

implicaciones de la producción continua de arroz

VENTAJAS DE LA ROTACION DE CULTIVOS

Edmundo García Quiroga



Edmundo
García
Quiroga

Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional Palmira. Dic. 20 de 1969

Ingresó al ICA el 16 de febrero de 1973. Profesional auxiliar en labores de fitomejoramiento del Programa de Arroz CNI-Palmira.

Estudios de especialización: Magíster en Fitotecnia, Escuela Superior de Agricultura Luiz de Quiroz - Universidad de Sao Pablo - Brasil 1976-1978.

Ph.D. Agronomía (Tecnología de semillas y mejoramiento vegetal), Mississippi State University - USA 1985-1987.

Actual cargo: Líder de Investigación en el Cultivo de Arroz. Centro Regional de Investigación Nataima-Espinal (T.).

Junio 18/88

Con la finalidad de formular comentarios acerca de las implicaciones que puede traer el monocultivo a través del tiempo y lo que puede significar la rotación de cultivos, se cree importante basar la discusión en lo referente a los cambios que pueden suceder en las condiciones físico-químicas del suelo y los efectos en la población de pestes representadas en malezas, insectos y patógenos.

En Colombia, en forma general, el arroz se cultiva en condiciones de riego y de secano. Los suelos dedicados al cultivo se caracterizan por tener propiedades físicas y de fertilidad un tanto heterogéneas. Se puede decir que la textura de aquellos puede variar de liviana (zona Espinal-Tolima) a pesada y aceptables niveles de fertilidad con excepción de aquellos suelos (tipo oxisoles) en los cuales la disponibilidad de los elementos mayores es deficiente, además de poseer alto contenido de hierro y aluminio intercambiable.

La continua mecanización de los suelos trae cambios drásticos en su estructura, lo que puede repercutir en la capacidad de retención de agua, que a su vez se considera mayor en suelos agregados o menos mecanizados. Debido a la continua mecanización, en condiciones de secano, la sequía puede crear problemas fisiológicos al cultivo en mayor grado que cuando éste crece en suelos agregados, Greenland (1985).

Aparentemente el efecto del arroz como monocultivo en áreas de secano no ha sido completamente documentada. En la estación experimental de Rokupr (Sierra Leona) se adelantó un estudio para determinar los efectos adversos del arroz como monocultivo durante cinco años continuos y no se encontraron efectos significativos, pero el contenido de carbono orgánico, la disponibilidad de fósforo y la capacidad de intercambio catiónico se incrementaron con un ligero descenso en el pH. Mahapatra et al (1980) estados por Gupta y O'Toole (1986).

Cuando el cultivo es continuo en suelo preparado bajo inundación, se crea un deterioro en la agrupación del suelo, se induce cierta compactación y por ende se pierde aireación y drenaje del mismo. Normalmente se forma un "hard pan" o capa impermeable hasta de 10 cm. de espesor. Estas condiciones favorecen al arroz pero los cambios físico-químicos que allí se dan, no son propicias para otros cultivos que crecen en condiciones de secano (cultivos de rotación). El crecimiento y la producción de estos cultivos están influenciados por las propiedades mecánicas, la temperatura y regímenes de humedad del suelo.

Después del cultivo de arroz bajo riego, normalmente se pueden presentar problemas con las propiedades físicas del suelo tales como la permeabilidad y la aireación, dureza del suelo,

retención de agua y estructura del mismo, Frye (1973).

En las condiciones antes mencionadas es importante mecanizar el suelo con el propósito de propiciar una buena penetración de la raíz de los cultivos de rotación.

El efecto de la mecanización después de usar un suelo preparado con agua para arroz fue estudiado por Lal (1985) quien sembró frijol mungo y sorgo. El primer cultivo tuvo rendimientos similares tanto en el suelo mecanizado como en el que no lo fue. En cambio el sorgo rindió mucho más cuando se sembró en suelo mecanizado, Hundal y De Datta (1981) citado por Lal (1985).

Varios investigadores han encontrado que el arroz cultivado en forma continua reduce los rendimientos. En el Instituto Internacional para la Investigación del Arroz - IRRI (1976, 1977), mediante ensayos en los que el arroz se sembró en forma continua, se determinó que ese fenómeno redundó principalmente en la reducción de la altura de la planta y del rendimiento en grano.

Otro efecto de la siembra continua no sólo del arroz sino de otro cultivo puede causar lo que se denomina "enfermedad" del suelo, originada por la presencia de patógenos, degradación mineral del suelo, problemas de estructura del suelo y acumulación de algunas sustancias tóxicas que traen consigo la alelopatía, Ventura y Watanabe (1978).

La propagación de microorganismos causantes de enfermedades puede "perturbarse" con el cultivo continuo del arroz. Puede darse el caso del hongo *Pyricularia oryzae* el cual causa grandes pérdidas principalmente cuando la misma variedad se cultiva seguido, puesto que la fuente de inóculo (razas fisiológicas) se puede incrementar cada vez y así atacaría el cultivo con mayor incidencia y severidad.

Otros microorganismos como los virus, también pueden causar perjuicios grandes cuando una variedad se cultiva continuamente. Este fue el caso que aparentemente sucedió en 1981-83 en los Llanos Orientales cuando la

variedad Cica-8 se sembró en forma seguida y extensiva propiciándose así una alta incidencia del virus de la hoja blanca lo que redundó en pérdidas sustanciales para los agricultores.

El hongo *Sclerotium rolfsii* también se propaga de cultivo a cultivo de arroz o también puede tener hospederos diferentes como el maíz, sorgo y algunas leguminosas. O sea que aun en rotación de los cultivos anteriores el patógeno citado puede presentar problemas, International Rice Research Institute - IRRI (1979).

La incidencia de insectos plagas se puede propiciar con el monocultivo ya que aquellos se multiplican continuamente desde que la planta hospedero esté disponible.

En IRRI (1983) fue analizado el efecto de la intensificación del cultivo del arroz en la abundancia de insectos. Para ello, mediante estudios de regresión se concluyó que el número de cultivos por año y área sembrada fueron los factores que más favorecieron la población de insectos.

También se llegó a concluir que para minimizar la epidemia de insectos plagas era mejor incrementar el área antes que el número de cultivos por año.

Especies importantes en nuestro medio como la sogata (*Sogatodes oryzicola*) pueden incrementar su capacidad transmisora de virus de la hoja blanca si se realizan cultivos continuos de una variedad o variedades con cierta susceptibilidad a dicho virus, tal como sucedió con el cultivo masivo de la variedad Cica-8 en los Llanos Orientales (1981). Ciertas especies de malezas incrementan su población debido al establecimiento intensivo de cultivos. Las especies gramíneas, por ejemplo, tienden a incrementarse debido al uso continuado de controles químicos similares. La constante labranza del suelo también influye en el incremento de las malezas, Moody (1976) citado por Moody y Drost (1983).

Un monocultivo, un sistema de rotación de cultivos y un sistema de control de las malezas cuando se sostienen a través del tiempo, influyen en el incremento de muchas especies

de malezas. Esto indica que aun teniendo un sistema de rotación es importante cambiar los cultivos y también el tipo de control. Aun cuando el cultivo sea continuo, algunas especies de malezas pueden ser controladas relativamente fácil. Así, en el cultivo de arroz continuo en suelos bajos con riego o en áreas de secano, el coquito (*Cyperus rotundus*) puede controlarse sin problemas, pero en el cultivo de secano se desarrollan otras especies. Cuando después del arroz se siembra otro cultivo diferente, el coquito y otras especies tienden a incrementarse inclusive cuando se utilizaron controles tanto químicos como manuales, Mogdy (1977).

La rotación de cultivos puede contribuir en la producción de mayor cantidad de alimentos y en beneficios económicos. La implantación de un sistema de rotación de cultivos es producto de varios factores en combinación. Dentro de estos se deben considerar importantes variables tales como el medio ambiente físico (suelo, agua, clima, otros); la tecnología de producción de cultivos; los factores limitantes relacionados con la tenencia de la tierra, la mano de obra y el capital. Como última variable, considerar el impacto que causan las condiciones socio-político-económicas en los agricultores, Seetisarn (1977).

Similares criterios, alrededor de las implicaciones para el establecimiento de la rotación de cultivos, fueron expresados por Zandstra (1977).

Brammer (1977) destacó la importancia que representan factores agroecológicos como el clima, el suelo y el recurso hídrico en la decisión de la siembra de arroz en condición de secano o de riego y que los mismos factores podrían servir de base para definir los cultivos que se incluirían en un sistema de rotación.

En suelos con estreses químicos como la toxicidad de aluminio en los que se piensa practicar la rotación de cultivos, es importante seleccionar uno que presente resistencia a dicho problema tal como sucede con el maíz. En caso de que no se disponga de materiales con resistencia, una alternativa sería la de corregir primero el estrés químico, Taylor (1981).

Algunos cultivos importantes pueden ser incluidos dentro de un sistema de rotación en el cual el arroz se establece primero en condiciones de secano favoreciendo: maní, frijol mungo, soya, caupí, sorgo, maíz y otros. Estas especies por lo general no son sensibles al fotoperíodo, son de ciclo vegetativo corto y además de buen potencial de rendimiento, Carangal y Morris (1986).

Después de un cultivo de arroz con irrigación, el siguiente cultivo de rotación debe tener ciertas características como la de poseer resistencia a la sequía si se tiene en cuenta el recurso hídrico. En este caso, la rotación podría facilitarse si el arroz se estableciera en un suelo de textura no tan pesada, circunstancia tal que favorecería al cultivo de rotación (sorgo, maíz), Palada et al (1976) citado por Zandstra (1977).

Varios beneficios pueden atribuirse al sistema de rotación de cultivos. Con esta práctica el ciclo de insectos plagas de un cultivo puede interrumpirse, impidiendo así su multiplicación. También puede influir en la conservación de insectos benéficos que a su vez controlan insectos perjudiciales.

Diferentes cultivos constituirán varias fuentes de alimento para los insectos plagas lo que puede redundar en desequilibrio de su fecundidad o predisponerlos a la susceptibilidad de los pesticidas o de patógenos, Van Emden (1977).

Mediante la rotación se puede cambiar el medio ambiente de los patógenos y en tal forma se facilita la multiplicación de organismos antagonicos. Científicos han notado que la incidencia y la severidad de algunas enfermedades tienden a declinar después de que ciertos cultivos o remedios orgánicos son incluidos en la rotación. Así por ejemplo, la descomposición de residuos maduros de centeno, avena, soya, sorgo y otros cultivos han sido más efectivos que los residuos de cultivos jóvenes en cuanto a la reducción de *Fusarium solani*, Lyda (1981).

La fertilización del suelo debe ser adecuada para que se obtengan mejo-

res resultados en la rotación. Por ejemplo en suelos Ultisoles Peruanos, la rotación arroz-maíz-soya o arroz-maní-soya, da buenos rendimientos cuando se hace encalamiento y se adicionan elementos mayores y menores al suelo. Este mismo patrón podría ser usado en otras regiones como el sudesde de los Estados Unidos, pero en el caso peruano la cantidad de fertilizantes que se aplicaría sería mayor debido a la facilidad de obtener tres cosechas al año con una secuencia de cultivos adecuada, Sánchez et al (1983)

En suelos de buena fertilidad y preparados bajo agua, después de haberse producido arroz, se han efectuado algunas prácticas de labranza como la de elaboración de surcos para sembrar, en la parte superior, soya o maíz consiguiéndose producciones aceptables en ambas especies (información personal obtenida en el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT).

BIBLIOGRAFIA

- Carangal, V.R. and Morris, R.A. Associated Crops in Rice Based Cropping Systems S, p. 323-335. In: Progress in Rainfed Lowland Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 446p. 1986.
- Brammer, H. Incorporation of Physical Determinants in Cropping Pattern Design, p. 83-95. In: Symposium on Cropping System Research and Development for the Asian Rice Farmer. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna Philippines. 454p. 1977.
- Frye, A.C. Los Suelos bajo inundación y la fertilización del arroz, p. 44-79. In: Arroz. Compendio 1. Instituto Colombiano Agropecuario: Federación Nacional de Arroceros, Nov. 1973, Bogotá, Colombia. 1973.
- Greenland, D.J. Physical aspects of soil management for rice based cropping systems, p. 1-16. In: Soil Physics and Rice. International Rice Research Institute, Los Baños Laguna, Philippines. 1985.
- Gupta, And O'Toole. Upland Rice A. Global Perspective, p. 63-101. In: Cropping Systems. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna Philippines. 1986.
- International Rice Research Institute. Cropping Systems. Program. Component Technology. Development and Evaluation. In: Annual Report 1976. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 418p. 1976.
- International Rice Research Institute. Cropping Systems Program. Component Technology Development and Evaluation, p. 439-472. In: Annual Report 1977. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 548p. 1977.
- International Rice Research Institute. Cropping Systems Program. Component Technology Development and Evaluation, p. 413-463. In: Annual Report 1979, International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 538p. 1979.
- International Rice Research Institute. Cropping Systems Program. Pest control in rice - based cropping systems, p. 367-388. In: Annual Report for 1983. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines, 494p. 1983.
- LAL, R. Tillage in lowland rice - based cropping system, p. 283-307. In: Soil Physics and Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 1985.
- Lyda, S.D. Alleviating Pathogens Stress. In: Modifying the root environment to reduce crop stress. G.E. Arkin and H.M. Taylor (Ed.). American Society of Agricultural Engineers. Saint Joseph, Michigan. 407 p. 1981.
- Moody, K. Weed Control in Multiple Cropping, p. 281-293. In: Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 454 p. 1977.
- Moody, K., and Drost, D.C. The Role of Cropping Systems on Weeds in Rice, p. 73-88. In: Weed Control in Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 1983.
- Sánchez, P.A. et al. Continuous cultivation of Annual Crops. In: Agronomic - Economic Research on Soils of the Tropics. 1980-81 Technical Report. Nicholaides J.J., Cour, W. and Wade M.K. (Ed.). Soil Sci. Dep. North Carolina State. Univ. Raleigh; NC, AID/ta-e-1236. 1983.
- Taylor, H.M. Root zone modification. Fundamentals and Alternatives. In: Modifying the root environment to reduce crop stress. G.F. Arkin and H.M. Taylor (Ed.). Amer. Soc. of Agricultural Engineers. St. Joseph. Michigan. 407 p. 1981.
- Van Emden, H.F. Insect - Pest management in multiple Cropping - Systems - a Strategy p. 325-346. In: Symposium on Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer. International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines. 454p. 1977.
- Ventura, W.; and Watanabe, I. Growth inhibition due to continuous cropping of dryland rice and other crops. Soil Sci Plant Nutr. 24: 375-389. 1978.
- Zandstra, H.G. Cropping Systems Research for the Asian Rice Farmer. p. 11-30. In: Symposium on Cropping System Research and Development for the Asian Rice Farmer. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna Philippines. 454 p. 1977.