

Bulletin d'information

MANIOC

Volume 17, n°1, mai 1993

ISSN 1116-7734

2144-0

Contribution des producteurs à la sélection des variétés de manioc*Luis Alfredo Hernández Romero*

Pour être efficace, une technologie agricole doit être conçue conformément aux objectifs fondamentaux de la recherche et aux attentes de ses utilisateurs, c'est-à-dire les agriculteurs, les commerçants et les consommateurs. Mais en général, lors de la conception d'une technologie ne sont pris en compte que des concepts de durabilité, de disponibilité, d'équité et d'amélioration de la production. En omettant les caractéristiques "secondaires", les chercheurs ont souvent mis au point des variétés dont le degré d'acceptabilité et d'adoptabilité par les agriculteurs était minime. Lors de la sélection d'une variété, les caractéristiques à améliorer devraient être non seulement clairement définies, mais également pleinement prises en compte.

Recherche participative sur la sélection du manioc (RPSM)

En collaboration avec l'Institut colombien de recherche agricole (ICA), ainsi que d'autres institutions nationales, le Programme Manioc du CIAT dirige une recherche participative sur la sélection de manioc en Colombie. L'objectif de cette recherche est de mettre au point des méthodologies permettant d'encourager les agriculteurs à participer à la sélection et à l'évaluation des variétés, afin que ces dernières satisfassent pleinement les besoins et les attentes des producteurs (Figure 1) et répondent aux objectifs de la recherche.

Sommaire :

Contribution des producteurs à la sélection des variétés de manioc..... 1

Hormones : une solution de remplacement pour le bouturage d'espèces sauvages de manioc 5

Concurrence agricole et marché potentiel : un nouvel espoir pour le manioc mexicain 7

Manipueira : devrait-on l'ignorer ? 8

Réseau de biotechnologie du manioc : progrès de la recherche 9

Nouvelles parutions 11

Echos 12

CIAT
BIBLIOTECA
Institut International d'agriculture tropicale





Bulletin d'information

MANIOCVol. 17 n° 1, mai 1993
ISSN 1116-7734

Ce bulletin est produit par le Service des communications et le Programme Manioc du CIAT, en collaboration avec le Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules de l'IITA.

Ont contribué à ce numéro :

Luis A. Hernández Romero, Programme Manioc du CIAT

P. Indira et J.S. Jos, Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules, Trivandrum (Inde)

Simeon Montafchieff Tobie, Programme d'échange scientifique entre le Mexique et la Belgique, Institut national de recherche en foresterie et en agriculture (INIFAP), Mexique

J. Julio da Ponte, Université fédérale du Ceará, Fortaleza, Ceará (Brésil)

Ann Marie Thro, Réseau de biotechnologie du manioc, CIAT, Cali (Colombie)

Edition et publication

Ana Lucía de Román, édition en langue espagnole

Elizabeth de Pérez, édition en langue anglaise

Service de traduction de l'IITA, version française

Gladya R. de Ramos, assistante d'édition

Arts graphiques (CIAT), production originale

Service des publications de l'IITA, production de la version française

Comité de rédaction

Rupert Best, Carlos Lozano, Carlos Iglesias, Programme manioc (CIAT)

Robert Aziadu, Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules (IITA)

Reinhard Howeler, Programme manioc (CIAT), Bangkok (Thaïlande)

Marcio Porto, Programme manioc (CIAT), Ibadan (Nigéria)

Lynn Menéndez, Service d'information (CIAT)

Ana Lucía de Román, Service des communications (CIAT)

Le Bulletin d'information MANIOC, produit par l'IITA, est également disponible en espagnol (YUCA, boletín informativo) et en anglais (CASSAVA Newsletter) au CIAT. L'abonnement est gratuit pour les spécialistes de la recherche et du développement relatifs au manioc.

La reproduction des articles parus dans ce bulletin est permise à la condition que leur source soit citée.

Les contributions peuvent être adressées à tout membre du comité de rédaction. Les articles, rédigés en langage clair, ne doivent pas excéder 6 pages (dactylographiés, double interligne) et doivent si possible être accompagnés d'illustrations. Pour les photographies, envoyer des diapositives ou des clichés noir et blanc de bonne qualité.

La recherche participative a débuté en 1986 dans la région côtière atlantique, où l'absence de variétés de substitution adaptées aux conditions et aux besoins des producteurs constituait l'une des principales contraintes à la production. Plus précisément, les chercheurs tentaient de comprendre les critères utilisés par les producteurs pour sélectionner les variétés.

D'abord, il était nécessaire de cerner les principales caractéristiques des variétés utilisées par les agriculteurs et de déterminer leur variété idéale. Ces derniers ont ainsi reçu 3 ou 4 clones expérimentaux de manioc qu'ils ont pu essayer à leur gré et comparer avec les variétés locales.

Des observations ont fait apparaître que cette région comporte des microrégions distinctes, des pratiques culturelles uniformes et le maïs comme culture associée principale. La couleur de la peau et de la pulpe, le rendement et la précocité du manioc constituaient les principaux critères d'évaluation des clones de manioc utilisés par les agriculteurs.

Ensuite, les chercheurs ont orienté leurs travaux dans d'autres directions : conception de méthodes de recherche participative permettant d'identifier les critères de sélection des producteurs, création d'échanges réciproques d'information entre sélectionneurs, vulgarisateurs et agriculteurs, et enfin, établissement d'une complémentarité entre les évaluations des agriculteurs et celles des chercheurs, afin de maximiser l'efficacité de la sélection (Figure 2).

Contrairement à la première étape de la recherche, la seconde a impliqué une distribution plus systématique de matériel de plantation végétatif aux participants, la participation d'agriculteurs vendant leurs produits aux usines de séchage ou directement sur le marché, ainsi que l'évaluation d'un nombre plus important de clones (6 à 8) possédant des caractéristiques distinctes.



Figure 1. Les opinions des producteurs constituent une composante essentielle des critères techniques nécessaires pour la mise au point de variétés susceptibles d'être adoptées.

Stratégie

Le projet a eu recours à des institutions dont le mode de fonctionnement et les politiques étaient compatibles. La plus active d'entre elles a été le Groupe sur le manioc et les cultures associées (GRUYA en espagnol), dont les membres sont des professionnels de l'ICA, du CIAT, d'universités et du Bureau du Secrétariat de l'Agriculture du département de Bolívar. Tous ses membres participaient directement à la recherche sur de nouvelles variétés de manioc dans la région côtière atlantique de Colombie. Afin de mener à bien une recherche participative sur la sélection du manioc, le groupe a défini certains aspects de la disponibilité des semences, de la sélection des clones et de la formation.

Les vulgarisateurs de l'ICA ont sélectionné des agriculteurs exploitant des terres de tailles différentes et vendant leurs produits sur le marché ou à l'industrie.



Figure 2. Les agriculteurs et les techniciens devraient dialoguer à tous les stades de croissance de la culture afin que tous les critères possibles de sélection soient considérés.

Les activités de formation consistaient notamment à former les membres du GRUYA sur des techniques d'interaction avec les agriculteurs, des méthodes permettant de mener à bien chaque activité et des procédures de test de la qualité gustative. Cette formation pratique comprenait des démonstrations à chaque stade d'évolution de la culture. Les membres du GRUYA étaient ensuite chargés de transmettre ces nouvelles connaissances à leurs collaborateurs.

Chaque membre du GRUYA a établi une moyenne de cinq essais dans sa zone d'influence, ce qui équivalait à un total de 30 essais pour chaque cycle de croissance. En raison du niveau élevé d'interaction entre les membres du GRUYA lors de leurs réunions annuelles, la conduite de ces essais revenait à faire fonctionner un réseau régional de recherche

Les résultats ont été analysés sur les plans descriptif et statistique. Par l'intermédiaire de l'analyse descriptive, le chercheur peut décider des paramètres agronomiques et, grâce aux informations

fournies par les agriculteurs, procéder à la sélection de clones. Ainsi, les clones CG 1141-1 et CM 3306-4 (Tableau 1) ont été jugés supérieurs aux variétés locales par les agriculteurs, alors que pour les chercheurs, ils contenaient le taux le plus élevé de matière sèche, ce qui montre bien ici la complémentarité entre les critères des agriculteurs et ceux des chercheurs.

Grâce aux informations recueillies sur plusieurs années et aux classifications établies par les producteurs, les chercheurs obtiennent des profils de chaque clone. La Figure 3 représente des profils à partir desquels il est possible d'estimer séparément, pour quatre clones, la probabilité selon laquelle les producteurs vont ranger ces clones dans des catégories préférentielles. Ainsi, CG 1141-1 a une probabilité de 70 % d'être classifié parmi les clones les plus appréciés (1-4), alors que CM 4733-2 a plus de chances de se situer dans une position de préférence moindre.

L'analyse descriptive ne permet d'établir que des fréquences, des

moyennes, des classifications et des profils intégrant des informations d'ordre agronomique ou subjectif. L'analyse statistique, quant à elle, a recours à des outils comme l'analyse de la régression, et permet d'analyser la stabilité variétale pour des données incomplètes issues d'environnements distincts, ainsi que la correspondance entre les données agronomiques et celles des agriculteurs.

Les analyses descriptive et statistique revêtent la même valeur et la même importance pour la gestion de l'information.

Remarques générales

Pour l'instant, la recherche participative sur le manioc semble être la meilleure méthode d'identification des critères de sélection des variétés de manioc par les agriculteurs. Cette méthode vient en complément de la recherche traditionnelle. Elle établit des échanges réciproques d'information entre les sélectionneurs, les producteurs, les

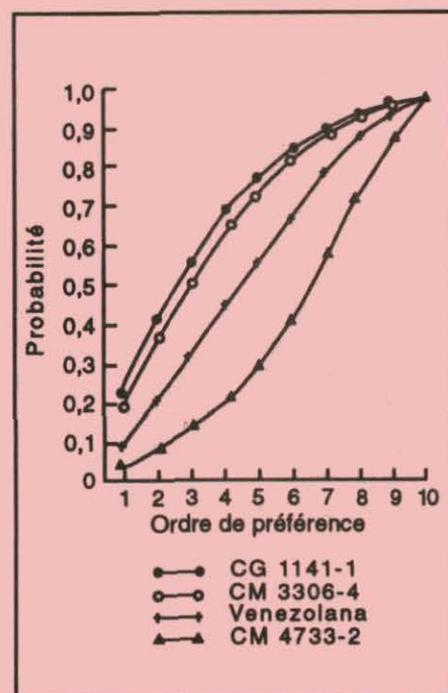


Figure 3. Profils de préférence pour 3 clones de manioc comparés avec la variété Venezolana dans la région côtière atlantique de Colombie.

Tableau 1. Evaluation des clones et variétés¹ de manioc pour des critères agronomiques effectuée par des agriculteurs² et des chercheurs dans la région côtière atlantique de Colombie entre 1987 et 1991.

Clones et variétés	Sites (n°)	Classification des producteurs ³ selon leurs propres critères de sélection						Ordre de préférence ⁴	Evaluation par le chercheur	
		Racines					Semence		Matière sèche (%)	Rendement en racines (t/ha)
		No./plant	Densité	Couleur de la peau	Taille	Amidon				
Clones										
CG 1141-1	49	B	B	B	B	B	B	3,1	36,3	21,6
CM 3306-4	54	B	B	B	B	B	B	3,7	36,2	18,0
CM 3555-6	48	B	B	M	M	M	B'	5,0	34,0	21,5
CM 4843-1	16	B	B	B	B	M	B	5,0	35,2	20,7
CM 3372-4	35	B	M	B	B	M	B	5,2	34,1	19,9
CM 3306-19	26	B	B	B	B	M	B	5,4	32,7	24,0
CM 4733-2	16	M	M	B	B	M	M	6,6	34,7	19,2
M Bra 589	16	L	M	B	M	M	B	7,4	32,7	14,9
Variétés locales										
M Col	38	B	M	B	B	B	B	4,9	34,6	19,8
Venezolana	35	M	M	B	B	B	M	5,0	36,1	14,4

1. Récolte à 8 mois, en moyenne.

2. Total de 379 producteurs.

3. Classification subjective d'acceptation par produit : B = bonne; M = moyenne; L = limitée.

4. Moyenne pondérée calculée pour la totalité des sites sur une échelle de 1 à 10 : 1-4 = bon; 5-7 = moyen; 8-10 = faible.

commerçants et les consommateurs, et optimise l'efficacité de la production.

La diffusion de la variété ICA Costeña (CG 1141-1) dans la région côtière atlantique est un exemple du succès de la recherche participative. Au lieu de conduire des essais traditionnels à grande échelle au niveau régional, il a suffi de faire participer 379 agriculteurs à différents cycles et en différents lieux pour pouvoir certifier que le clone était bien adapté aux conditions de production des agriculteurs.

Les résultats obtenus jusqu'à présent semblent montrer que les recherches doivent porter non seulement sur les préférences pour des variétés existantes, mais également sur l'acceptabilité des nouveaux cultivars. Les chercheurs peuvent ensuite concentrer leurs recherches dans une région spécifique et augmenter ainsi les chances de succès, réduisant par là-même les coûts de la recherche.

Néanmoins, la recherche participative ne garantit en aucun cas l'adoption de variétés puisque cette dernière dépend également d'autres facteurs comme la disponibilité du matériel de plantation. Mais cette méthodologie n'en reste pas moins utile pour dynamiser la relation entre l'amélioration des cultures et la diffusion de variétés nouvelles au niveau des programmes nationaux.

Hormones : une solution de remplacement pour le bouturage d'espèces sauvages de manioc

P. Indira et J.S. Jos

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz), unique espèce cultivée du genre *Manihot*, partage le même pool génétique avec des espèces sauvages du même genre. Cette caractéristique rend possible le transfert de gènes désirés par hybridation interspécifique et rétrocroisement. En raison de leur faible teneur en acide cyanhydrique, de leur fort taux de protéines, de leur maturité précoce et de leur tolérance aux stress biotique et abiotique, certaines espèces sauvages du genre *Manihot* représentent une précieuse source de variabilité génétique.

Dans les régions où le manioc est une culture allogène, l'amélioration par croisements interspécifiques est sévèrement limitée par l'absence d'espèces indigènes de *Manihot*, ainsi que par les problèmes de conservation des espèces sauvages introduites d'Amérique du Sud.

Alors que la multiplication du manioc peut s'opérer tant par voie végétative que par l'intermédiaire de semences, le bouturage, pour certaines espèces sauvages, ne peut s'effectuer qu'à partir de semences. Dans l'Inde méridionale, des espèces sauvages récemment introduites ont présenté une capacité de floraison limitée et une production semencière insuffisante. Par conséquent, il est indispensable de concevoir des systèmes de bouturage permettant d'incorporer les espèces sauvages aux programmes de sélection de manioc.

Hormones de croissance : une solution de remplacement

Les chercheurs de l'Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules (CTCRI), en Inde, ont étudié les caractères physiologiques

responsables de la faible capacité d'enracinement chez *M. tristis* et l'efficacité de certaines hormones de croissance dans la multiplication végétative de cette espèce.

Des fragments de tige ont été trempés pendant 24 heures dans des solutions aqueuses comportant différentes concentrations des régulateurs de croissance suivants : acide indole-3-butérique (AIB), acide naphthyl-acétique (ANA), kinétine, mixtalol, Seradix et chlorméquat. Les

obtentions CE 689, CE 694, CE 697 et CE 699 ont été utilisées pour l'expérience.

Dans un premier temps, des fragments de tige aoûtés et de la partie apicale ont été utilisés. Cependant, en raison de leurs faibles taux de reprise et d'enracinement, les fragments aoûtés ont été exclus des expériences ultérieures. Leur bilan nutritif est sans doute responsable de leur mauvaise réponse. Nelson et Somogyi (1952) ont analysé les teneurs totales en amidon et en sucre

Tableau 1. Teneurs en amidon et en sucre¹ dans différentes portions de tiges de *Manihot tristis*.

Portion de tige	Amidon (%)	Sucres	
		Teneur (%)	Réduction (%) ²
Supérieure	2,97	1,17	
Médiane	5,45	0,81	30,76
Inférieure	7,20	0,69	41,02

1. Sur la base du poids frais.

2. Pourcentage de réduction par rapport à la teneur de la portion supérieure.

Tableau 2. Effet de différents régulateurs de croissance sur la reprise des fragments de tiges¹ et l'établissement des plants de *Manihot tristis*.

Traitements		Résultats	
Régulateur de croissance	Concentration (ppm)	Reprise (%)	Etablissement (%)
AIB	50	20,00	10,00
ANA	50	10,00	6,00
Kinétine	15	30,00	12,00
Kinétine	25	46,00	30,00
Mixtalol	2	0,00	—
Mixtalol	5	0,00	0,00
Chlorméquat	500	0,00	0,00
Aucun (témoin)	0	8,00	0,00

1. Les fragments correspondent à la partie médiane de la tige.

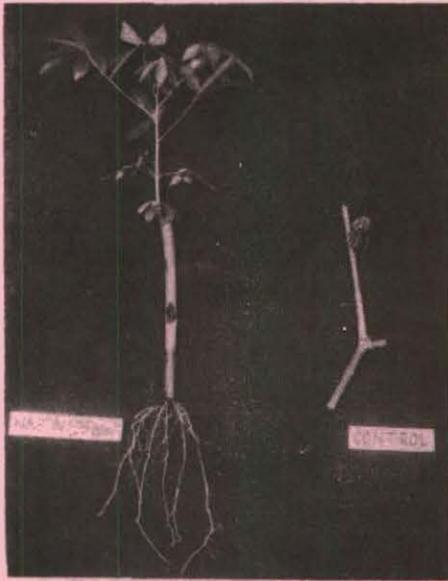


Figure 1. Formation racinaire sur une tige de *Manihot tristis* traitée à la kinétine, comparée à l'absence de racines sur une tige non traitée.



Figure 2. Tubérisation, au bout de 10 mois, sur un plant de *M. tristis* issu d'un fragment de tige traité à la kinétine.

chez *M. tristis* à trois niveaux de la tige : inférieur (aotété), médian et supérieur (partie apicale). Ils ont observé que la teneur totale en sucre de la portion aotétée était de 41 % plus faible que celle de la portion apicale (Tableau 1).

Le tableau 2 montre les résultats de divers traitements en ce qui concerne la reprise et l'établissement des boutures de *M. tristis*. Parmi les différents régulateurs de croissance, seuls la kinétine, l'AIB et l'ANA ont entraîné des réponses positives. La kinétine à 25 ppm a produit la meilleure réponse, avec 30 % de succès pour l'établissement des plants accompagné d'un enracinement normal (Figure 1).

Les plants ont été repiqués en plein champ afin d'évaluer leur croissance et la tubérisation. Pour tous les plants, la floraison a été abondante et il y a eu fructification. Lors de la récolte, au bout de 10 mois, leurs racines étaient très longues (Figure 2), contrairement aux racines à peine grossies et ligneuses des

plants non traités. Les racines contenaient en moyenne 33 % de matière sèche.

Indira et Sinha (1970) ont suggéré que l'acide gibbérellique (GA_3) avait un effet inhibiteur sur la tubérisation et l'accumulation d'amidon racinaire. Le faible taux d'enracinement chez *M. tristis* peut, entre autres, s'expliquer par la présence de gibbérellines endogènes. Le traitement à la kinétine pourrait avoir affaibli l'effet inhibiteur des gibbérellines sur l'enracinement et la tubérisation.

Perspectives

La conservation de matériel génétique d'espèces sauvages du genre *Manihot* a toujours été une tâche difficile, restreignant par là-même son utilisation dans les programmes de sélection. La méthode de conservation la plus efficace et la plus communément utilisée reste le repiquage de la plante entière. Une autre méthode susceptible d'être efficace est de greffer des bourgeons d'espèces sauvages buissonnantes sur des tiges de

manioc utilisées comme porte-greffes. Notre étude montre que le traitement des boutures de *M. tristis* à la kinétine à 25 ppm facilite la conservation et la multiplication du matériel génétique.

L'utilisation de la kinétine pour la conservation et la multiplication d'autres espèces sauvages du genre *Manihot* fera l'objet de recherches futures.

Références

- Indira, P. et Sinha, S.K. 1970. Studies on the initiation and development of tubers in *Manihot esculenta* Crantz. Indian J. Pl. Physiol. 13 : 24-39
- Nelson et Somogyi, M. 1952. Notes on sugar determination. J. Biol. Chem. 200 : 145-154.

Concurrence agricole et marché potentiel : un nouvel espoir pour le manioc mexicain¹

Simeon Moutafchieff Tobie

Dans l'Etat de Tabasco (Golfe du Mexique), les conditions édaphoclimatiques de la savane de Huimanguillo, les possibilités de substitution du manioc par le sorgho pour une alimentation animale équilibrée, et les nombreux débouchés susceptibles de s'ouvrir ont encouragé les agriculteurs à cultiver du manioc sur de grandes surfaces. (Voir également CASSAVA Newsletter, Vol. 12, n° 2, 1988. "Using Ensiled Cassava at Chontalpa hog farms.")

En effet, alors qu'en 1981, 19 producteurs avaient cultivé 91 ha, en 1985, 210 producteurs ont planté 2400 ha. Mais après cette période de croissance initiale, la surface cultivée s'est rapidement réduite à 210 ha en 1990. Beaucoup de crédits n'avaient pas encore été débloqués et une bonne partie de l'infrastructure (routes, usines de transformation, aires de séchage, silos et exploitations porcines) était sous-utilisée.

L'impossibilité du manioc de maintenir son élan initial découlait du faible niveau des prix et de la demande dus à l'ignorance des acheteurs potentiels et de leurs besoins techniques et économiques, notamment pour ce qui est du volume, de la présentation du produit, de sa qualité, ainsi que des prix qu'ils étaient prêts à payer.

L'INIFAP (Institut national de recherches en foresterie et en agriculture) a décidé de mener des travaux de recherche sur (a) le marché du manioc, dans le but d'identifier les acheteurs potentiels, et (b) les activités agricoles, afin de déterminer le schéma économique optimum pour la région et pour un manioc compétitif.

Etudes de marchés et production

Etant donné les objectifs visés (marchés et activité de production), deux études ont été effectuées. La première consistait en une enquête menée auprès de 45 entreprises considérées comme des acheteurs potentiels de manioc non transformé, que ce soit pour la production de nourriture animale équilibrée, de denrées transformées, d'amidon, de produits biotechnologiques, ou de colles et matières adhésives. Ces entreprises, sélectionnées par échantillonnage systématique, sont situées dans les cinq principaux centres industriels du Mexique.

Les variables dépendantes, exprimées dans le questionnaire, avaient pour but de caractériser l'entreprise et les matières premières qu'elle utilise, ainsi que d'analyser les produits auxquels il était possible d'incorporer du manioc. Les variables indépendantes, également exprimées dans le questionnaire, étaient relatives aux paramètres techniques et financiers, notamment la connaissance du manioc utilisé, le volume et la qualité requis, ainsi que les prix proposés. Grâce aux deux ensembles de variables, on a pu analyser la possibilité d'incorporer le manioc aux processus industriels.

La seconde étude a porté sur la production. On a eu recours à la programmation linéaire pour déterminer la combinaison des activités agricoles susceptible de fournir des revenus maximum. Les facteurs suivants ont été considérés : manioc avec et sans intrants, ananas, agrumes, engraissement du bétail et bovins à double fin. Ont été saisies des données sur la main-d'oeuvre, les capitaux, les besoins en équipements et les ressources disponibles pour la production.

Une analyse régionale a été effectuée sur la totalité de la savane et une autre sur

une unité de production de 20 ha, avec un capital de 8,5 millions de pesos mexicains. Une étude de sensibilité a également été effectuée pour observer l'effet d'une éventuelle variation du prix du manioc sur les solutions à revenus maximum.

Résultats et discussion

Pour ce qui est de la commercialisation, les résultats ont montré que la substitution d'une matière brute par une autre implique la considération de facteurs fondamentaux aux plans financier, technique, et de la faisabilité. Le manioc présente également les inconvénients suivants : le manque de connaissance sur ses caractéristiques industrielles, sa mauvaise qualité actuelle et la disponibilité de produits de substitution tout au long de l'année. En raison de la forte concurrence imposée par d'autres matières brutes, le prix de la farine de manioc destinée aux rations alimentaires équilibrées est inférieur à \$Mex 300/kg², soit environ 80% du prix du sorgho.

Au moyen d'une analyse de conglomerat, dix groupes d'acheteurs potentiels de manioc ont été identifiés, dont deux semblaient particulièrement prometteurs, à savoir :

a. Les entreprises nationales productrices de rations alimentaires équilibrées et de denrées transformées utilisant des volumes moyens de céréales. Ces entreprises (soit 30% des établissements ayant fait l'objet d'enquêtes) sont actuellement confrontées à des problèmes de qualité et d'approvisionnement pour ce qui est de la matière première et sont prêtes à payer \$Mex 310/kg pour la farine et \$Mex 750/kg pour l'amidon, pour un volume de 50 à 100 tonnes par mois.

¹ Résultats de recherches effectuées à l'INIFAP-Huimanguillo dans le cadre du programme d'échange scientifique entre le Mexique et la Belgique.

² Taux de change : \$Mex 3000 = \$US 1,00.

b. Une entreprise de biotechnologie de taille moyenne nécessitant un substrat énergétique de qualité supérieure pour les opérations de fermentation. Cette société, qui a d'ores et déjà testé du manioc à ces fins, est désireuse d'acquérir 80 tonnes par mois, au prix de \$Mex 500/kg.

L'étude sur la production a montré que pour la savane et l'unité de production, l'association d'activités pour des revenus maximaux n'était pas la même et différait selon les ressources disponibles dans chaque cas. Pour la savane, la combinaison optimale, exprimée en termes de surface, était de 52,0 % d'agrumes, 49,7 % de bovins à double fin, 4,1 % d'ananas et seulement 2,1 % de manioc avec intrants. Dans ces conditions, la disponibilité de la main-d'oeuvre et de l'équipement représente la principale contrainte.

Pour l'unité de production, la combinaison optimale revenait à planter 80,8 % de la surface en manioc sans intrants et 9,0% en ananas. Ces deux cultures fournissent des revenus à courts termes. Le manioc présente également une forte compétitivité vis-à-vis des autres activités agricoles. Mais en raison du

faible volume des capitaux et du bas niveau des rendements régionaux (13,5 tonnes), l'utilisation d'intrants (ensemble de technologies) ne fait pas partie de la solution d'utilité maximum.

Ces résultats seraient différents si les prix du manioc venaient à changer, c'est pourquoi une étude de sensibilité a été effectuée. En augmentant de 22 % les prix payés aux agriculteurs, les prix courants du manioc frais sont passés de \$Mex 78 à \$Mex 100. La surface cultivée a donc augmenté de 10% au niveau régional, mais aucun changement n'a été enregistré au niveau du producteur.

Observations d'ordre général et solutions envisageables

Les résultats montrent que, aux cours actuels, le manioc ne peut être envisagé pour remplacer les céréales dans la préparation de rations alimentaires équilibrées. Mais il existe une demande pour les produits à base de manioc à forte valeur ajoutée, comme l'amidon ou la farine de qualité supérieure. En d'autres termes, les producteurs disposent d'un marché, mais d'un marché dont les caractéristiques diffèrent de celui qu'ils ont d'abord essayé d'approvisionner.

En général, la culture du manioc est une activité compétitive qui contribue à la productivité de la région. Les deux groupes d'acheteurs les plus prometteurs devraient être approvisionnés à court terme en farine de manioc de qualité supérieure. Pour ce faire, il serait nécessaire de créer de petites unités de 400 ha, dont la taille pourra ensuite être accrue en fonction de l'augmentation de la demande et de la capitalisation des producteurs. Le succès de telles unités dépend de la capacité des producteurs à s'organiser, de leur formation, de l'obtention d'équipement de transformation performant et de la promotion des produits sur le marché.

A long terme, le système de production doit devenir plus efficace afin de créer un avantage comparatif pour les produits à forte valeur ajoutée (farine ou amidon). Ceci rendra possible l'approvisionnement d'autres secteurs du marché.

En conclusion, nous pouvons affirmer que la réactivation du développement du manioc à Huimanguillo dépend essentiellement des producteurs eux-mêmes, ainsi que du ciblage du produit sur différents groupes de consommateurs.

Manipueira : devrait-on l'ignorer ?

Depuis plus de dix ans, la "manipueira", sous-produit liquide dérivé de la production de farine de manioc au Brésil, fait l'objet de recherches pour ses utilisations potentielles à l'Université fédérale du Ceará, sous la direction du Dr Julio da Ponte.

La manipueira comme pesticide

En premier lieu, la manipueira a été testée contre les nématodes, notamment du genre *Meloidogyne*. Son effet s'est avéré supérieur à celui de tous les nématicides commercialisés.

Ensuite, elle a été testée comme insecticide, diluée à 50 % avec de l'eau. Une pulvérisation a suffi à éliminer, presque totalement, une population dense de cochenilles *Coccus herperidium* des rameaux de citronniers.

Récemment, une expérience a porté sur la lutte contre deux importants ravageurs des cultures : le puceron noir *Toxoptera citricidus* et la cochenille *Pinnaspis aspidistrae*. La manipueira a été utilisée sous sa forme pure, puis diluée avec 25 % d'eau, et enfin avec 50 % d'eau. Ces trois concentrations ont été comparées avec un insecticide commercialisé à base de parathion-

méthyl, qui est spécifique pour ces ravageurs. Pour toutes les concentrations testées, la manipueira possédait le même pouvoir insecticide que celui du produit chimique.

Outre les avantages de la manipueira en tant que nématicide et insecticide, son coût est faible, voire nul. Il ne présente aucun risque ni pour l'environnement ni pour la santé.

La manipueira comme engrais

Pour être utilisée comme nématicide, la

(suite à la page 10)

Réseau de biotechnologie du manioc : progrès de la recherche

Ann Mary Thro

Introduction et résumé

Depuis 1988, année de création du Réseau de biotechnologie du manioc (CBN), la recherche biotechnologique sur le manioc a fait des progrès considérables. Ce réseau a pour objectif la conception de méthodes biotechnologiques et la promotion de leur utilisation en vue de valoriser cette plante et de contribuer au bien-être des agriculteurs et des communautés qui en dépendent pour leur subsistance.

L'importance des progrès réalisés a été soulignée lors de la première réunion scientifique du Réseau qui s'est tenue à Cartagena (Colombie) du 24 au 28 août 1992. 125 chercheurs issus de 28 pays ont participé à cette réunion organisée par le CIAT et financée par le Programme spécial de coopération pour la biotechnologie et le développement de la Direction générale de la Coopération internationale (DGIS) des Pays-Bas, ainsi que par la Fondation Rockefeller.

A travers plus de 70 communications, les participants ont signalé les progrès réalisés dans plusieurs domaines : méthodes pour réduire les coûts et augmenter l'efficacité en matière de conservation du matériel génétique; caractérisation et utilisation du matériel génétique; cartographie moléculaire permettant une amélioration efficace des plantes. En outre, d'importantes dispositions ont été prises pour l'élaboration d'un protocole reproductible pour la transformation et la régénération du manioc. Des informations nouvelles ont également été présentées sur les bases biochimiques des facteurs de qualité du manioc.

Des discussions sur les futurs projets de recherche ont révélé l'existence d'un large consensus sur les objectifs de recherche du CBN, notamment pour ce qui est des problèmes aux implications très complexes nécessitant une collaboration interdisciplinaire dans les domaines de la biologie, de l'économie et des sciences

sociales, collaboration nécessaire même aux premiers stades de planification.

Conservation et utilisation du matériel génétique

Pour l'instant, la conservation de génotypes spécifiques de manioc est une opération coûteuse et complexe, car le manioc est une plante hétérozygote qui se multiplie par voie végétative. Les techniques de cryoconservation, que le Département de recherche biotechnologique (BRU) du CIAT finalise pour être testées à long terme, pourraient à l'avenir simplifier la conservation.

Le Département de recherche biotechnologique du CIAT a entamé, avec l'intention de les élargir par la suite, des études pluridisciplinaires sur la variation génétique pour la résistance aux pathogènes et aux insectes chez les espèces du genre *Manihot*, études essentielles pour l'utilisation efficace de ces ressources génétiques.

La collection mondiale de manioc, conservée au CIAT, fait l'objet de criblage à l'aide de marqueurs moléculaires afin de détecter les doublons superflus. Cette collection d'environ 5000 obtentions est actuellement maintenue par l'Unité des ressources génétiques du CIAT en plein champ et *in vitro* en conditions de croissance lente.

Le CENARGEN (Brésil), les universités américaines de Géorgie et de Washington (St Louis, Etat du Missouri), l'Université de Newcastle-upon-Tyne (R-U), l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), Nigéria, ainsi que l'Unité de recherche biotechnologique du CIAT utilisent également des marqueurs génétiques pour l'étude de la phylogénèse du manioc et des espèces sauvages de *Manihot*, ainsi que pour l'établissement d'une carte moléculaire de cette plante. Grâce aux progrès récemment réalisés en matière de méthodologie, la production rapide d'une carte de la base génétique du manioc devrait

être possible. Les polymorphismes nécessaires à la cartographie ont été localisés dans des populations hybrides tant intra-spécifiques qu'inter-spécifiques. Une collaboration étroite entre les différents laboratoires concernés a été recommandée afin de s'assurer que l'établissement de la carte génétique du manioc et de banques génomiques s'effectue avec précision et efficacité.

Transformation et régénération

Il est nécessaire d'éliminer les obstacles existants avant de pouvoir appliquer les méthodes transgéniques sur le manioc. Les chercheurs du Département de recherche biotechnologique du CIAT, du laboratoire Scripps/ILTAB aux Etats-Unis et de l'Université de Wageningen aux Pays-Bas, ont rendu compte des progrès réalisés en ce qui concerne l'extension de l'embryogénèse somatique à des cultivars récalcitrants, l'amélioration des méthodes de sélection et de criblage, la transformation des cellules de manioc et la production régulière d'embryons somatiques chimères.

Qualité de cuisson et de transformation

L'amélioration de la qualité de cuisson et de transformation du manioc constitue l'un des thèmes principaux de recherche du CBN. En effet, l'amélioration de la qualité du manioc pourrait entraîner une augmentation des revenus ruraux grâce à l'ouverture de nouveaux marchés. La recherche menée à l'Université de Bristol (Royaume-Uni) a permis d'élargir les connaissances sur le métabolisme des protéines, et celle effectuée à l'Université nationale d'Australie, sur la teneur en carotène du manioc. Des études sur la qualité de l'amidon du manioc sont en cours au CTCRI (Inde), à l'Université de Nottingham, à l'Institut des ressources naturelles (NRI) du Royaume-Uni, et à la section Utilisation du Programme Manioc du CIAT.

Les résultats des études sur la qualité de l'amidon seront utilisés pour l'élaboration de méthodes transgéniques en matière de manipulation de la qualité, une fois que les protocoles de transformation et de régénération seront disponibles.

Un nouveau projet, proposé par le Groupe des cultures vivrières de plein champ de la FAO, le CIAT et le NRI, visera à résoudre le problème de la détérioration rapide du manioc frais après la récolte. Cet effort pluridisciplinaire concernera des domaines comme la biochimie, la génétique moléculaire, ainsi que les sciences agronomiques et socio-économiques. Des études sur les voies biochimiques impliquées, notamment celle des phénylpropanoïdes, permettront de mieux comprendre le processus de détérioration et d'obtenir un ensemble de séquences tests utilisables dans des méthodes transgéniques ultérieures.

La cyanogénèse chez le manioc

Lorsque le manioc est consommé sous forme de racines fraîches et afin de minimiser la pollution de l'eau par les usines de transformation, il est nécessaire d'utiliser des cultivars à faible teneur en cyanure racinaire. Néanmoins, cette faible teneur des racines en acide cyanhydrique n'est pas une nécessité pour toutes les régions où le manioc est cultivé. Ainsi, l'Unité internationale de santé infantile de l'Université d'Uppsala (Suède) et le CEPLANUT (Zaïre) ont présenté les résultats d'une étude conjointe montrant qu'en Afrique, la toxicité des cyanogènes est liée à des circonstances critiques qui empêchent la transformation adéquate du manioc, plutôt qu'à la consommation normale d'aliments traditionnels à base de manioc. La Section Entomologie du programme Manioc du CIAT a présenté des données préliminaires qui montrent que les cyanogènes des racines jouent un rôle dans la défense naturelle contre les insectes fousseurs.

Les participants ont conclu qu'il était nécessaire de rassembler plus d'informations d'ordre anthropologique et

biologique pour pouvoir comprendre les cyanogènes des racines de manioc et pour que leur manipulation génétique puisse être optimisée en vue d'une production et d'une utilisation efficaces du manioc dans chaque région écologique et culturelle où il est cultivé.

Autres thèmes et activités futures

Les discussions animées, voire passionnées, qui ont marqué cette semaine ont montré que le CBN encourage avec succès l'échange d'informations entre spécialistes de domaines variés, étape essentielle pour une utilisation accrue de la biotechnologie dans l'amélioration du manioc et ce pour le bénéfice des personnes qui dépendent de cette culture pour leur subsistance.

Divers thèmes concernant le Réseau ont fait l'objet de discussion, comme la nécessité d'inclure les priorités établies par l'agriculteur, le transformateur et le consommateur dans le programme global de recherche du Réseau. Celui-ci devrait également intensifier son interaction avec les programmes existants et les réseaux concernés des pays en développement, afin de renforcer ses contacts avec la recherche nationale dans les pays producteurs de manioc.

La deuxième réunion scientifique internationale du réseau, que ses membres attendent avec intérêt, devrait se tenir en Asie fin 1994 ou début 1995. Les actes de la première réunion seront disponibles au début de 1993.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter :

Dr Ann Mary Thro
Coordinatrice CBN
CIAT, A. A 6713
Cali, Colombie.

Tél. : 57-23-675050
Télécopie : 57-23-647243
E-Mail : A.Thro@cgnet.com.

Publications sur la biotechnologie du manioc

Bertram, R.B. 1990. Cassava. In: Persley, G.J. (ed.). *Agricultural biotechnology: Opportunities for international development*. CAB International, Wallingford, U.K. p. 241-261.

Bunders, J.F.G. and Broese, J.E.W. 1991. *Appropriate biotechnology in small-scale agriculture: How to reorient research and development*. CAB International, Wallingford, U.K. 151 p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1992. *Quick bibliographies: Cassava biotechnology*. 43 p. (Avec résumés).

Ministry of Foreign Affairs, Directorate General for International Cooperation. 1990. *Cassava and biotechnology: Proceedings of a workshop held in Amsterdam, March 1990*. The Hague, Netherlands. 43p.

(suite de la page 8)

manipueira doit être incorporée dans le sol, où elle est susceptible d'interférer avec la fertilité du sol. Parallèlement à la recherche précédente, une étude a été effectuée en serre sur l'effet de la *manipueira* sur des sols préalablement stérilisés. La *manipueira* a été appliquée à raison de 500 ou 1000 ml par poquet puis du maïs a été semé dans le sol stérilisé traité et non traité (témoin).

La croissance du maïs s'est révélée meilleure dans le sol traité par rapport au sol non traité, avec une augmentation de croissance de 23 % et de poids frais de plus de 100 %. La fertilité du sol s'est améliorée, notamment pour ce qui est des teneurs en azote et en potassium.

Pour de plus amples informations, contacter Dr J. Julio da Ponte, phytopathologiste, Université fédérale du Ceará, C. Postal 12168-60355, Fortaleza, Etat du Ceará, Brésil.

NOUVELLES PARUTIONS

Erosion in Andean Hillside Farming

(L'érosion dans l'agriculture des sierras pré-andines)

Dans son ouvrage de 219 pages, Ludger Reinig expose le développement et les résultats de la recherche effectuée en collaboration avec le CIAT dans deux sites du département de Cauca (Colombie). Sa recherche avait pour but de caractériser l'érosion pluviale dans les petits systèmes de culture à base de manioc des sierras pré-andines. L'auteur identifie également les techniques et pratiques culturales qui permettent le maintien de la productivité dans ces régions.

Cet ouvrage sera particulièrement utile aux personnes qui s'occupent de la recherche et du développement du manioc pour les régions rendues vulnérables à l'érosion pluviale par une végétation naturelle atrophie, des systèmes de culture inadaptés, la topographie, ainsi que d'autres conditions naturelles et sociales.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter : Centre d'agriculture des régions tropicales et subtropicales, Université de Hohenheim, P.O. Box 70 05 62, D-7000 Stuttgart 70, Allemagne.

Cassava and Chicha : Bread and Beer of the Amazonian Indians (Manioc et chicha : le pain et la bière des Indiens d'Amazonie)

Linda Mowat décrit la production de manioc chez les tribus indiennes des forêts ombrophiles amazoniennes du Brésil, des Guyanes, du Venezuela, de Colombie, de l'Equateur, du Pérou et de Bolivie. Ces tribus sont suffisamment semblables d'un point de vue culturel pour permettre des généralisations.

Dans cet ouvrage de 63 pages, illustré de nombreuses photographies, l'auteur décrit le plant de manioc, les façons culturales autochtones et la transformation de la racine en deux produits de base faisant partie de l'alimentation quotidienne des Indiens : le "casabe", une espèce de pain consommée, sous formes quelque peu variées, par toutes les tribus, et la "chicha", une boisson alcoolisée. L'auteur aborde également la signification du manioc dans la vie des Indiens, ainsi que ses relations avec les changements

sociaux auxquels sont confrontées les communautés indiennes.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter : Shire Publications Ltd., Cromwell House, Church Street, Princes Risborough, Aylesbury, Bucks HP17 9AJ, Royaume-Uni.

Proceedings of the Second Pan-American Meeting of Cassava Breeders

(Actes de la Deuxième réunion pan-américaine des sélectionneurs de manioc)

Le document de travail n° 112 du CIAT rend compte de la deuxième réunion des sélectionneurs de manioc qui s'est déroulée à Cruz das Almas, dans l'Etat de Bahia (Brésil) en mai 1991. Carlos Iglesias (CIAT) et Wania G. Fukuda (EMBRAPA, Brésil) ont assumé la rédaction technique de cette publication.

Ce document de 184 pages est divisé en deux parties : la première partie fait le point sur le manioc et les programmes de sélection dans chaque pays participant (Bolivie, Brésil, Colombie, Cuba, République dominicaine, Equateur, Mexique, Panama, Paraguay et Venezuela).

La seconde partie présente des articles sur l'échange de matériel génétique, la caractérisation des régions culturales, et les paramètres pour l'évaluation agronomique et la sélection variétale. Y figurent également des résumés de tables rondes sur ces sujets, ainsi que sur la gestion du matériel génétique, la production semencière et l'échange d'informations entre sélectionneurs de manioc.

Pour obtenir un exemplaire de ces actes, veuillez contacter : Programme Manioc, CIAT, A. A. 6713, Cali, Colombie.

Producer Participation in the Selection of Cassava Varieties (Participation du producteur à la sélection des variétés de manioc)

Le Document de travail n° 99 du CIAT correspond aux actes d'un atelier tenu au CIAT en septembre 1991 et auquel ont participé des représentants d'organisations de recherche, de vulgarisation et de production semencière de Colombie et de l'Equateur.

Cette publication de 112 pages, dirigée par Luis Alfredo Hernández Romero, est une

compilation des communications présentées lors de l'atelier. Elle est centrée sur quatre thèmes généraux : la demande de nouvelles variétés de manioc et la méthodologie pour leur création; la recherche participative comme outil pour les sélectionneurs; les études de cas sur la diffusion des variétés en Colombie et en Equateur, ainsi que la multiplication de variétés et la production semencière. L'ouvrage présente également les conclusions et recommandations formulées lors de l'atelier. (Voir dans le présent numéro, "Aide des producteurs à la sélection de variétés de manioc").

Pour obtenir un exemplaire de ce document de travail, veuillez contacter : Programme Manioc, CIAT, A. A. 6713, Cali, Colombie

An Atlas of Cassava in Africa: Historical, Agroecological and Demographic Aspects of Crop Distribution

(Atlas du manioc en Afrique : aspects historiques, agroécologiques et démographiques de sa distribution)

La publication 206 du CIAT offre aux chercheurs spécialistes du manioc en Afrique un cadre de référence pour l'interprétation des données agroécologiques et socio-économiques relatives à cette plante, et en décrit la distribution sur le continent africain.

Les auteurs, S.E. Carter, L.O. Fresco et P.G. Jones, ont fondé leur travail sur des informations statistiques recueillies de sources diverses qu'ils ont complétées par des études de cas. L'ouvrage cartonné, de format 31 x 42 cm, comprend 85 pages de texte et est illustré de graphiques, de cartes noir et blanc et de 8 cartes (40 x 58 cm) en couleur.

Il est possible d'acquérir cet ouvrage aux prix suivants :

\$US 22 pour la Colombie
\$US 28 pour les autres pays en développement
\$US 60 pour les pays développés

Veuillez adresser vos commandes à l'adresse suivante : CIAT, Bureau de distribution des publications, A. A. 6713, Cali, Colombie.

ECHOS

Atelier international sur les ressources génétiques de manioc

Un atelier international sur les ressources génétiques de manioc s'est tenu au CIAT à Cali (Colombie) du 18 au 22 août 1992. Cet atelier avait pour objectif général d'évaluer (1) l'état actuel de la conservation et de l'utilisation du matériel génétique de manioc et (2) la possibilité d'établir un Réseau international sur les ressources génétiques de manioc. Ont participé à cet atelier 14 chercheurs des programmes nationaux de 12 pays, 4 représentants de l'IITA (Nigéria), 2 de l'IBPGR (Rome), ainsi que plusieurs représentants du CIAT (Cali, Colombie).

Une stratégie globale de conservation, fondée sur l'état actuel des programmes nationaux et internationaux dédiés aux ressources génétiques de manioc, a fait l'objet de discussions. En matière de matériel génétique des espèces sauvages et cultivées du genre *Manihot*, des priorités ont été établies pour de futures expéditions de collecte et des missions de conservation ont été assignées aux institutions.

Le débat sur la stratégie globale relative à la conservation du matériel génétique a porté sur divers thèmes, tels que les études sur la diversité génétique, les collections principales, l'identification des obtentions doubles, la conservation *in vitro* et la cryoconservation, la duplication de collections de matériel génétique dans d'autres institutions, ainsi que la conservation de semences et pollen sexués. Les participants ont également procédé à l'évaluation des mécanismes actuels garantissant la sécurité des échanges de matériel génétique, en vue d'un transfert efficace de ressources génétiques au sein du futur réseau.

D'autres thèmes importants ont également fait l'objet de discussions, à savoir la mise au point de bases de données, le développement des ressources humaines, l'intégration du réseau du matériel génétique à d'autres groupements comme le Réseau de biotechnologie du manioc, ainsi que les implications d'une telle

intégration. En outre, trois groupes de travail ont recommandé un ensemble d'activités pour le réseau.

Vers la fin de la réunion, les participants ont constitué un Comité directeur chargé de coordonner le réseau et de mettre en oeuvre les recommandations des groupes de travail. Les membres du comité, qui représentent différentes régions et secteurs, sont les suivants :

- a. Amérique latine et Caraïbes : Wania Fukuda, CNPMF/EMBRAPA, Brésil
Sergio Rodríguez, INIVIT, Cuba
- b. Asie : Gapalakrishnan Nair, CTCRI, Inde, Ahmad Dimiyati, CRIFC, Indonésie
- c. Afrique : Samuel Odei Bennet-Lartey, CSIR, Ghana, Mohammed A.M. Msabaha, TARI, Tanzanie
- d. Un représentant de chaque institution : IITA, IBPGR, CIAT.

Lors de la première réunion du comité, Samuel Bennet-Lartey a été nommé président. Le représentant du CIAT fera office de secrétaire.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter : Dr Merideth Bonierbale Apartado Aéreo 6713 Cali, Colombie.

L'IITA fête ses 25 ans

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) a officiellement vu le jour le 24 juillet 1967 au Nigéria. Son objectif premier était le développement de la recherche dans le but d'améliorer "la qualité et la quantité des principales cultures vivrières des régions tropicales humides et semi-humides". L'IITA compte parmi les 18 centres parrainés par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI).

Au cours de 25 années de recherche, l'IITA a contribué à l'allègement du fardeau de la faim et à l'assurance d'un avenir meilleur pour les familles africaines vivant de petites exploitations agricoles, et ce grâce à la recherche effectuée sur l'igname, le manioc, la patate douce, le niébé, le soja, le maïs, le riz, le plantain et la banane. Pour

ce qui est du manioc, par exemple, plusieurs programmes nationaux de recherche agricole ont diffusé pas moins de 10 variétés capables de produire jusqu'à 40 tonnes par hectare.

Le Bulletin d'Information MANIOC souhaite du succès à l'IITA dans sa recherche future qui sera guidée par la pertinente devise de l'Institut : "La pensée à l'assaut de la faim".

A propos d'anniversaires...

L'Institut agricole colombien (ICA), programme agricole national du pays-hôte du CIAT, a fêté son trentième anniversaire au mois d'août 1992. Chargé officiellement de la recherche et du développement agricoles en Colombie, l'ICA a accompli de nombreuses tâches méritoires dont la plus marquante a sans nul doute été la diffusion de six variétés améliorées de manioc : Manihoica P-11 (CIAT code M Col 1468), Manihoica P-12 (M Col 1505), Manihoica P-13 (HMC-2), ICA Catumare (CM 523-7), ICA Cebucán (CM 2177-2) et ICA Costeña (CG 1141-1).

Nouvelle variété de manioc en Equateur

Le 29 août, l'Institut national de recherche agricole (INIAP) de l'Equateur a diffusé la variété de manioc INIAP-Portoviejo 650.

Cultivée à grande échelle sur la côte nord de la Colombie sous le nom de "Venezolana", INIAP-Portoviejo 650 est parvenue en Equateur par l'intermédiaire du CIAT. L'INIAP a procédé à son évaluation pendant plusieurs années, dans différents sites de la principale région de culture du manioc de l'Equateur, confirmant par là-même son potentiel de rendements racinaires, la stabilité de son rendement, ainsi que sa forte teneur en amidon.

L'INIAP et l'Union des associations des ouvriers agricoles, des producteurs et des transformateurs de manioc (UATAPPY) sont chargés de la multiplication et de la diffusion de la nouvelle variété.