétés les mieux adaptées, les unes pour l'alimentation humaine, les autres pour celle des animaux. Fiches, films-vidéo ont pu être préparés, en vue d'appuyer l'effort décidé de diffusion auprès des planteurs locaux, des variétés et méthodes ainsi définies.

SUMMARY

These works, done by IRAT led to the best adapted cultural technics, particularly to the bielding up of a mineral fertilization program me (90 N and 350 K₂O/ha) and to chemical weeding. The effect of the moon position at planting has been established. No efficient method for the chemical control of the weevil *Cylas Formicarius* has been found, so rotational cultivation, deeping of vines in insecticide before plantation and choice of early cultivar appear as the only recommandation to the farmers. The systematic study of local cultivars, the introduction of selected ones (from IRAT Reunion and above all, AVRDC-Taiwan) and the creation of new clones by hybridization permitted the constitution of a catalogue of the more adapted cultivars,

some for human nutrition, others for animal nutrition. Documentation forms and video films could be prepared in view of enhancing the effort of diffusion of cultivars and methods among the local producers.

INTRODUCTION

La Polynésie Française, un Territoire constitué de plus de 140 îles représentant 4.000 km² de terres émergées sur plus de 4 millions de Km² d'océan, îles hautes volcaniques et îles basses coralliennes, les atolls.

Une agriculture basée jusque vers les années 1960 sur les activités d'exportation, coprah, vanille, café et sur les productions vivrières traditionnelles destinées à l'autoconsommation.

A partir de 1963 et suite au développement de l'industrie touristique et à l'installation du Centre d'expérimentation du Pacifique, la Polynésie Française connaît une brutale évolution socio-économique caractérisée par une expansion rapide du marché de l'emploi et une hausse importante des coûts et des salaires, se traduisant par une désaffectation massive des polynésiens pour les activités rurales jugées insuffisamment rémunératrices et un effondrement des productions traditionnelles.

Parallèlement, la demande de produits alimentaires se développe rapidement en même temps qu'elle se diversifie du fait de l'apparition de nouvelles habitudes : l'agriculture locale n'étant pas prête à faire face à cette demande, celle-ci est satisfaite par un recours généralisé à l'importation.

A l'heure actuelle, la Polynésie Française importe plus de 80 pour cent de ses besoins alimentaires.

Conscient du caractère dangereux de cette situation et soucieux de diminuer une telle dépendance, les responsables politiques locaux ont décidé de réhabiliter les productions vivrières traditionnelles et notamment les tubercules, supplantés aujourd'hui par le pain et le riz en tant que produits de base de l'alimentation des Polynésiens.

C'est dans ce but qu'il a été demandé à l'IRAT de définir des bases techniques à la relance des principaux tubercules et notamment taro, patates douces et manioc.

ACHIEVING YIELD STABILITY IN SWEET POTATO BY SELECTING FOR TRANSLOCATION POTENTIAL IN ADVERSE ENVIRONMENTS

*(Parvenir à la stabilité du rendement chez la patate en sélectionnant
pour le potentiel de translocation des milieux adverses)*

M.J.J. JANSSENS

C/O INERA

BP 2037

Kinshasa I.

ZAIRE

SUMMARY

Due to large genotype by environment interactions, the sweet potato breeding programme in Burundi has been subdivided into four altitudinal regions. The corresponding test sites are viz. ; Imbo-Centre (830 m), Moso (1260 m), Mahwa (1835 m), and Kisozi (2090 m). In each test site an approximately same amount of seed from common genetic background was sown in nurseries and the seedlings were transplanted to the selection field. After two successive harvests with a selection of 10 per cent intensity each all selected clones from the four sites were grouped together and advanced into a multilocal preliminary yield trial, using the same sites, to which a swamp site, Murongwe (1470 m) was added. Unexpected results were recorded in view of the disruptive selection method used so far. Clones originally selected at Mahwa had greater yield potential and better environmental adaptability as a rule.

Two main reasons are put forward : (1) Mahwa combines low-elevation diseases (viroses) with high-elevation diseases (alternariosis) ; (2) although plant growth was vigorous and soil texture (heavy but rich in organic matter) appropriate for tuber enlargement, translocation conditions were adverse (low temperature, high humidity, and desaturated soils). Hence, stable clones are good "translocaters" combining wide disease tolerance.

RESUME

Le programme de sélection de la Patate au Burundi a été subdivisé en 4 régions altitudinales : Centre-Imbo (830 m), Moso (1260 m), Mahwa (1825 m) et Kisozi (2090 m). Dans chaque site on a mis en pépinière la même quantité de graines de même origine génétique, et les plantules ont été repiquées au champ. Une pression de sélection de 10 pour cent a été appliquée à chacune des deux cultures successives sur ces sites. Les clones alors retenus ont été regroupés et envoyés en essais multiloaux préliminaires de rendement sur la même série de localités. Les clones sélectionnés à Mahwa montrèrent dans l'ensemble la plus grande stabilité. (1) Mahwa associe des maladies de plaine (viroses) à des maladies d'altitude (alternariose) ; (2) bien que la croissance y était vigoureuse et la texture du sol (léger et riche en matière organique) adaptée au grossissement du tubercule, les conditions de translocation y étaient limitantes (faible température, forte humidité, sols désaturés). Ainsi, les clones stables se révèlent être de bons "translocateurs" combinant une large tolérance aux maladies.

INTRODUCTION

Sweet potato production has been found to be sink limited by HAHN (1977). JANSSENS (1984) however contented that sink limitation only occurs in fertile environments, and that source limitation is inherent to marginal environments, whilst translocation limitation is governing sweet potato production wherever environmental conditions are unbalanced.

Environmental exposure of newly created sweet potato clones can be done either at an early stage of a selection cycle (JANSSENS, 1982) or at a final stage (HAHN, 1982). In the sweet potato, population breeding has been proposed as an effective way of meeting specific breeding objectives (JONES, 1965), some of them coinciding with adaptation to a particular environmental niche (JANSSENS, 1982).

The present study investigates whether environmental stability may be linked to the translocation potential of the sweet potato.

MATERIAL AND METHODS

A multilocal preliminary yield trial, comparing 59 newly selected clones to three check varieties, was established in Burundi at the end of the 1984 rainy season. The five test sites were located at elevations ranging from 830 m to 2090 m and had widely varying pedologic and climatic conditions (Table 1). Within each site three randomized blocks were used, each sweet potato clone being allotted to a 1m² hill plot. Planting density was eight cuttings/m² i.e. three

CHARACTERISATION, CLASSIFICATION AND PRELIMINARY EVALUATION OF SWEET POTATO ACCESSIONS IN ST. LUCIA

*(Caractérisation, classification et évaluation préliminaire
de cultivars de patate à Ste. Lucie)*

M.M. RAO and C. GEORGES

CARDI
P.O. Box 971
CASTRIES
ST. LUCIA, W.I.

SUMMARY

A total of 54 accesssions of sweet potato (*Ipomea batatas*(L.) Lam) were collected island-wide and grown under uniform field conditions. After thorough screening at the end of the first crop season, it was found that there are as many as 46 distinct cultivars in St. Lucia. These cultivars were classified into different categories based upon vine pigmentation, storage-root skin colour and flesh colour, crop duration and yield. The characteristics of all these cultivars were documented for ready reference and comparison against possible new introduction.

RESUME

Un total de 52 acquisitions de patate a été collecté à travers l'île et mis en culture dans des conditions de terrain uniforme. A la fin de l'année le tri soigneux établit l'existence de 30 cultivars distincts à Ste-Lucie seulement. Ces cultivars sont classés à partir de la coloration des lianes, des racines tubérisées (peau et chair), de la durée du cycle et du rendement. Les caractères de tous sont enregistrés pour être rapidement utilisés et prévenir des introductions identiques.

INTRODUCTION

The cultivation of sweet potato is widespread in St. Lucia because it forms a source of food for most farm households. This same tuber crop provides a major farm activity in the south-western parts of St. Lucia (agro-ecological zones IV and V), consequently, its contribution to farm family

GENETIC AND PHYSIOLOGICAL BASIS FOR BREEDING
AND IMPROVING THE SWEET POTATO

*Bases Physiologiques et Génétiques de Sélection et d'Amélioration
de la Patate*

Franklin W. MARTIN

Tropical Agriculture Research Station
Box 70, Mayaguez
PUERTO RICO 00709, USA

SUMMARY

Sweet potato is a trailing vine of the tropics and of temperate summers that produces an edible storage root. In this review the physiological and genetic basis for improving the sweet potato are discussed. The sweet potato is daylength sensitive, and flowers chiefly during short days. The species is self incompatible, and in addition partially sterile. It is a hexaploid probably of origin from two or more species. Pedigree methods of plant breeding have been useful but are labor intensive. Mass selection is described as the technique of choice. It consists of selecting 20 or more individuals with the best expressions of the characteristic desired, stimulating them to flower in a polycross block and crossing by honeybees. Seeds produced are germinated for the next round of selection, and the process is repeated. This results in rapid accumulation of major dominant genes, and slower accumulation of others.

RESUME

La Patate est une liane rampante des tropiques et des saisons estivales tempérées qui produit un tubercule comestible. Dans cet article de synthèse les bases génétiques et physiologiques de l'amélioration de la Patate sont discutées. La Patate est sensible à la durée du jour et fleurit surtout en jour court. L'espèce est autoincompatible et de plus partiellement stérile. C'est un hexaploïde probablement issue de deux espèces au moins. Les méthodes de sélection pédigrées ont été utiles mais sont fastidieuses. La sélection massale est présentée comme la méthode par excellence. Elle consiste à sélectionner 20 individus ou davantage possédant la meilleure expression de la caractéristique désirée, à stimuler leur floraison en polycross avec pollinisation par des abeilles. Les graines obtenues sont mises en germination pour le cycle de sélection suivant, et le processus se répète. Il s'en suit une

accumulation des gènes majeurs dominants et l'accumulation plus lente des autres.

INTRODUCTION

The sweet potato is 6th or 7th in food production among all food of the world (FAO, 1980). However, about 2/3 of the world production is utilized in one country, China (Villareal, 1982). Sweet potato is a staple food only in Papua New Guinea where daily consumption of several kilograms is not unusual (Garrett, 1974), and in a few isolated areas of the tropics. Although the sweet potato is well distributed throughout the tropics and warmer parts of the temperate zone. However it is seldom a daily food and is often replaced at the table with other foods when family income rises.

Reluctance to eating of sweet potato may be due to several factors (Tsou and Villareal, 1982), not only interest in a variet diet, but also disdain, the attitude that sweet potato is a poor man's food (this reflects the fact that sweet potato is easy to produce). Sweetness itself may be a deterrent. A sweet dish is hardly likely to become a staple one. Sweet potatoes often have distinct flavors that do not appeal to everyone. Finally, sweet potatoes produce gas (flatulence) in some persons, and this may be painful as well as socially distressing.

Development of better sweet potatoes is important to the improvement of their image and utilization. The taste and preference for currently existing varieties varies tremendously (Lin, et al., 1983). There appears to be a growing interest in non-sweet or low-sweet sweet potatoes, types that now can be considered only in the experimental stage (Villareal, 1982). Furthermore, there is considerable promise in sweet potato as an industrial substrate, especially for alcohol production.

Improvement of the sweet potato requires an understanding of what the sweet potato is and what it can be. There is both a physiological and a genetic basis for this understanding.

PHYSIOLOGY OF THE SWEET POTATO

The sweet potato, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., is a trailing vine of the morning glory family (Convolvulaceae) characterized by its succulent, edible tuberous storage roots. Sweet potatoes are propagated principally from cuttings obtained from sprouted roots of from established vines. Plants are seldom more than 0.5 meters in height but if given space may cover several square meters with dense foliage. The cropping season is short, 3 to 6 months.

Sweet potato is tropical in origin and needs a hot

STARCH-SUGAR TRANSFORMATION ON SWEET AND STAPLE-TYPE SWEET POTATOES

(Transformation amidon-sucre chez la Patate douce sucrée et non sucrée)

Franklin W. MARTIN

Tropical Agriculture Research Station, Southern Region
Agricultural Research Service, U.S.
Department of Agriculture
Mayaguez, Puerto-Rico

SUMMARY

Normally sweet potatoes contain reducing and non-reducing sugars. Cooking increase reducing but non-reducing sugars through activation of the beta-amylase enzyme. A new class of sweet potatoes (staple-type) has been produced by breeding that is not sweet or only slightly sweet after cooking. In these sweet potatoes reducing sugars are not increased or only slightly increased by cooking. Examination for amylase on acrylamide gel, with or without electrophoresis reveals that there is one spot active in hydrolysis of starch in normal sweet potatoes, and that this spot is weak or absent in staple-type sweet. Isolated starches from staple-type sweet potatoes were partially hydrolyzed when mixed with fresh normal sweet potato and cooked. Starches from normal sweet potatoes contained traces of enzyme that could hydrolyse them on cooking. In cooked mixtures of an enzyme-free starch from a staple-type sweet potato, the former was able to liberate reducing sugars from the latter.

RESUME

Les patates douces contiennent normalement des sucres réducteurs et non réducteurs. La cuisson augmente les sucres non réducteurs par activation de la beta-amylase. Une nouvelle classe de patates douces peu ou pas sucrées après cuisson a été obtenue par amélioration génétique. Les teneurs en sucres réducteurs de ces dernières sont peu affectées par la cuisson. L'examen de l'amylase, sur gel d'acrylamide, ou avec électrophorèse montre une seule bande, active dans l'hydrolyse de l'amidon des patates douces normales, faible ou absente chez les patates douces peu ou non sucrées. Les amidons isolés de patates type aliment de base furent partiellement hydrolysés en cuisson, mélangés avec des patates fraîches normales. Les amidons des patates douces

normales contiennent des traces d'enzyme qui les hydrolisent au moment de la cuisson. L'enzyme d'un amidon de patate douce normale est capable lorsqu'elle est ajoutée à un amidon de patate douce non sucrée dont elle est absente d'en libérer des sucres réducteurs.

INTRODUCTION

The sweet potato, *Ipomea batatas* (L.) Poir., produces a tuberous root that contains starch as its principal constituent. During cooking the starch is converted to dextrins (short chain starch residues) and the reducing sugar maltose (HAMMETT and BARRENTINE, 1961). This conversion occurs in the presence of Beta amylase, an enzyme very active at cooking temperatures (KAINUMA and FRENCH, 1970). Beta-amylase is obtained commercially from sweet potatoes and is presumed to be active in all varieties.

Recently a sweet potato cultivar, Ninety-nine, was reported in which the starch is not converted to maltose by cooking (MARTIN and RUBERTE, 1983). The tuberous root of this cultivar is not sweet after cooking. Studies of the reducing power of the starch and its intrinsic viscosity suggested that the starch of this variety occurs as long, unbranched molecules (MARTIN and DESHPANDE, in press).

Since the initial finding of the cultivar Ninety-nine, many selections have been made of non-sweet and low-sweet potatoes are now called staple-type as a new staple, with sufficient potential attraction to the consumer as well as nutritive value, to be used as an everyday food.

The difference among sweet potato varieties that accounts for the non-sweet or low-sweet condition is attacked here by study of the starch-sugar transformation process in sweet and staple-type sweet potatoes.

MATERIALS AND METHODS

The experimental materials consisted of 13 cultivars of sweet potato developed at the Tropical Agriculture Research Station, Mayaguez, Puerto Rico. The reducing sugar contents of typical tuberous roots of these varieties are given in Table 1. On the basis of observed sweetness after cooking the cultivars had been classified by the investigator as staple (no sweetness perceived), sub-staple (only slight sweetness perceived), tropical (typical sweet potato of the tropics, white or yellow in color), and dessert (sweet and orange in color) (it must be remembered that sweetness depends as well on the presence of non-reducing sugars, not studied herein, and on individual differences in the threshold of perception of sweetness). Two of the cultivars were selected as typical of the extremes, Ninety-nine, the cultivar in which

LES VIROSES DE LA PATATE DOUCE (IPOMEA BATATAS)
EN COTE D'IVOIRE

*(Virus disease of sweet potato (Ipomea Batatas)
in Ivory Coast)*

THOUVENEL J.C., FAUQUET C. & FARGETTE D.

Laboratoire de Phytovirologie
ORSTOM Adiopodoumé
B.P. V51
Abidjan, Côte d'Ivoire
Afrique de l'Ouest

RESUME

Comme toutes les plantes qui sont multipliées de façon végétative, la patate douce est fréquemment trouvée malade lors des prospections phytosanitaires ; en particulier, deux maladies à virus ont été identifiées dans les différentes régions de la Côte d'Ivoire. Il s'agit de deux viroses pouvant également être transmises par les aphidés en dehors de la transmission par le matériel de plantation.

Un virus parasphérique caractérisé comme une souche de la mosaïque du concombre est l'agent de la première maladie.

Un virus filamenteux du groupe des Potyvirus, le "Sweet potato feathery mottle virus" est celui de la seconde maladie.

Ces deux virus sont actuellement en cours d'étude.

SUMMARY

Like most of the plants which are vegetatively propagated sweet potato is very often found diseased in the course of phytosanitary inspections. Two virus diseases have been identified in different areas of Ivory Coast. Both can be aphid-transmitted, in addition to their propagation with planting material.

The first disease is induced by a paraspherical virus identified as a strain of Cucumber mosaic virus. The second one is induced by a thread-like potyvirus, the "Sweet potato feathery mottle virus". Studies are in course on both viruses.

IN VITRO GROWTH AND REGENERATION CHARACTERISTICS
OF DIVERSE POPULATIONS OF SWEET POTATO
(*IPOMEA BATATAS* (L.) Lam)

*(Croissance et caractéristiques de régénération in vitro
de diverses populations de Patate douce)*

K.M. TEMPLETON-SOMERS and Wanda W. COLLINS

Departement of Horticultural Science
North Carolina State University
Raleigh, North Carolina USA 27695-7609

SUMMARY

Populations of open-pollinated seedlings from three distinct gene pools were surveyed for in vitro growth and developmental characteristics, using four different tissue culture procedures. Petiole explants from young leaves were used to initiate callus cultures (Murashige-Skoog agar medium with vitamins, 3 per cent sucrose, 1 mg/l 2,4-D and 1 mg/l kinetin) which were maintained on the same medium with a reduced level of 2,4-D (0.2 mg/L) and evaluated for callus growth rate, friability and callus color. Callus from these cultures were transferred to three separate regeneration media for the evaluation of morphogenetic potential. Small shoot tips were also used to initiate callus cultures on MS medium supplemented with thiamine, 3 per cent sucrose and 2 mg/l 2,4-D, which were transferred to proliferation media including 0.25 mg/L kinetin before transfer to growth regulator-free regeneration medium. Early callus characteristics were significantly correlated with later regeneration. Significant differences in shoot and root regeneration and in somatic embryogenesis were found among and within populations and among culture protocols.

RESUME

Des populations de plantules obtenues par pollinisation libre à partir de 3 pools géniques distincts ont été analysées pour la croissance et les caractéristiques de développement in vitro, en utilisant quatre méthodes différentes de culture de tissu.

Des pétioles de jeunes feuilles sont utilisées pour initier des cultures des cals (milieu gélosé de Murashige et Skoog avec vitamines, 3 pour cent de saccharose, 1 mg/l de 2,4D et 1m/l/l de kinétine.

On évalue le taux de croissance des cals, leur friabilité et leur couleur. A partir de ces cultures, les cals sont transférés sur trois différents milieux de régénération pour l'évaluation du potentiel morphogénétique.

Des petites tiges sont aussi utilisées pour initier des cultures de cals sur le milieu MD supplémenté avec de la thiamine, 3 pour cent de saccharose et mg/l de 2,4D. Ces cals sont transférés sur un milieu de prolifération contenant 0,25 mg/l de kinétine avant leur passage sur un milieu de régénération dépourvu de régulateur de croissance. Les caractéristiques de précocité des cals sont significativement corrélées avec leur régénération tardive.

Des différences significatives dans la régénération des tiges et des racines ainsi que dans l'embryogenèse somatique sont trouvées entre et à l'intérieur des populations tout aussi bien qu'entre les protocoles de culture.

Tissue culture of sweet potatoes (*Ipomea batatas* (L.) Lam.) has received much attention from researchers in recent years. Potential applications of tissue culture techniques to a vegetatively propagated food crop such as sweet potatoes are numerous. For example, tissue culture could eliminate much of the expense, time and labor now involved in plant production in temperate climates and could insure a reliable source of disease and insect-free plants in tropical climates.

Application of such techniques in the improvement of this important world food crop depends on successfully initiating callus, maintaining callus cultures and regenerating plants from those cultures. Many *in vitro* studies, therefore, have been concerned mainly with optimum explant source, cultural conditions and media composition.

Previous reports indicate a significant effect of cultivar on results of *in vitro* techniques. In regenerating plants from another cultures, TSAY and TSENG (1979) found cultivar differences in callus production from another cultures of sweet potato and reported plantlet regeneration from embryoids in only one clone. LITS and CONOVER (1978) saw similar differences in lateral bud cultures and other researchers found differences in regeneration using callus derived from explants of storage root tissue (YAMAGUCHI and NAKAJAMA, 1973). JARRET et al (1984) found that the optimal medium for embryogenesis and the frequency of embryogenic cultures differed with genotype. This phenomenon has previously been reported for other crops in tissue culture such as corn (LU et al, 1983), wheat (LARKIN et al, 1984), tomato (GRESHOFF and Doy, 1972), red clover (KEYES et al, 1980) and potato (SIMON and PELOQUIN, 1977).

Recent observations in our laboratory indicated that genotypic differences are important in the variability or reports from sweet potato tissue culture studies. The varying degrees of success reported in the literature in proliferating cells and regenerating whole plants could thus

AN APPROACH TOWARDS POTATO UTILIZATION
FOR THIRD WORLD COUNTRIES

R.H. BOOTH AND P. KEANE

International Potato Center
Apartado 5969, LIMA, PERU

ABSTRACT

Almost all food systems and manufacturing processes of today cater exclusively for the middle high income consumers. Sophisticated processes and techniques exploit the consumer's requirements and can offer a wide choice of products to satisfy even the most demanding marketing criteria. In contrast, little or nothing by way of a parallel is directed towards the abundant low income consumers in third-world countries. This consumer type is financially unable to benefit from the wide array of food products available in the market and because of seasonality and high perishability nutritious fruit, vegetable and root crops are excluded from their diets during certain periods of the year. Attempts to apply existing food science and processing technologies for the benefit of such consumers has commonly been approached from either a technological or nutritional stand-point and have not met with much success. This paper explains a consumer-orientated approach to the development of potato based food products at the International Potato Center. It not only illustrates how conventional food industry approaches, using consumer information (food habits and taste preferences, food prices, costs and availability of raw materials, nutritional factors and processing technologies), are being used to develop potato based products acceptable to Peruvian consumers but also attempts to illustrate the relevance of the approach to root crop processing in third-world countries.

RESUME

Presque tous les systèmes alimentaires et procédés de fabrication actuels s'adressent exclusivement aux consommateurs ayant des revenus moyens ou élevés. Des procédés et techniques sophistiqués tirent parti des demandes du consommateur et peuvent offrir un large

choix de produits pour satisfaire les critères de demande commerciale même les plus exigeants.

Au contraire, peu ou rien ne s'adresse à la masse des consommateurs à faible revenu des pays du Tiers Monde. Ce type de consommateur est financièrement incapable de bénéficier du large éventail de produits alimentaires disponibles sur le marché. A cause de leur saisonnalité, de leur faible durée de conservation, des fruits, des légumes, des racines sont exclus de leur alimentation pendant certaines périodes de l'année. Des tentatives pour appliquer la science des aliments et les procédés technologiques actuels au bénéfice de tels consommateurs sont communément envisagées d'un point de vue soit technologique soit nutritionnel et n'ont pas eu beaucoup de succès.

Cette communication explique une approche orientée vers le consommateur pour le développement de produits alimentaires à base de pomme de terre au Centre International de la Pomme de terre (IPC). Elle montre non seulement comment les approches de l'industrie alimentaire conventionnelle utilisant l'information sur le consommateur (habitudes alimentaires, préférences gustatives, prix alimentaires, coûts et disponibilité des matières premières, facteurs nutritionnels, technologies de traitement) sont utilisées pour développer des produits à base de pomme de terre acceptables par les consommateurs péruviens mais aussi des tentatives pour illustrer la pertinence de cet approche pour le traitement des cultures de tubercule dans les pays du Tiers Monde.

INTRODUCTION

An increasing number of potato producing countries throughout the world are showing interest in processing. Frequently, in third-world countries, this interest is based on ill-conceived ideals of helping to smooth-out the gluts and deficiencies, and accompanying high price fluctuations, of prevailing supply patterns. Similarly, this interest is commonly manifested in desires to copy products and processes presently being used in industrialised nations. Such thinking, which fails to consider food processing as part of an overall food plan of the country or region concerned, rarely leads to the establishment of successful research and development projects and even less frequently to the establishment of new food products and industries.

However, in defense of this unfortunate but prevailing approach, it must be mentioned that : a) almost all food manufacturing processes of today cater exclusively for the middle/high income consumers, who constitute a minority of the population in many developing countries, and b) most of the training which has been provided in food processing has been based in the industrialised nations with focus on individual components e.g. nutrition, new products, processing or marketing of the food system with relatively little attention being placed on the underlying principles of these components and their application to an integration into a total food program.

YIELD RESPONSE AND MINERAL CONTENT OF POTATOES UNDER SALINE CONDITIONS

*(Response du rendement et de la Composition minérale
de la Pomme de Terre a des conditions salines)*

F. WIRTH

Institute of Crop Science
Section Agronomy
Technical University Berlin
Albrecht-Thaer-Weg 5
D-1000 Berlin 33
WEST GERMANY

SUMMARY

Aim of the experiments was to determine ion specific and complex effects of different salts on the development of the canopy, tuber formation yield and mineral content of potatoes. Yield formation was taken as an important parameter of salt tolerance.

During two vegetation periods NaCl and Na₂SO₄ were applied in 4 concentrations. The experiment was carried out under semi-controlled conditions in pots.

To get detailed informations about the development phases of the plants during the vegetation period, samples were harvested 39, 53, 74 and 95 days after planting.

Increasing salt concentration reduced the total yield and changed significantly the number of tubers, tuber size and tuber weight. The mineral content showed also differences in the reaction to both salts and salt concentrations as measured in the yield formation.

A significant shifting of the content of cations was observed especially in the canopy. The shifting of the cation content was not so distinct in the tubers. The starch content of the tubers was significantly reduced by increasing concentrations.

RESUME

Durant deux périodes de végétation, différentes concentration de chlorure de sodium et de sulfate de sodium ont été appliquées. Ces expérimentations ont été conduites en pots, en conditions semi-contrôlées.

Selon le niveau de concentration saline et la nature des ions, la surface foliaire a été significativement réduite et l'élaboration du rendement retardée.

L'augmentation de la concentration saline a réduit le rendement final et changé significativement le nombre, la taille et le poids des tubercules. La composition minérale a aussi montré des différences dans la réaction aux deux sels et à leurs concentrations.

Des changements significatifs de composition cationique ont été observés surtout dans les parties aériennes.

Le contenu en amidon et en azote total a été significativement influencé par des concentrations croissantes.

INTRODUCTION

Hitherto, only few investigations are reportedly made on salt tolerance of the potato crop. But with a remarkable increase in the production of this crop in semiarid regions in the last ten years, it seems imperative that a considerable attention should be given to this specific problem area.

BERNSTEIN et al. (1951) reported that at higher irrigation frequencies, an ECs of 6.2 mS/cm reduced the yield of the potato variety "White Rose" by 50 per cent, whereby size and number of tubers played an important role. BOUAZIZ (1980) found a 30 per cent yield loss in variety "Spunta" at 8 mS/cm, which he said was attributed to a reduced single tuber weight. It was also observed that high salt concentrations lead to different cation and anion contents in various plant organs. ABDULLAH and AHMAD (1982) said that in varieties "Multa" and "Atom" salt concentrations ranging from 8-10 000 ppm cause a decrease in chlorophyll and protein content whereas lower concentrations favor their production.

In connection with fertilization, BUCHNER (1951), LATZKO (1955), LEMPITZKAJA (1960), and HAEDER (1975) observed a shift in the profile of carbohydrates, disturbance and inhibition of translocation of assimilates from leaves and stems which was caused by accompanying elements.

It is also known that different plants and varieties within a plant react differently to salinity depending on their stages of development (GREENWAY 1962, EL-GIBALY and GOUMAH 1969, RUSITZKA 1982, DORING 1985). The objective of this study was therefore to determine the effect of salt treatments at different phases of potato development.

PRODUCTION DE POMMES DE TERRE AUX ILES AUSTRALES :
RECHERCHE ET ANALYSE DES COMPOSANTES EXPLICATIVES
DU RENDEMENT EN MILIEU PAYSAN

*(Potato Production in the Austral Islands : A Research and Analysis
of the explicative components of yield among farmers)*

PENOT Eric, REBOUL Jean-Louis, TAIMANA Jean

GERDAT-IRAT
B.P. 494
PAPEETE (TAHITI)

RESUME

Depuis 1980 une opération de Pommes de terre a démarré aux Iles Australes en Polynésie Française Fortement encouragée par les Pouvoirs Publics soucieux de développer des activités fixatrices des populations dans les archipels éloignés de la zone urbaine de Papeete et intéressant un nombre croissant de producteurs, cette opération se révèle assez décevante sur le plan des résultats. Une enquête agrosocio-économique a donc été entreprise tout au long de la campagne 1984 sur l'Ile de Tubuai, principal centre de production, parallèlement à une réorganisation de l'enca-drement des agriculteurs. Conduite sur près de 159 exploi-tations représentant une production de 700 tonnes de Pommes de terre en 1984 cette enquête a permis de définir des facteurs prioritaires du rendement. Les caractéristiques pédologiques, la réalisation d'une couverture phytosanitaire correcte et le traitement des semences avant la plantation constituent les plus significatifs, confirmant les principaux résultats des expérimentations antérieures.

SUMMARY

Since 1980 an operation of potato production has been developped in the Austral Islands in French Polynesia. Aiming at fixing population out of the urban zone of Papeete and interesting a growing number of producers, its results are not a success. An agro-economic inquiry has been done in 1984 along with a renewing of producers monitoring, in the Tubuai island, the main producing center. These inquiring involving 150 farms and 700 T of potato permits to define some prioritary component of yield among with the pedologic plot data, the phytosanitary covering, and the seed treatment before plantation, this confirming precedent experimental results.

CAUSES D'ECHEC DE LA PRODUCTION DE POMME DE TERRE EN CONDITIONS DE PLAINE TROPICALE

C.M. MESSIAEN * ; D. DEMBELE ** et A. BEYRIES ***

* Station de Pathologie végétale - INRA - Guadeloupe - B. P. 1232 -
97184 POINTE-A-PITRE CEDEX

** Stagiaire malien - Station d'Amélioration des Plantes INRA -
Guadeloupe - 1982-1983

*** Station de Pathologie végétale - INRA - Montpellier - France

RESUME

Une production de pommes de terre à partir de tubercules de semences importés de France (ex. la variété "Sirtema") est possible en Guadeloupe à des altitudes comprises entre 500 et 700 mètres, en Côte sous le Vent. Les résultats prometteurs obtenus, d'après les rapports de l'AVRDC (Taiwan) en matière de sélection de la Pomme de terre pour l'adaptation aux plaines tropicales nous ont amenés à introduire en Guadeloupe un certain nombre de clones proposés par cet institut. Certains d'entre eux (comme "1282-19") se montrent, en particulier quand on les greffe sur tomate, très bons producteurs de graines, ce qui nous a permis de mettre en comparaison, comme mode de reproduction de la Pomme de terre, la reproduction végétative et la reproduction par graines (semis en pépinière ou sur table en serre, obtention de tubercules de la taille d'un oeuf de pigeon servant de plant pour une culture). Il n'a cependant pas été donné suite à ce projet, du fait de difficultés phytosanitaires. La tolérance au flétrissement bactérien des clones de l'AVRDC est insuffisante, même dans le cas de "1282-19", présenté comme résistant. De plus nous avons observé de très graves attaques d'acarbose déformante (*Polyphagotarsonemus latus*), qui sur feuillage de Pomme de terre provoque à la fois distorsion et nécrose. Par contre, le clone "T³", issu des hybridations (*S. tuberosum* x *S. phureja*) de SEQUEIRA et ROWES se comporte de façon satisfaisante, mais ses tubercules sont petits et violacés.

SUMMARY

In Guadeloupe a white potato production is possible with seed tubers imported from France (e.g. "Sirtema") but only at elevations between 1 500 and 2 000 feet in the leeward part of the Basse-Terre

Island. Promising results obtained by AVRDC (Taiwan) in breeding white potato clones for adaptation to tropical lowlands induced us to introduce in Guadeloupe a number of clones from this Institute. Moreover, some of them, like "1282-19" are good seed-producers, especially when grafted on tomato rootstocks. We could, therefore, compare for white potato, classical vegetative reproduction and reproduction by seeds, sown in seed beds or on green house tablets, with production of pigeonegg sized tubers which may be used as seed-tubers for plantation. This project was, however, not followed, owing to phytosanitary difficulties. Tolerance to bacterial wilt (*Pseudomonas solanacearum*) of AVRDC clones is not high enough in Guadeloupe, even for 1282-19, presented as resistant. The distorting mite *Polyphagotarsonemus latus* is still more noxious on potato leaves than on other Solanaceous plants, it induces a combination of shoestring-form leaf deformations and necrosis. On the contrary we still have in collection the "T3" clone, issued from the first *tuberosum* x *phureja* hybridations made by SEQUEIRA and ROWES, which behaves relatively well, but its tubers are small and purple.

La culture de la Pomme de terre à basse altitude en Guadeloupe et Martinique a rarement été un succès, en utilisant des variétés européennes. Au contraire, à 500-600 m d'altitude à Matouba (Guadeloupe) l'introduction de tubercules de semences de variétés précoces, comme "Sirtema" donne des plantes qui se comportent assez bien jusqu'à la récolte, avec des taux de multiplication de 5 à 8 (BACHOU - communication personnelle).

Nous avons remarqué les résultats indiqués par l'AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center) dans ses rapports 1976, 77, 78, concernant l'obtention de nouveaux clones de pomme de terre, capables de réussir en conditions de plaine tropicale.

Un certain nombre de clones nous ont été envoyés de l'AVRDC à Montpellier (France) par R. OPENA.

Nous les y avons multipliés sous serre avant de les introduire en Guadeloupe. Toujours à Montpellier nous avons pu observer le comportement de ces clones, greffés sur tomate. Certains d'entre eux produisent des tubercules aériens (ex. 75.0.827.102, 75.0.8212.103), d'autres (comme 1282.17, 12821282.19, 25803.20) produisent des fleurs en abondance, puis des fruits bien pourvus en graines.

Pour expérimenter en Guadeloupe, nous avons pu par conséquent utiliser les clones d'origine, mais aussi les graines obtenues sur les clones AVRDC 1282.17, 1282.19 et 25803.20. Le but de ces expériences était de comparer en conditions tropicales différentes méthodes de propagation de *Solanum tuberosum* :

INTERCROPPING POTATO (SOLANUM SPP.) WITH MAIZE IN WARM CLIMATES

D.J. MIDMORE

International Potato Center (CIP)
APDO 5969, LIMA PERU

(La culture associée Pomme-De-Terre (Solanum spp) et
Maïs en climat chaud)

SUMMARY

High soil temperature late in the crop season can lead to reductions in tuber yield ; therefore a series of experiments were run in which maize and potato were simultaneously planted at three warm sites (20/30°C average night/day temperatures) in Peru. The adjacent maize crop (ranging from 10-25 per cent of normal population) provided sparse shade in the season, which resulted in reduced soil temperatures. Yield of the intercropped potato (75-90 per cent of normal population) did not generally differ significantly from that the sole crop. However, maize grain yields were proportionately greater than expected from their respective planting densities, hence land equivalent ratios exceeded unity. Percent dry matter in tubers was improved in the intercrop whereas insect damage to tubers and foliage was diminished. The results are discussed in view of the increased light use efficiency by potato when grown adjacent to maize.

RESUME

Les fortes températures à la fin de la culture peuvent conduire à des réductions de récolte de pommes de terre. On a donc conduit une série d'expériences dans lesquelles Maïs et Pommes de terre étaient plantés ensemble dans trois situations chaudes du Pérou (températures nuit-jour 20° - 30° en moyenne). Les plants de Maïs, répartis à raison de 10 à 25 pour cent de la densité normale fournissaient une ombre légère en fin de saison, avec pour conséquence une réduction de la température du sol. Les rendements des Pommes de terre, plantées à 75 à 90 pour cent de la densité normale n'ont pas en général différé significativement de ceux obtenus en culture homogène, et les rendements en Maïs ont été supérieurs à ce qu'on aurait pu attendre en fonction des densités, donc le rendement proportionnel en culture associée a

dépassé l'unité. La teneur en matière sèche des tubercules a été augmentée en culture associée et les dégâts d'insectes sur tubercules et sur feuillages diminués. Les résultats sont interprétés en termes d'efficacité accrue de l'utilisation de la lumière par la Pomme de terre cultivée au voisinage du maïs.

INTRODUCTION

High temperature represents a serious limitation to the extension of potato production, traditionally in temperate climates, to warmer areas where consumer demand for potato is great (VANDER ZAAG and HORTON, 1983). Efforts are underway at the International Potato Center (CIP) to identify practical modifications of the micro-environment in the warm tropics that would favour potato production.

One way of cooling the micro-environment is to capitalize on the shade of associate crops represents. Previous studies by MIDMORE et al, (1983) have reported on the use of maize or coconut as the source of shade. With maize, a relay cropping system was tested in which potato was planted into a senescing maize crop the latter at commercial density and intercepting up to 80 per cent of incident light. When potato was planted beneath coconut palms, 15 per cent of incident light was intercepted by the palms and 85 per cent reached the potato. With both cropping systems, improvement of potato emergence and establishment in shaded plots was attributed to reduced soil temperatures and conservation of soil moisture.

High soil temperature late in the potato crop is also detrimental to tuber yield, particularly when haulms lodge and expose the soil to incoming radiation. Reduction in soil temperature during the latter part of bulking in warm environments, by means of soil reflectants, leads to yield improvements of up to 50 per cent (MIDMORE, 1984). Attempts to reduce soil temperature during bulking by a single application of mulch at planting have been largely unsuccessful, since the reflective and insulatory characters of mulches, important for soil cooling, degenerate as the season progresses (MIDMORE et al., 1985). As an alternative, the potato can be planted at the same time with a companion crop, which intercepts radiation excessive to the needs of the potato crop and, simultaneously reduces soil and air temperature favouring the potato.

There are few published studies on shading and intercropping of the potato. A study done in Kenya at 1 800 m, reports that the yields (on a per plant basis) of potato planted three weeks after maize (FISHER, 1977) ranged from 25 per cent to 75 per cent of the yields of the sole potato crop. The reduction in potato yield was not, however, compensated by equivalent increases in maize yield, hence the land equivalent ratios (LER) did not exceed one. Artificial shade

DETERMINATION OF OPTIMUM PLOT SIZE AND ADEQUATE NUMBER OF REPLICATIONS TO EVALUATE POTATO SEEDLING POPULATIONS

*(Détermination de la dimension optimale des parcelles et du nombre des
répétitions pour évaluer les populations de plantules de Pomme de Terre)*

R.L. VALLEJO and H.A. MENDOZA

Associate Geneticist and Head, Breeding & Genetics Department
International Potato Center

P.O. Box 5969

LIMA, PERU

SUMMARY

The optimum experimental plot size and the adequate number of replications are of foremost importance in agricultural research. Research in this area is still more important for evaluation of potato seedling populations since there is no available information. A uniformity trial was installed and analyzed as a split plot design utilizing an open pollinated progeny of the clone DTO-33. Experimental plot sizes of 1, 5, 15, 30, 90, and 180 units were considered. Each unit was formed by seedlings. The analysis showed that the optimum plot size was between 5 and 15 units or 20 and 60 seedlings. An intermediate number of 40 plants per plot was considered optimum. The adequate number of replication was determined as 4

RESUME

Il n'y a toujours pas d'information disponible en ce domaine. Un essai d'homogénéité en split-plot a été réalisé avec la descendance en pollinisation ouverte du clone DTO-33. L'analyse établit que la dimension optimale de la parcelle se situe entre 5 et 15 unités ou 20 à 60 plantules ; le nombre intermédiaire de 40 est retenu. Le nombre adéquat de répétition s'établit à 4.

INTRODUCTION

The determination of the optimum plot size and adequate number of replications are aspects of primary importance in agriculture research. Optimizing these factors reduce the magnitude of the experimental error increasing

POURQUOI LA CHRISTOPHINE (SECHIMUM EDULE SWARTZ)
NE TUBERISE PAS AUX ANTILLES

Why Christophine (Sechium Edule Swartz) does not tuberize in Antilles

C. ZINSOU
C. MESTRES
G. VANSUYT
F. PERRON *

Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales,
INRA des Antilles-Guyane, Domaine Duclos, 97170 PETIT BOURG

*Laboratoire de Photophysiology et Chimie Biologique

INA Paris-Grignon 78850 THIVERVAL-GRIGNON

RESUME

La Christophine (*Sechium edule Swartz*), plante tubéri-
fère ne produit que des fruits aux Antilles alors que, dans
son aire d'origine (Mexique), elle fournit en plus des
tubercules comestibles appelés "Chinchayotes". Les travaux
menés sur le déterminisme de la floraison et de la fructi-
fication chez cette plante montrent que les conditions
thermophotopériodiques régnant tout au long de l'année dans
ces régions privilégient la floraison et maintiennent l'état
reproducteur, une fois acquis, pendant toute la vie de la
plante. Une longueur moyenne de jour supérieure à 14 h semble
nécessaire pour obtenir l'inhibition de la floraison et
pour promouvoir la tubérisation chez les plantes ayant fleuri
au moins une fois. Les tubercules formés en jours longs
ont été analysés et leur composition glucidique a été
comparée à celle des fruits à maturité.

SUMMARY

Christophine (*Sechium edule Swartz*), a tuberiferous
cucurbit, produces only fruits in Antilles whereas, in its native area,
it gives also eatable tubers, named "Chinchayotes". Works carried
out on the flowering determinism reveal that thermophotoperiodic
conditions encountered all year long in the region favours flowering
and maintain the reproductive state, when acquired, during all the
plant life. An average daylength higher than 14 hours seems necessary
to induce flowering inhibition and to promote tuberization in plants,
having flowered at least once. Tubers formed under long days are
analyzed and sugar composition is compared to that of mature fruits.

EFFETS DES PHYTOHORMONES SUR LA CROISSANCE
ET LE DEVELOPPEMENT DU DOLIQUE TUBEREUX (PACHYRHIZUS EROSUS)
EN CONDITIONS DE JOURS COURTS

*Effects of Phytohormones on growth and Development of Yam Bean
(Pachyrhizus Erosus Urban) under short days*

C. ZINSOU
A. VENTHOU-DUMAINE
G. VANSUYT

Laboratoire de Physiologie et Biochimie végétales.
I.N.R.A. des Antilles-Guyane, Domaine Duclos,
97170 PETIT BOURG, Guadeloupe F.W.I.

RESUME

Les effets de l'acide gibbérellique (GA₃) aux doses de 50 ppm et 200 ppm et du Chlorure de Chlorocholine (CCC) aux doses de 1000 et 5000 ppm ont été étudiés au champ sur la croissance, la tubérisation et la floraison de *Pachyrhizus erosus* Urban (Yam bean), légumineuse tropicale à graines et à tubercule. GA₃ favorise le développement de la partie aérienne, le grossissement du tubercule et inhibe la floraison et la fructification. Le CCC à peu d'effet sur la mise en place des organes aériens; il a un effet favorable sur la floraison et la fructification et inhibe le grossissement du tubercule. Les plantes traitées au GA₃ 50 et au CCC 1000 présentent une accumulation de matière sèche totale par plante supérieure à celle obtenue avec les autres traitements. cependant l'analyse de la répartition de la matière sèche totale entre les organes aériens (feuilles et tiges) et les organes de réserve (gousses et tubercule) révèle que la part revenant à la partie aérienne est pratiquement constante. Les effets des facteurs de croissance sont alors discutées en termes de modification des relations entre la source et les deux puits, aérien et souterrain, du *Pachyrhizus*.

SUMMARY

Effects of gibberellic acid (GA₃) 50 and 200 ppm and Chlorocholine Chloride (CCC) 1000 and 5000 ppm were investigated in the field on growth, flowering and tuberization of yam bean, a grain and tuber tropical legume. GA₃ enhances the development of the aerial parts and tubers but inhibits flowering. CCC has little effect on the formation of the aerial parts but reduces tuber development. GA₃ 50 plants and CCC 1000 plants present total dry matter accumulation per plant higher than that obtained with other treatments. However analysis of matter distribution reveals that the part, in percent, allocated to aerial parts (leaves and stems) and to storage organs (pods and tuber) is fairly constant. Effects of growth substances are

therefore discussed in terms of modification of relationships between the source and the two sinks, aerial and underground, of yam bean.

I - INTRODUCTION

Le potentiel de rendement d'une plante à graines ou à tubercules, déterminé par ses caractères variétaux, est fortement influencé par les facteurs de l'environnement. Pour les plantes à tubercules comme la pomme de terre, on sait que le rendement en tubercules est directement lié à la surface foliaire mise en place et à la longévité des feuilles au cours du grossissement des tubercules. La forme de la partie aérienne et son fonctionnement jouent donc un rôle important dans l'expression du rendement. L'architecture de cette partie aérienne est encore plus déterminante lorsque la plante possède deux sites de réserves, graines et tubercules. C'est le cas du *Pachyrhizus erosus* (encore appelé Yam bean, dolique tubéreux ou pois patate); légumineuse tubérifère des régions tropicales. Nos premiers travaux sur le comportement de cette plante en réponse aux facteurs du milieu montrent que le port peut être déterminé (port de haricot nain) en conditions de jours décroissants ou totalement indéterminé (avec formation de lianes) en jours croissants. Dans le premier cas la physiologie de la plante est préférentiellement orientée vers la production de tubercules alors que dans le deuxième cas, la mise en place d'une partie aérienne importante avec allongement du cycle de la plante conduit à la production simultanée de graines et de tubercules. L'aptitude du *Pachyrhizus* à produire des graines et des tubercules conduit à une compétition entre deux puits, qui est rompue dans la pratique courante par l'ablation, à un stade précoce, de toute tige florifère apparaissant sur les plantes destinées à la production de tubercules (ZEPEDA, 1971).

Ce travail rapporte les effets de deux phytohormones: Chlorocholine (CCC) et acide gibbérellique (GA₃), qui sont susceptibles de modifier les caractères de croissance et la distribution de matière entre les différentes parties de la plante. Les expérimentations ont été menées en jours décroissants ou courts.

II - MATERIEL ET METHODES

A - MATERIEL

Le matériel végétal utilisé est le *Pachyrhizus erosus* (Yam bean ou dolique tubéreux) légumineuse tropicale tubérifère, originaire du Mexique. Ses graines ont été généreusement fournies par le Dr STEELE de L'I.I.T.A. d'Ibadan (Nigéria) et multipliées sur place.

FARMING SYSTEMS RESEARCH AT THE NATIONAL ROOT
CROPS RESEARCH INSTITUTE, UMUDIKE AND ITS IMPACT
ON THE RURAL COMMUNITY

*(Systèmes d'exploitation dans l'Agriculture
nigériane à base de tubercules)*

L.S.O. ENE and RAY P.A. UNAMMA
National Root Crops Research Institute
Umudike
PMB 7006
UMUAHIA, NIGERIA

SUMMARY

In Nigeria, small-scale farmers account for 70 per cent of domestic food supply. From a farming systems benchmark survey in 1982, major constraints to food production included lack of capital (92 per cent), unavailability of fertilizers and pesticides (42 per cent), weed infestation (38 per cent), poor transportation (36 per cent), diseases/pests (25 per cent), ineffective extension services (9 per cent). 88 per cent of the respondents practised mixed cropping (yam/maize/cassava/vegetables/egusi). Trials confirmed that the following per cent more land became available to the farmer from intercropping cassava/maize (40 per cent), cassava/maize/groundnuts (71 per cent), yam/maize (59 per cent), yam/egusi (63 per cent), cocoyam/egusi (59 per cent), cocoyam/sweet potato/maize (58 per cent). Weed control was most efficient when herbicide use was integrated with intercropping (egusi) and local manual hoeing practice. All the farmers in the sample frame accepted this technology.

RESUME

Au Nigéria, les petits exploitants assurent 70 pour cent de l'approvisionnement alimentaire. Une enquête de repérage des systèmes d'exploitation effectuée en 1982 a établi que les contraintes majeures dans la production alimentaire comportaient l'absence de capitaux (92 pour cent), l'indisponibilité de fertilisants et de pesticides (42 pour cent), les mauvaises herbes (38 pour cent), l'insuffisance des transports (36 pour cent), les attaques parasitaires (25 pour cent), l'inefficacité des services de vulgarisation (9 pour cent). Les réponses montrent que 88 pour cent des exploitants pratiquent les cultures associées (igname/maïs/manioc/plantes maraîchères/egusi). Les essais confirment que les associations suivantes manioc/igname (40 pour cent),

manioc/maïs/arachide (71 pour cent), igname/maïs (59 pour cent), igname/egusi (63 pour cent), taro/egusi (59 pour cent), taro/patate/maïs (58 pour cent) permettent un gain de surface aux exploitants. La lutte contre les mauvaises herbes était la plus efficace lorsque l'emploi de l'herbicide était intégré à la culture intercalaire (egusi) et aux pratiques locales de désherbage à la houe. Tous les exploitants de l'échantillon acceptaient cette technologie.

INTRODUCTION

The fourth National Development Plan in Nigeria expected the bulk of a projected 4 per cent agricultural incremental rate to come from small holder farmers who currently account for over 80 per cent of the domestic food supply (FMNAR, JPC 1974).

This projection is far from being realised due to, among other factors, limited adoption by small farmers, of a backlog of agricultural technologies developed in Nigeria (EZE, 1981). Therefore, agricultural productivity have remained low. The technologies were not adopted, principally because they were not tailored to the needs, capabilities and situations of the farmers. Instead, agricultural research in Nigeria has been organized along discipline and commodity lines ; an arrangement which has been criticised as presenting formidable management problems in evolving relevant and coherent research programmes without adequate reference to the farmers problems (OKIGBO, 1978 and 1982 ; ARIBISALA, 1982).

In order to increase the agricultural productivity of the apparently neglected majority of small farmers, the Federal Government of Nigeria set up a committee that reviewed agricultural research activities in Nigeria and advised on the re-orientation of research activities towards developing technologies that are within the farmers means to own, use, hire and repair and which are relevant to their needs and situations (OKIGBO, 1982). This required a reversal of an age long "Top to down" approach to agricultural research. Some of the National Research Institutes including NRCRI, have already started implementing the recommendations of the Committee. At the NRCRI, farming systems research efforts are geared towards :

- (i) Identifying the major agricultural production constraints of rural root crops-based farmers.
- (ii) Addressing the "small" farmers' problems by working with them under their conditions.

SUR QUELQUES ASPECTS PHYSIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES DE LA TUBERISATION

(Upon tuberization : Some physiological and
Biochemical aspects)

C. MARTIN, M. PAYNOT et J. MARTIN-TANGUY
Station de Physiopathologie Végétale
INRA - DIJON

RESUME

Chez de nombreuses espèces végétales des organes de nature bien déterminée possèdent la propriété de tubériser. Après la mort de la plante, ces tubercules servent à la multiplication végétative de l'espèce. Ce mécanisme physiologique, comme la floraison, est reconnu dépendant de la photopériode, sensible aux hautes températures, induit par le feuillage et par greffe. Floraison et tubérisation doivent donc avoir des points communs biochimiques. Nous montrons que le feuillage de *Nicotiana sylvestris* (fleurissant en jours longs), greffé sur *Solanum* SDA (tubérisant en jours courts), induit la tubérisation du porte greffe, en jours longs. Le facteur de tubérisation est donc bien d'origine foliaire mais n'est spécifique ni de l'espèce ni même du genre végétal. Des travaux antérieurs, issues de nos laboratoires ont montré que la synthèse ou l'accumulation de phénolamides est étroitement liée à l'induction et l'expression florales. Il apparaît ici que ces composés sont présents chez *Solanum* SDA en grande quantité, dans les feuilles sous jours longs (période de floraison), dans les stolons sous jours courts (période de tubérisation).

SUMMARY

In various plant species, different determined organs can tuberize. These tubers can be used in vegetative reproduction of the plant. This physiological mechanism (such as flowering) is dependant on photoperiodism, sensitive to high temperatures and induced by leaves and grafting. We show that leaves from *Nicotiana sylvestris* (flowering under long days) grafted on *Solanum* SDA (tuberizing under short days) induce tuberization on the stock under long days. So, tuberization factor is neither specific of a specie nor a genus but really comes from the

leaves. Previous works from our group show that synthesis or accumulation of phenolamides are tightly linked to flowering induction and expression. Further works demonstrate here that these substances are present in Solanum SDA , at high level in leaves under long days (flowering period), in runners under short days (Tuberizing period).

Chez de nombreuses espèces végétales, des organes de nature bien déterminée (racine, tige, feuille) possèdent la propriété, à un moment donné du cycle végétatif de la plante, d'accumuler dans leurs parenchymes primaires ou secondaires, des substances de réserve, généralement glucidiques. Le stockage de ces substances, accompagné d'une hypertrophie radiale de l'organe affecté, caractérise la tubérisation. Après la mort de la plante, ces organes tubérisés deviendront des organes de conservation puis, après une période de dormance plus ou moins longue, ils serviront à la multiplication de l'espèce. Leurs bourgeons donneront alors naissance à de nouvelles plantes qui utiliseront les réserves accumulées antérieurement pour assurer leur première phase de croissance.

Ce mécanisme physiologique a déjà fait l'objet de nombreuses observations et études qui ont abouti très souvent à des conclusions cohérentes mais quelquefois aussi à des résultats contradictoires. Ainsi :

1) Ce phénomène est très souvent dépendant de la photopériode (1 à 4).

2) les hautes températures inhibent la tubérisation (5 à 7) de même qu'elles inhibent l'induction et l'expression florales (8).

3) Le facteur inducteur de la tubérisation est formé ou activé dans le feuillage (4-9).

4) Ce facteur est transmissible par la greffe (10 à 12).

5) Enfin, pour certain ce facteur est spécifique de l'espèce tubéreuse (13-14) ; pour d'autres, il ne l'est pas (12).

Nos recherches en biochimie de la différenciation et plus spécifiquement de la floraison (15 à 22) nous ont conduits à imaginer les expériences relatées ci-après. Il existe en effet de nombreuses analogies entre floraison et tubérisation : dépendance photopériodique, sensibilité au facteur température, transmissibilité d'un stimulus par la greffe, aspects qualitatifs mais aussi quantitatifs des deux phénomènes.