

16.683

Magoon, M.L., R. Krishnan and K. Vijaya Bai. 1969. The pachytene karyology of Manihot esculenta Crantz. Trop. Root and Tuber Crops Newsletter. 2:9.

Martin, F.W. and R. Ruberte. 1976. Germination and longevity of cassava seeds. Tropical Root and Tuber Crops Newsletter No. 9: 54-56.

Moh, C.C. 1966. Preliminary observations of meiotic chromosome pairing in Manihot esculenta. The Applic. Nuclear Energy to Agri. Turrialba, Inst. Interamericano de Ciencias Agrícolas, Ann. Rep.

Nassar, N.M.A. 1978. Genetic resources of cassava: 4 Chromosome behavior in some wild Manihot species. Ind. J. Gen. & Pl. Breeding 38: 135-137.

Perry, B.A. 1943. Chromosome number and phylogenetic relationships in the Euphorbiaceae. Amer. J. Bot. 30: 527-542.

Umanah, E.E. and R.W. Hartmann. 1973. Chromosome numbers and karyotypes of some Manihot species. J. Am. Soc. Hort. Sci. 98: 272-274.

INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA EL INTERCAMBIO DE GERMOPLASMA DE YUCA

James H. Cock*

El intercambio de germoplasma a través de las fronteras internacionales apunta a varios objetivos: aumentar la variabilidad genética disponible en los programas nacionales de mejoramiento, promover los cruzamientos, seleccionar materiales, prevenir la erosión genética de líneas y variedades e introducir, para uso directo de los agricultores, nuevas variedades de un país a otro. El germoplasma de yuca puede transferirse en forma de semilla sexual o en forma vegetativa, sistemas cuyas ventajas y desventajas no se discutirán en este artículo.

Si el germoplasma introducido no se emplea en programas activos de mejoramiento con el propósito de producir nuevas variedades de características superiores a las ya existentes y asegurar su entrega a los agricultores, el intercambio de germoplasma perdería mucho sentido, aunque se emplee para contener la erosión genética, tema que tampoco se tratará en este estudio. Antes de iniciar la transferencia de germoplasma entre países o instituciones debe montarse en ellos una infraestructura básica y hay que allegar recursos suficientes para garantizarle un resultado exitoso.

Semilla Sexual

La yuca es muy heterogénea y por lo tanto, la variabilidad de las progenies, aun derivadas del mismo cruce, es extremadamente amplia. Así, por ejemplo, es necesario contar con un buen número de semillas sexuales cuando, mediante la selección y asumiendo una probabilidad decente, se pretende obtener una variedad con las características deseadas. No se dispone de cifras exactas pero se puede afirmar que con pocas semillas las posibilidades de una acertada selección son remotas; además, no es muy ventajoso utilizar semillas, porque seleccionando cantidades más pequeñas de material vegetativo puede lograrse mayor éxito. En otras palabras, si se espera recibir semilla sexual en el intercambio genético, es necesario tener recursos e infraestructura adecuados para manejar un gran número de materiales. Además, se necesitan seis años para seleccionar y probar una nueva línea hasta la etapa de su multiplicación y ocho años hasta su entrega a los agricultores, cifras que demuestran la importancia de contar con programas de mejoramiento cuya continuidad a través del tiempo esté asegurada.

Cuando se introduce semilla sexual, el primer paso es hacerla germinar; esta operación no requiere de equipos sofisticados pero exige mano de obra y buenos cuidados. Una vez germinadas, las plantas deben

* Fisiólogo, Coordinador del Programa de Yuca, CIAT, Cali, Colombia.



sembrarse en el campo donde son observadas para someterlas a control cuarentenario y a selección. Esta tarea demanda personal capacitado en fitomejoramiento y en patología (la posibilidad de introducir insectos con la semilla sexual tratada con insecticidas es mínima) y por otra parte, el manejo de un gran número de semillas sexuales requiere mucha mano de obra y grandes extensiones de tierra.

Se puede hacer selección directamente en las plantas provenientes de la semilla introducida o se pueden usar estas plantas como fuente de material vegetativo para una nueva siembra, en la que se practica la selección. Durante el proceso de selección, el número de materiales disminuye paulatinamente pero aumenta el tamaño de las parcelas a medida que se pasa a etapas más avanzadas de selección. Es suficiente hacer la selección inicial en un solo sitio representativo de las condiciones ambientales que imperan en la región donde se cultivarán las variedades cuando se entreguen a los agricultores; ahora bien, cuando se han elegido de unos 5 a 20 materiales promisorios, es necesario probarlos en diferentes sitios para observar la estabilidad de sus caracteres en diversas condiciones edafoclimáticas. Por lo tanto, es preciso contar con sub-estaciones experimentales o establecer un convenio de cooperación con los agricultores en las etapas finales de selección.

Material vegetativo

Las estacas de yuca han sido el medio tradicional de introducir a un país nuevas líneas de yuca pero el riesgo de importar enfermedades y plagas foráneas ha desplazado recientemente el interés hacia el intercambio de cultivos de meristemas. Con el movimiento de material vegetativo se intercambia un menor número de líneas de yuca con semilla sexual, ya que las líneas han sido designadas generalmente como promisorias en otra región. La introducción de material vegetativo en forma de meristema sigue, en los primeros pasos, un proceso diferente al de las estacas, pero más adelante el movimiento de ambas formas de germoplasma es igual.

Estacas

Es fácil transportar las estacas pero el trámite para recuperarlas de la aduana después de su llegada a un país, debe ser rápido, y muy corto el intervalo entre su recibo y la siembra. Aunque es posible almacenar estacas de yuca, debidamente tratadas y en óptimas condiciones ambientales, durante seis meses sin que se pierda su viabilidad, muchas veces el estado de las bodegas en los aeropuertos no es adecuado para un buen almacenamiento de las estacas. Por consiguiente, es aconsejable tener todos los documentos de importación en regla, y preparadas las parcelas para sembrarlas - o reservado espacio en los invernaderos - antes de solicitar su envío de un país a otro.

La probabilidad de introducir plagas y enfermedades con las estacas que se introduzcan a un país es muy alta aunque provengan de plantas aparentemente sanas y tratadas con insecticidas y fungicidas. Por lo tanto, conviene sembrar esas estacas en surcos en un

campo aislado o en materas en un invernadero durante un período razonable de observación. Esta labor requiere una infraestructura física adecuada, y personal capacitado en la identificación de plagas y enfermedades para que haga una inspección minuciosa de los materiales introducidos durante sus etapas iniciales de crecimiento.

Meristemas

El movimiento de material genético en forma de meristemas implica mínimos riesgos de introducción de plagas y enfermedades foráneas; sin embargo, requiere laboratorios especializados para su manejo. Como el número de clones de yuca a introducirse es reducido, puede equiparse un laboratorio para muchas especies, entre ellas la yuca. Además, se necesita personal capacitado en las técnicas de cultivo de tejidos para extraer las plantitas de los tubos de ensayo y acondicionarlas antes de su siembra en el campo, labores que demandan espacio en los invernaderos.

Manejo del material vegetativo

El reducido número de clones importados por medio de material vegetativo, y la intensa presión de selección a que han sido sometidos estos materiales, exigen menor espacio y menos recursos humanos para hacer una ulterior selección. Es necesario, no obstante, disponer de técnicos capacitados en selección genética y en labores de campo para ensayar los materiales durante varios años.

Lanzamiento de variedades

El objetivo final del intercambio de materiales es lanzar o entregar variedades mejoradas a los agricultores. Si un cultivo es de propagación lenta y no existen entidades comerciales que vendan su semilla vegetativa, es necesario producir en gran escala estacas de la nueva variedad antes de lanzarla al mercado. En algunos casos, se puede pedir a los agricultores de una región que hagan las últimas pruebas de estabilidad de una línea promisorias y que la multipliquen. Otras veces, se pueden entregar estacas de una línea que se muestra promisorias a varios agricultores sin hacer todavía su lanzamiento oficial; ellos aumentan la variedad y al mismo tiempo observan, junto con los técnicos de los organismos oficiales, su comportamiento en condiciones de campo. Se puede aplicar este sistema en regiones tradicionalmente yuqueras, pero si se piensa en extender la producción de yuca a regiones donde no se la cultivaba antes, es preciso montar la infraestructura necesaria para su multiplicación rápida.

Conclusiones

En términos generales, el objetivo final del intercambio de yuca entre diferentes países es obtener variedades mejoradas de yuca. Para lograrlo se necesita:

- a) Continuidad, en el tiempo, de los programas de mejoramiento que manejan el material genético introducido.
- b) Profesionales capaces de manejar las diferentes formas en que se intercambia ese material y personal técnico de apoyo.
- c) Instalaciones físicas tales como laboratorios de cultivo de tejidos, invernaderos y campos experimentales.
- d) Un mecanismo para multiplicar las nuevas variedades y entregarlas a los agricultores.

J. C. Lozano*
D. Byrne**
A. Bellotti*

Introducción

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) originaria de América con un centro principal de diversificación en América del Sur y uno secundario en Guatemala y México (17, 20) ha sido cultivada en este continente por más de 5.000 años. Hace aproximadamente 400 años fué introducida al Africa y más recientemente al Asia (13, 17, 25). Está compuesta por clones bajo cultivo y no se han encontrado clones silvestres o sus ancestros.

La especie tiene 36 cromosomas y es generalmente reconocida como tetraploide (34). Los clones son altamente heterocigotos (4, 15) pero no heterogéneos debido principalmente a la propagación vegetativa y a la pérdida de vigor por consanguinidad (inbreeding depression).

En una población multiclonal la yuca tiene una alta proporción de autopolinización, pero éstas plantas no compiten bien con las que provienen de polinización cruzada debido a la pérdida de vigor por consanguinidad (14, 15). Las plantas provenientes de semilla botánica no compiten bien con aquellas que provienen de estacas o con las malezas y por lo tanto, son poco usadas por los agricultores.

La yuca ha sido cultivada tradicionalmente en asociación con otros cultivos usando pedazos de tallo de diferentes clones para la siembra en tierras nuevas. Este sistema se usa mucho todavía en las Américas (J. K. Lynam, Economista, CIAT, Programa de Yuca, comunicación personal). Recientemente se ha introducido el sistema de monocultivo, pero conservando la población multiclonal tradicional.

Las primeras plantaciones de yuca fueron aisladas, localmente por los bosques y regionalmente por las montañas. Las áreas productoras de yuca en las Américas se caracterizan por una gran diversidad de condiciones edáficas y climáticas. Los suelos varían en pH (3.5, 9.5) textura, cantidad de macro y/o micronutrientes, salinidad, toxicidad de minerales (aluminio) y contenido de materia orgánica. Las condiciones climáticas dependen de la elevación (excepto en Paraguay y el Suroeste de Brasil y Perú). La temperatura puede ser estable o fluctuante de los 8 a los 33°C; los fotoperíodos van de Ecuatoriales a subecuatoriales; semidesiertos a regiones muy húmedas (500-6.000 mm/año) con 1 o 2 períodos de lluvia o sequía de 1 a 8 meses/año; y humedad relativa que fluctúa entre 15% hasta cerca de saturación durante algunos pe-

* Patólogo y Entomólogo respectivamente, Programa de Yuca, CIAT, Cali, Col.

** Científico Visitante, Cornell University, N.Y., USA.

¹ Traducido del Inglés por Carlos Domínguez, Programa de Capacitación Científica, CIAT, Cali, Colombia.