

revisado
b
Elcio P. Guimarães²
Jose I. Sanz³ *COV. NO*

Las informaciones presentadas en este resumen son el resultado del trabajo iniciado por el programa de arroz del CIAT en 1984, y desarrollado conjuntamente con los programas de Pastos Tropicales (1989) y de Sabanas (1992).

Para facilidad de comprensión decidimos dividir la presentación en cuatro secciones: 1) Caracterización del Area de Estudio, 2) Desarrollo de la Tecnología, 3) Resultados Parciales y 4) Expectativas Futuras. En cada uno de esos temas vamos a presentar un serie de informaciones, sin embargo, mas detalles pueden ser encontrados en las citas bibliográficas.

Caracterización del Area de Estudio

Los suelos ácidos de sabana (oxisoles y ultisoles) representan en Latino América aproximadamente 250 millones de hectáreas, distribuidas entre Brasil, Colombia, Venezuela, Bolivia, Guyana, y Surinam. La principal característica química de estos suelos está asociada a la baja fertilidad y al alto porcentaje de saturación de Aluminio. Las deficiencias más comunes son de Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), y Calcio (Ca), en algunos casos el Zinc (Zn) también aparece como elemento importante.

En Colombia, el programa de arroz del CIAT viene trabajando conjuntamente con el del ICA, en las sabanas con suelos ácidos de los Llanos Orientales, región conocida como Orinoquía bien drenada o Altillanura, la cual posee aproximadamente 2 millones de hectáreas. La topografía es generalmente plana con pendientes suaves, por lo tanto de fácil mecanización. La precipitación promedio anual es alrededor de 2300 mm, bien distribuida entre los meses de abril y noviembre. La temperatura promedio es de 27 °C. Los suelos presentan un pH entre 4,0 y 4,5, con las deficiencias mencionadas anteriormente.

1 Seminario - Reunión CIBA-GEIGY, 23 febrero, 1993, Girardot
2 Fitomejorador / Programa Genética de Arroz CIAT
3 Sistemas de Cultivo / Programa de Sabanas CIAT

14657

14

Desarrollo de la Tecnología

El desarrollo de la tecnología empezó con la creación de la sección de mejoramiento de arroz para suelos ácidos en el año de 1984. Como objetivo principal estaba el desarrollo de germoplasma con tolerancia a suelos ácidos, resistencia a enfermedades (principalmente la Piricularia), alto potencial de rendimiento y buena calidad de grano.

En ese año fueron evaluados, en la Estación Experimental La Libertad, del ICA, alrededor de 1400 líneas de arroz introducidas de Africa, Asia, Brasil, y EEUU. La evaluación utilizó un sistema de franjas ácidas y no ácidas (300 kg/ha de cal), donde fué posible comparar el desarrollo de las líneas bajo condiciones de acidez del suelo y escoger los materiales más tolerantes para iniciar el programa de mejoramiento. Así se seleccionaron 188 progenitores y se realizaron 697 cruces en el año siguiente. En total, hasta el año de 1991 fueron hechos 1949 cruzamientos involucrando 825 líneas. Durante ese período el programa evaluó más de 10000 poblaciones segregantes, de donde fueron generadas más de 350 líneas para pruebas de rendimiento en la Altillanura.

A partir de 1986, con la producción de las primeras líneas fijas, se inició la etapa de desarrollo del sistema de producción. Fueron estudiados las principales prácticas para el cultivo del arroz, como lo son el espaciamiento, la densidad, época de siembra, preparación del suelo, etc. En el año de 1989, con algunas líneas de alto potencial de rendimiento, resistentes a las principales enfermedades y con elevada tolerancia a los suelos ácidos, se empezó la evaluación de los sistemas de producción con la combinación de arroz y pasturas (gramíneas y leguminosas). Para eso también fueron estudiadas varias prácticas de manejo del sistema.

Resultados Parciales

Las líneas de arroz desarrolladas en 1986 produjeron en promedio 3860 kg/ha en parcelas sembradas en La Libertad, rendimiento 33,8% por encima del testigo, pero aún así faltaba añadir a ese material otras características agronómicas. En 1989, en parcelas grande (mayores de 500 m²), sembradas en fincas de agricultores, las líneas de mejor comportamiento produjeron alrededor de 3,5 t/ha en promedio, 30% más que los testigos introducidos del Brasil. El mismo tipo de ensayos se repitió en los años siguientes, el resultado final fué el lanzamiento, en 1992, de la variedad Oryzica Sabana 6, originaria de la línea CT7244-9-2-1-52-1, por parte de los investigadores del ICA.

El programa en su continuidad tiene dos líneas en estado final de evaluación (CT9997-5-3-M-4-M y CT10037-9-7-M-1-M) para un posible lanzamiento en los próximos años. Estas líneas tienen como ventajas sobre la variedad Oryzica Sabana 6 un potencial de rendimiento más elevado, más baja altura de plantas y mayor resistencia a las

enfermedades.

Las evaluaciones de diferentes sistemas de producción mostraron que la siembra del arroz en asociación con pasturas de *Brachiaria decumbens*/*Centrosema acutifolium*, *Andropogon gayanus*/*Stylosanthes capitata*, entre otras, produjeron excelentes resultados. El rendimiento del arroz no fué afectado por el desarrollo vegetativo de los otros dos componentes del sistema. Las pasturas se beneficiaron del incremento en la fertilización utilizada para el cultivo y como consecuencia tuvieron un mejor desarrollo que el obtenido por los sistemas tradicionales. Los animales evaluados en las pasturas cultivadas con arroz tuvieron una ganancia de peso de hasta 730 g/animal/día con 1,7 animales por hectárea.

El arroz cuando se sembró como monocultivo por más de una vez en el mismo sitio dió claras indicaciones de bajas en rendimientos debido principalmente a incidencia de malezas. Es también muy fácil incurrir en desbalances nutricionales en suelos con tan baja fertilidad natural.

La utilización de otros cultivos (soya, maíz, sorgo,...) como componentes de un sistema de asociación o de rotación esta siendo estudiada.

Entre los problemas de plagas, el más grave encontrado fué la presencia de hormigas, principalmente de la especie *Acromyrmex landolti* Forel, la cual puede ser encontrada en densidades de hasta 5000 hormigueros por hectárea. Sin embargo, entre las formas de manejo estudiadas la preparación del suelo en una etapa temprana ayuda a combatir los hormigueros y a la vez incrementa los rendimientos del arroz.

El resultado más expresivo es la siembra de aproximadamente 5000 hectáreas de arroz en la Altillanura, la mitad asociado con pasturas, en el año de 1992. Según datos preliminares, colectados junto a los productores, el rendimiento promedio estuvo entre 3,0-3,5 t/ha con un costo de producción alrededor de 2,5 t/ha. En general, no hubo aplicación de pesticidas, se utilizó el control biológico para el insecto *Mosis latipes*.

Expectativas Futuras

Las expectativas futuras para el sistema arroz en asociación con pasturas son las mejores. En la medida que nuevas técnicas vayan siendo desarrolladas para aumentar la sostenibilidad del sistema, más se espera que la región de los Llanos Orientales se vuelva fuente de alimento para el país.

Sin embargo, para el paraíso agrícola del país aún falta mucho por investigar. Se necesita mas conocimiento sobre el manejo de la fertilidad de estos suelos, las mejores

asociaciones o rotaciones desde el punto de vista de sostenibilidad y su economía. Hasta el momento no han aparecido plagas o enfermedades que requieran un manejo integrado con el sistema de producción, cuando eso ocurra, la tecnología debe estar disponible. Tampoco están completamente desarrolladas variedades de otros cultivos que tengan una tolerancia a acidez similar al arroz.

Desde el punto de vista socioeconómico, la región todavía no tiene una infraestructura de carreteras, almacenes, molinos, etc para una más eficiente producción. Tampoco está disponible, en la cantidad que se requiere, la maquinaria agrícola (tractores, arados, cosechadoras, sembradoras, ...).

Concluyendo, cabe resaltar que los primeros pasos ya fueron dados de una forma bastante conciente sobre los cuidados que requiere ese ecosistema. Los resultados preliminares son muy positivos, los agricultores son testigos de eso. Ahora concierne a nosotros investigadores y técnicos seguir desarrollando nuevas tecnologías orientadas hacia una utilización sostenible de los recursos naturales existentes en los Llanos Orientales de Colombia.

Bibliografía Consultada

CIAT. 1992. Programa de Mejoramiento de Arroz para Suelos Acidos. Informe de los trabajos de mejoramiento realizados en suelos acidos de los Llanos Orientales de Colombia 1982-1991. 123p.

Martinez, C. P. and Sarkarung S. 1984. Tolerance to Aluminum toxicity in upland rice for acid soils. In: Sorghum for Acid Soils. Proceedings of a Workshop on Evaluating Sorghum for Tolerance to Al-Toxic Tropical Soils in Latin America. Cali, Colombia. p 187-196. 949

Pantoja, A., Garcia, C., Ospina, Y, y Mejia, O. 1992. Efecto de la preparación del suelo sobre la densidad y daño causado por *Acromyrmex landolti* Forel en el establecimiento de arroz de sabana. Seminario "Hormigas: características, daños y manejo", Octubre 1992, CIAT, Palmira. p 42-56.

Rao, I. M., Zeigler, R. S., Vera, R., and Sarkarung, S. 1993. Selection and breeding for acid-soil tolerance in crops. Upland rice and tropical forages as case studies. Bioscience (in press). 95x

Sarkarung, S. and Zeigler, R. S. 1989. Developing rice varieties for sustainable cropping systems for high rainfall acid upland soils of Tropical America. In: Symposium on Rice for Acid Soil of the Tropic. Sri-Lanka. x16

Zeigler, R. S., Sanz, J. I., and Toledo, J. M. 1991. Sustainable agricultural production systems for the acid soil savannas of Latin America. In: International Symposium on Agroecology and Conservation Issues in Temperate and Tropical Regions. 27-29 September, Padova, Italy. (in press).

Zeigler, R. S., Sarkarung, S., Cuevas-Perez, F., and Gibbons, J. 1989. Incorporating African germplasm into Latin America rice lines. In: IRTP-Africa Workshop. Nairobi, Kenya. 1134

Zeigler, R. S., Sarkarung, S., Sanz, J. I., and Molina, D. L. 1992. Upland rice germplasm development and production system research at CIAT. International Rice Commission Newsletter (in press). 954