

EXPERIENCIAS DE LA APLICACIÓN COMERCIAL DE LA TÉCNICA DE REPRODUCCIÓN ACELERADA DE SEMILLA (TRAS) EN PLÁTANO EN RIVAS Y NANDAIME

Guillermo Reyes Castro¹; Ena Rivers Carcache²; Heidy Guadalupe Corea Narváez³; Rosario del Socorro García Loáisiga³

¹PhD Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua, km 12 ½ carretera norte. Apdo. 453. Email: Guillermo.Reyes.Castro@una.edu.ni, Tel: 2331845

² Ing. Agr. Graduada de Sanidad Vegetal; ³ Ing. Agr. Graduada de Ingeniería Agronómica



RESUMEN

La multiplicación convencional del plátano (*Musa* spp.) a través de los hijuelos del cormo, además de la baja tasa de propagación, facilita la diseminación de plagas y enfermedades. La técnica de reproducción acelerada de semillas (TRAS), una alternativa en la producción sana de semilla, fue utilizada para la multiplicación de los cultivares Plátano Enano (PE) y CENSA ¾ (C ¾) en dos viveros comerciales de Rivas y Nandaime donde se establecieron 19 canteros en cada uno. En Rivas se multiplicaron 3 933 cormos de PE y 2 307 de C ¾ a 2.5 cm entre cormos en sustratos de arena de construcción (AC) y arena de playa (AP), riego por microaspersión y fertilización con completo (15-15-15) NPK. En Nandaime se propagaron 6 952 cormos de PE a 1.5 cm entre cormos en AC. Se regó con regadoras y mangueras y se fertilizó con Súper fértil y Súper calcio. En Rivas las plantas separadas de los cormos se sembraron en bolsas de polietileno, en mezcla de cascarilla de arroz-arena-tierra y en Nandaime en 100% tierra. Se calculó el índice de brotación (IB) de los cormos. En Rivas el IB de PE fue 4 e igualmente para C ¾. El IB de PE en Nandaime fue 3. El mejor IB de PE en Rivas resulta de la utilización inmediata de cormos frescos y yemas en mejor estado físico. El IB de PE en AC fue 5 y 3 en AP, la diferencia la explica el mayor contenido de cenizas volcánicas, minerales y capacidad de absorción de agua de AC. Se produjeron 17 039 plantas de PE y 9 052 de C ¾ en Rivas y 21 637 plantas de PE en Nandaime. Los IB obtenidos son inferiores a los de la guía técnica-UNA. No se siguieron

ABSTRACT

The conventional propagation of plantain (*Musa* spp.) through shoots from the mother plant, besides its low multiplication rate, facilitates the plagues and disease dissemination. The rapid multiplication technique, an alternative in healthy plant production, was utilized for the multiplication of Plátano Enano (PE) and CENSA ¾ (C ¾) plantain cultivars in two nurseries in Rivas and Nandaime. 19 propagation beds were used in each location. In Rivas 3 933 PE and 2 307 C ¾ corms were sown in construction sand (CS) and soft water beach sand (BS) as substrates at 2.5 cm between corms, microaspersed and fertilized with 15-15-15 NPK. In Nandaime 6 962 PE corms were sown in CS, watered manually, and fertilized with Super Fértil and Super Calcio. Plants growing from corms of both cultivars were incised and sown in plastic bags, in Rivas on a mixture of sand-organic matter-soil, in Nandaime in soil. The shooting index (SI) per corm in localities, cultivars and substrate types was calculated. In Rivas the SI for PE was 4 and 4 for C ¾. In Nandaime the SI for PE was 3. The SI for PE established in CS was 5 and 3 in BS. The better SI of PE obtained in Rivas could be explained by the immediate utilization of fresh corms and shoots with better physical conditions compare with corms used in Nandaime. 17 039 PE and 9 052 C ¾ plants in Rivas and 21 637 PE plants in Nandaime were produced. The SI registered in both localities and cultivars are lower than those reported in the UNA-technical guide. Recommendations of the technical guide-UNA in corms field selection, sowing distance and time to

las indicaciones de selección de semilla en el campo, distancia de siembra y momento de corte.

Palabras clave: TRAS, plátano, índice de brotación, aplicación comercial.

Abreviatura: AC, arena de construcción; AP, arena de playa; IB, índice de brotación; PE, plátano enano.

collect plants were not accomplished.

Keywords: Rapid multiplication technique, plantain, shooting index, commercial application.

El plátano (*Musa* spp.) es de mucha importancia para cientos de millones de personas en los países en desarrollo y representa uno de los cultivos de frutas más importante en el mundo, cuyo 90% de la producción total es usada como alimento para consumo doméstico. El plátano, es sin embargo, susceptible a un amplio rango de patógenos incluyendo hongos, bacterias, virus y nemátodos, lo que limita su eficiencia productiva (Vidal y García, 2000). El material de propagación que tradicionalmente se siembra en Nicaragua proviene de la separación de hijuelos del cormo de la planta madre. Este tipo de multiplicación trae consigo diseminación de plagas y enfermedades, además, se obtiene un bajo índice de multiplicación (Molina y Martínez, 2004).

Con el propósito de aumentar el índice de multiplicación de plátano, investigadores de la Universidad Nacional Agraria (Aguilar, Reyes y Acuña), en el 2004 desarrollaron un proceso de multiplicación de plátano conocido como Técnica de Reproducción Acelerada de Semilla (TRAS). Esta técnica inicia con la selección de hijos de buenas plantas madres, el mondado del cormo, la extirpación de la yema principal (que elimina la dominancia apical) y la inducción de la brotación de las yemas axilares. Los cormos son desinfectados y establecidos en sustrato. Las condiciones adecuadas de luz, humedad y fertilidad favorecen la brotación de las yemas axilares, de las que se desarrollarán nuevas plántulas. Estas plántulas pueden ser transplantadas inmediatamente al campo o en bolsas para su posterior traslado al campo definitivo.

El uso de la TRAS permite la reducción de las afectaciones causadas por plagas y enfermedades, la obtención de mayor número de plantas a partir de poco material de siembra, y la dispersión rápida de nuevos materiales de siembra. En las plantas propagadas por esta vía se reporta un incremento en el rendimiento en comparación con las plantas propagadas convencionalmente.

Considerando las bondades de las técnicas TRAS, antes mencionadas y la necesidad de semilla de buena calidad se decidió validar dicha técnica en las localidades de Rivas y Nandaime. En cada localidad se escogió un productor de plátano que estuviese interesado en validar la técnica TRAS y que además tuviese capacidad de invertir cierta cantidad de recursos en la infraestructura

mínima requerida llevar a cabo la producción de semilla de plátano aplicando la técnica TRAS.

Un equipo de investigadores de la UNA se propuso darle seguimiento a la iniciativa antes mencionada y se planteó el presente estudio cuyo objetivo fue determinar la eficacia de la TRAS en la producción comercial de plantas de los cultivares CENSA 3/4 (C 3/4) y Plátano Enano (PE) en las localidades de Rivas y Nandaime, mediante el análisis de los resultados obtenidos y las experiencias adquiridas por los agricultores de la aplicación de la técnica TRAS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Construcción de canteros. Para la validación de la técnica TRAS Se establecieron dos viveros comerciales, uno en la finca del señor Norman Castro localizada en Rivas y otro en la finca de Mario Ramírez ubicada en la periferia oeste de Nandaime. En ambas se establecieron 19 canteros comerciales con bordes de piedra cantera. En Rivas el sustrato de los canteros comerciales consistió en arena de construcción (AC), para 17 canteros y arena de playa (AP) para los dos restantes. Las dimensiones de los canteros fueron de 1.3 metros de ancho por 09 metros de largo. En Nandaime, todos los canteros utilizaron el mismo tipo de sustrato (AC), con dimensiones de 1 metro de ancho por 10 metros de largo. En cuanto al sombreado de los canteros en Rivas se utilizó sombra al 80%. En Nandaime los canteros se construyeron bajo árboles de Jocote y Tamarindo (sombra natural). Con relación al suministro de agua a los canteros, este se realizó por medio de microaspersores y de forma manual en Rivas y Nandaime respectivamente.

En Rivas se propagaron 2 307 cormos de C 3/4 y 3 933 cormos de PE provenientes de plantaciones comerciales del municipio de Buenos Aires, Rivas. En Nandaime se propagaron 6,952 cormos de PE, colectados en plantaciones comerciales de Ochoмого, Rivas. El diámetro de los cormos osciló entre 8 y 33 cm. La cantidad de cormos sembrados por cantero se muestra en la Tabla 1.

Con el mondado de los cormos (eliminación de las raíces, partes secas y la parte basal de los cormos). En los cormos que presentaban galerías y larvas de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) el mondado fue más drástico. Cormos con afectaciones serias fueron eliminados.

Tabla 1. Cormos por cantero en Rivas y Nandaime

Cantero	Cormos por cantero	
	Rivas	Nandaime
1	357	336
2	311	361
3	308	361
4	350	365
5	319	353
6	322	351
7	301	350
8	327	404
9	343	379
10	356**	382
11	343*	396
12	336*	348
13	312*	350
14	340*	320
15	292*	425
16	326*	406
17	305*	370
18	348**	366
19	347	330
Total	6240	6952
Promedio cormos/cantero	328	366

* Cultivar C ¾
** Canteros con algunos cormos de C ¾

Los cormos seleccionados fueron lavados con agua y detergente. Los cormos se secaron al sol por 15 minutos y posteriormente se sembraron en los canteros a una distancia entre cormo y cormo 2.5 cm en Rivas y 1.5 cm en Nandaime.

Fertilización de los canteros. En Rivas se fertilizó a los 21 días después de la siembra (dds) y luego cada 15 días con fertilizante completo (15-15-15) NPK a razón de 1.7 g l⁻¹ de agua por m² de sustrato. En Nandaime se fertilizó a las 25 días después de la siembra y luego cada 15 días combinando 1 ml de Súper Fértil y 0.5 ml de Súper Calcio (fertilizantes orgánicos) por litro de agua (3 litros por m²).

Corte de plantas. Para el corte de las plantas individuales se utilizaron cuchillos desinfectados con hipoclorito de sodio al 4%. Treinta días después de la siembra se inició el corte de las plantas de los cormos. Se realizaron cortes diarios en los canteros de plantas con tamaño adecuado y sistema radicular desarrollado. El período total de corte fué de cuatro meses. A las plantas extraídas se le

podaron las hojas a la mitad y fueron colocadas en bolsas de polietileno con sustrato combinando de cascarilla de arroz, arena y tierra en Rivas y solamente tierra en Nandaime. El riego a las plantas en bolsas se aplicó dos veces al día y las plantas fueron fertilizadas al igual que en los canteros hasta su venta.
Se calculó el índice de brotación (IB) de los cormos dividiendo el número de plantas totales entre el número de cormos iniciales. Este cálculo se realizó por cultivar, por localidades y por tipo de sustrato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de raíces en los cormos ocurrió a los ocho días después de la siembra y la brotación aproximadamente a los 15 dds. (figura 1) en ambas localidades.



Figura 1. Cormos con yemas brotadas 15 días después de a siembra en Rivas.

Índice de brotación. En la tabla 2 se presentan los IB y las plantas producidas durante cuatro meses después de la siembra. El total de plantas producidas en Rivas y Nandaime fue de 26 091 y 21 637 respectivamente. En cuanto al índice de brotación, este fue bastante similar en ambas localidades, 4 en Rivas y 3 en Nandaime. En términos prácticos ambos cultivares presentaron un IB similar. En Nandaime el cultivar PE mostró un IB un poco inferior (3) con respecto al cultivado en Rivas.
En Rivas durante los cuatro meses que duró el proceso de producción de plantas PE registró relativamente

mayores IB que C ¾. El IB de ambos cultivares y ambas localidades decreció en los cortes sucesivos.

la brotación: 1) La distancia de siembra entre los cormos, dado que según la técnica TRAS la distancia entre cormos

Tabla 2. Índice de brotación (IB) y cantidad de plantas producidas en cuatro meses después de la siembra de plátano enano y C ¾ en Rivas y Nandaime

Localidad	Cultivares	Cormos iniciales	Total plantas	Total índice de brotación
Rivas	PE	3 933	17 039	4
	C ¾	2 307	9 052	4
	Total		26 091	
Nandaime	PE	6 952	21 637	3
Total			47 728	

PE = Plátano enano
C ¾ = CENSA ¾

El tipo de sustratos ejerció influencia sobre el IB de yemas en los cormos. Los cormos de PE desarrollados en AC obtuvieron un IB total de 5 en cambio las plantas sugerida es de 20 cm y la distancia de siembra utilizada en Rivas y Nandaime fueron varias veces inferiores a lo establecido. Lo anterior pudo provocar una reducción

Tabla 3. Indice de brotación a los cuatros meses después de la siembra del cultivar plátano enano en los sustratos arena de construcción y arena de playa utilizados en Rivas

Tipo de arena	Cormos iniciales	Total plantas	Indice de brotación
Playa	669	2 079	3
Construcción	1 626	7 887	5
Total		9 966	

desarrolladas en AP de 3 (Tabla 3). El IB de los cormos utilizados en ambos viveros fue bajo en comparación a los reportados por Aguilar, Reyes y Acuña (2004) de 6 plantas cortadas por cormos al mes y medio después de la siembra. Varios factores pudieron haber influido en la reducción de

drástica en el IB debido a la competencia entre los cormos por humedad, nutrientes, luz y espacio 2) El adelanto de la fecha de corte 3) No hubo selección de cormos en el campo 4) Manejo inadecuado de los cormos antes y después de la



Figura 2. Canteros con plantas en pleno desarrollo, Nandaime.

siembra en canteros (siembra tardía, deshidratación, riego inadecuado).

El IB del cultivar PE establecido en Rivas fue mayor en comparación con el establecido en Nandaime. Probablemente la mayor distancia de siembra, la mejor calidad de la semilla y el riego aplicado en esta localidad fueron las causas de dicho comportamiento.

Las diferencias marcadas en el IB de los cormos establecidos en AC con respecto a los establecidos en AP podría explicarlo el hecho que la AC contiene mezcla de cenizas volcánicas y mayor depósito de minerales y tiene la capacidad de absorber mayor cantidad de agua. La AP



Figura 3. Plantas cosechadas y transplantadas en bolsas

en cambio contiene pocas bases de complejo mineral y sales que han sido lavadas por escorrentía superficiales¹.

Es importante destacar que en cada cantero cerca del 2% de los cormos desarrollaron masas de pequeñas plantas de poco vigor (5 a 6 cormos por cantero), provocando reducción en la producción de plantas

¹ Mendoza, B. 2009. Características de las arenas (entrevista) Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria



Figura 4. Masa de pequeñas plantas producidas por multibrotos en Nandaime.

de mayor vigor lo que redujo la cantidad de plantas esperadas (Figura 4).

Estudios realizados por Marín y Gutiérrez (datos sin publicar) en el cultivar Cuerno Gigante, registran IB similares a los reportados por Aguilar, Reyes y Acuña (2004), quienes utilizaron una distancia de siembra de 20 cm entre cormos, ratificando la importancia de una suficiente distancia de siembra entre los cormos como factor fundamental en la producción de un mayor número de plantas por cormo. Seleccionaron además en el campo, los cormos que iban a ser utilizados y estos fueron sembrados inmediatamente.

CONCLUSIONES

Los índices de brotación de los cormos propagados en Rivas y Nandaime durante cuatro meses fueron inferiores a los reportados por Aguilar, Reyes y Acuña (2004).

Se obtuvo mayor índice de brotación de Plátano Enano en arena de construcción.

El mayor índice de brotación de Plátano Enano registrado en Rivas con respecto a Nandaime es atribuible al uso de cormos y yemas en mejor estado físico y que éstos fueron utilizados inmediatamente.

Se recomienda seguir al pie de la letra los pasos de la técnica de reproducción acelerada de semilla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M; Reyes, G; Acuña, M. 2004. Guía técnica métodos alternativos de propagación de semilla agamica de plátano (*Musa spp.*). Managua, Nicaragua. 18 p.
- Marin, J; Gutierrez M. Reproducción acelerada de plátano cuerno gigante utilizando tecrahumic y lombrihumus en Siuna. (Sin publicar).
- Molina, E; Martínez, E. 2004. Comportamiento agronómico y fonológico del cultivar plátano cuerno (*Musa spp.* AAB) propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla en dos localidades del departamento de Chinandega. Tesis de grado. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria.
- Vidal, M; García, E. 2000. Analysis of a *Musa spp.* Somaclonal variant resistant to yellow Sigatoka. Plant Molecular Biology Reporter. 18: 23-31 p.