

ARROZ, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN CUBA

Deborah González Viera y Miguel Socorro Quesada

Instituto de Investigaciones de Granos. Autopista Novia del Mediodía km 16 ½, Bauta, La Habana. Cuba Teléfonos: (0)(47)(373260/373550) Email: deborah@jiarroz.cu

RESUMEN

El cultivo del arroz en condiciones de aniego constituye una de las principales fuentes de gases causantes del efecto invernadero; por lo tanto, resulta de vital importancia la proyección inmediata de la investigación científica y de los programas arroceros nacionales en función de la conservación del medio ambiente y del desarrollo sostenible de la producción de este cereal. En este trabajo se aborda la investigación científica en Cuba, sus principales resultados que contribuyen a la disminución de la degradación ambiental en el cultivo del arroz y la implementación tecnológica en la producción arroceras nacional. Se concluye que el desarrollo sostenible de la producción de arroz en Cuba podría lograrse considerando la gestión del conocimiento en función del medio ambiente unido al análisis sistémico del proceso productivo.

Palabras clave: arroz, medio ambiente, sostenibilidad

RICE, ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CUBA

ABSTRACT

Rice culture under flooded conditions is one of the main sources of greenhouse effect gases; so it is very important the immediate projection of scientific research and national programs about environmental conservation and sustainable development in rice production. This paper approached the scientific research in Cuba, their principal results contributing to decrease the environmental degradation in rice culture, and the technological application in the national rice production. It is concluded that the sustainable development of rice production in Cuba could be achieved considering the knowledge management applied to the environmental conservation, joined to systemic analysis of productive processes.

Keywords: environment, rice, sustainability

INTRODUCCIÓN

Podría pensarse que el cultivo del arroz en Cuba por sus características (por una parte, la explotación agrícola a gran escala altamente tecnológica y con la utilización de la aviación para la aplicación de agroquímicos y por otra parte, la agricultura a pequeña escala de escasos recursos externos en diversos agroecosistemas) no permite una convivencia agradable con el medio ambiente y como consecuencia, no cumple los principios de la agricultura sostenible ni es posible alcanzar cierta sostenibilidad en su desarrollo.

También existe un gran debate en los escenarios internacionales acerca de la búsqueda de alternativas para el logro de esta convivencia y aunque el cultivo del arroz en condiciones de aniego permite la simplificación de las labores de lucha contra las malas hierbas (21); se reporta que la producción de arroz en condiciones de inundación emite aproximadamente de 15-20% del total de gas metano que se libera a la atmósfera (20). Por lo tanto, la producción arroceras es una de las principales fuentes de gases causantes del efecto invernadero (1) y propicia la degradación y salinización progresiva de los suelos; lo cual constituye un elemento en contra de la producción de este cereal en determinadas regiones.

Por otra parte, el incremento de la temperatura y la variación del régimen de lluvias podrían generar un impacto desfavorable en el cultivo de arroz afectando la duración de la fase reproductiva, el peso de los granos pulidos totales y el porcentaje de grano blanco entero (1) lo que genera el 25% de pérdidas de la producción.

Teniendo en cuenta los aspectos planteados con anterioridad se realiza la presente revisión donde se aborda la investigación científica en Cuba acerca de la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible en el cultivo del arroz, los principales resultados alcanzados que contribuyen a la disminución de la degradación ambiental y su implementación tecnológica en la producción arrocerana nacional.

La investigación científica en el cultivo del arroz, la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible

Ante esta situación, los científicos recomiendan la utilización de variedades resistentes al estrés hídrico y técnicas de cultivo de secano, determinándose las mejores fechas de siembra para las principales áreas de cultivo tradicionales que hasta hoy han sido sembradas y cultivadas en condiciones de aniego (23) y conciben las estrategias de adaptación a las condiciones ambientales actuales (22) para mitigar el impacto del cambio climático en la producción arrocerana (21). Para ello se necesita ejecutar experimentos de campo y trabajos de extensión para otorgar una confirmación definitiva a lo anteriormente expuesto.

En el marco institucional, el Instituto de Investigaciones de Granos trabaja actualmente en 54 proyectos, de ellos, 19 se encuentran relacionados con el tema del cambio climático y conciben entre sus objetivos la búsqueda o el estudio de alternativas para atenuar en nuestro país los efectos ocasionados por este problema global. Para el logro de estos objetivos, la entidad materializa la integración con otras instituciones nacionales y extranjeras.

Entre los resultados más importantes se encuentra la liberación de las variedades de ciclo medio IACuba 24, IACuba 29 e IACuba 30 que requieren bajos insumos de fertilizantes y agua (10). La introducción de estas variedades en la producción ha generado impactos favorables en tres órdenes:

En el orden social, debido al buen comportamiento agronómico ante diferentes condiciones ambientales y a la amplia plasticidad ecológica, las cuales permiten el incremento en los rendimientos agrícolas y la producción total en las diferentes localidades. Esto trae como consecuencia de que se dispone de mayores volúmenes de arroz para consumo en las comunidades donde son sembradas.

En el orden ambiental está dado por la reducción de la mineralización de los suelos motivado por la agrotecnia que concibe la disminución del agua requerida por el cultivo en un 30 al 45% y la reducción del 50% de los fertilizantes químicos empleados e incluso puede sustituirse más fácilmente por fertilizantes orgánicos y/o biofertilizantes. Estas variedades poseen resistencia al insecto *Tagosodes orizicolus* (Muir) y buena respuesta ante la presencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley lo cual hace posible la aplicación del manejo integrado de plagas disminuyendo la aplicación de productos químicos altamente tóxicos para el medio ambiente. Los aspectos anteriormente mencionados se traducen en un efecto positivo en el orden económico para los productores de arroz en el país.

Por último, es importante recalcar que la investigación científica se dirige hacia la gestión del conocimiento en función del medio ambiente con temáticas novedosas como el estudio de bacterias fijadoras de nitrógeno en el cultivo del arroz, la cuantificación de los costos energéticos en procesos agroindustriales, la integración de la agrometeorología y las tecnologías de avanzada para la obtención de producciones más limpias (14) además del enfoque agroecológico de la extensión rural en la producción de arroz a pequeña, mediana y a gran escala.

La conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible desde la perspectiva de la producción arroceras nacional

Un ejemplo de las tecnologías implementadas en la producción arroceras nacional y con impacto positivo para el medio ambiente es el estrés hídrico. Esta técnica se aplica en todos los Complejos Arroceros del país desde el año 2002 y consiste en la suspensión del riego en el cultivo durante 25 días eliminando la lámina de agua, por lo que el suelo se agrieta debido al déficit hídrico ocasionado (26). El impacto de su implementación radica en que:

- Reduce el 25% de la emisión de GEI (12)
- Ahorro de unos 243 millones de metros cúbicos de agua
- Economía de combustible, electricidad y otros recursos

Otras prácticas agrícolas aplicadas por los productores a gran escala son la rotación de cultivos y la utilización de abonos verdes que se emplean con el objetivo de recuperar la fertilidad de los suelos y lograr producciones estables (6) (8). Un ejemplo de esto lo constituye la tecnología de rotación de cultivos sorgo-arroz que además de los beneficios anteriores, también resulta útil para ejecutar el Manejo Integrado de Malezas (4) al reducirse considerablemente las poblaciones de especies gramíneas (67 %), ciperáceas (43 %) y hoja ancha (52 %) en los campos de arroz.

También la implementación de los sistemas integrados agricultura-ganadería con tecnologías que comprenden pastoreo-no laboreo-aniego facilita la disminución de los bancos de semilla de arroz rojo (arroz-maleza) en el suelo (7). El cultivo integrado de arroz y patos, experiencia proveniente de Asia, está considerada una alternativa ecológica para satisfacer las necesidades alimentarias a nivel local (5) además de facilitar el control de malezas y la fertilización orgánica a partir de las excretas entre otras ventajas (2).

Desde el punto de vista de la fertilización, se aplica el método de balance de los nutrientes con el empleo del fertilizante foliar Bayfolán reduciendo el 50% de la fertilización mineral (13) y el uso de diferentes fuentes de materia orgánica en suelos arroceros que permiten el mejoramiento de las propiedades físico-químicas y la conservación del recurso suelo (25).

Los productores de arroz a pequeña escala poseen variadas experiencias como la obtención de hasta tres cosechas al año considerando el manejo adecuado del ciclo de las variedades y el cultivo de rebrote (18). También aplican los principios de la agricultura sostenible con el empleo de productos orgánicos naturales preparados en su mayoría de forma rústica para la protección vegetal (19) y la utilización de compuestos orgánicos para la fertilización. De este modo, dichos productores alcanzan altos rendimientos y bajos costos.

Estos criterios se corroboran con los resultados obtenidos por diferentes autores (16) (3) (17), quienes señalan que la utilización de abonos orgánicos para la producción de posturas de arroz y el control de plagas con biopreparados permitieron alcanzar mejores rendimientos con menores costos de producción a la vez que contribuye a la mejora de los suelos y al cuidado del medio ambiente cuando es sustituida la fertilización mineral por la vía orgánica (27).

Asimismo, resulta un elemento primario fundamental la generalización de variedades con resistencia a plagas y enfermedades (*Tagosodes orizicolus* Muir y Virus de la Hoja Blanca, respectivamente) que permitió una notable disminución del índice de aplicaciones en el control de insectos desde mediados de la década del 80 a escala nacional. En la actualidad; este índice, como promedio, es inferior a 2 aplicaciones durante el cultivo. Por otra parte, en el cultivo del arroz se aplica el Manejo Integrado de Plagas (MIP) concibiendo la utilización de la lucha biológica; un ejemplo de esto, es la utilización del biopreparado *Metarhizium anisopliae* (Metch.) para combatir el insecto *Lissorhoptus brevisrostris* Suffr a partir del año 1990 disminuyendo las aplicaciones del insecticida Carbofurán y el uso del *Bacillus thuringiensis* cepa 24 (Bt- 24) para el control de *Spodoptera frugiperda* Smith (9).

El deterioro ambiental también es consecuencia del uso indiscriminado de los recursos agrícolas, en este sentido en el cultivo del arroz se generaliza gradualmente la tecnología de

siembra directa mecanizada en hilera, dicha tecnología permite el empleo racional de herbicidas al ejecutarse el control de malezas con tracción mecánica (24). Estas alternativas tecnológicas conciben un estudio minucioso del agroecosistema arrocero y sus factores limitantes, fundamentalmente en el recurso suelo, los cuales poseen baja fertilidad y pueden estar afectados por procesos de salinidad y/o sodicidad. Ante esta situación se aplican estrategias de preparación de suelos basadas en los principios de la agricultura conservacionista (11) y orgánica (15) en agroecosistemas frágiles dedicados al cultivo del arroz.

CONCLUSIONES

Como se aprecia en el presente trabajo, se han dado pasos para que sea posible una armonía entre el cultivo del arroz, el medio ambiente y el desarrollo sostenible, con modestos resultados.

La investigación científica encamina su prioridad hacia la obtención de variedades menos exigentes en cuanto a los insumos externos –entiéndase agua, fertilizantes, etc- con su tecnología de explotación y en la producción arrocera nacional se implementa tecnologías con impacto positivo para el medio ambiente.

Con la incorporación de estos aspectos en el análisis sistémico del proceso productivo y la ejecución de acciones basadas en la gestión del conocimiento en función de la preservación del medio ambiente, podría lograrse el desarrollo sostenible del cultivo del arroz en Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, R.: (2008). El medio ambiente y su incidencia en la calidad del grano de arroz. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0
- Caballero, R y J.P. García.: (2006). De mis patos lo aprendí. Ponencia presentada en el II Forum Ramal del Arroz en La Habana. Instituto de Investigaciones del Arroz: La Habana, 7 de Octubre del 2006
- Cancio, O.: (2003). Producción de posturas de arroz para el trasplante con fertilización orgánica. En: Memorias del I Fórum Ramal del Cultivo del Arroz. (Agronomía, Variedades y Semillas). Camagüey: Instituto de Investigaciones del Arroz, 11 y 12 de diciembre de 2003. p. 10-11
- Canet, R.; L. Rivero .; María de los Angeles Armenteros.; Maritza Cobas y Ramón Galano.: (2008). La tecnología sorgo-arroz: su influencia en la reducción de las malezas en el suelo. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0
- Chaviano, Mariella.: (2004). Cultivo integrado de arroz y patos. Alternativa sostenible para el arroz popular. Plegable del Instituto de Investigaciones del Arroz. Ministerio de la Agricultura.
- Díaz, G; R. Cabello; V. Gálvez y Lázara Otero.: (2005). Impacto del arrozal y acciones a desarrollar para establecer la agricultura sostenible. III Congreso Internacional del Arroz y III Congreso Nacional de Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 959-7164-91-4.
- García, J; R. Rodríguez; P. Meneses; M. Delgado; J.A. Valle y C. Pérez.: (2003). No laboreo: Una alternativa para contrarrestar la infestación de arroz rojo y la erosión del suelo En: Memorias del I Fórum Ramal del Cultivo del Arroz. (Agronomía, Variedades y

- Semillas). Camagüey: Instituto de Investigaciones del Arroz, 11 y 12 de diciembre de 2003. p. 11-16
- González, Cira y O. Linares.: (2008). Efecto de la *Sesbania Rostrata* sobre el rendimiento agrícola del arroz en aniego. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0
- Instituto de Investigaciones del Arroz y Centro Nacional de Sanidad Vegetal.: (2008). Instructivo Técnico Cultivo de Arroz. Ministerio de la Agricultura. Cuba. 113 pág
- Instituto de Investigaciones del Arroz. Ministerio de la Agricultura.: (2009). Informe sobre el trabajo del Instituto de Investigaciones del Arroz para atenuar los efectos del Cambio Climático. 13 pp.
- López, P.; R. Barroso; A.F. Cervantes; R. Caballero; P.Chaveli; Lázara Otero; V. Galvez; M. Sánchez; I. Rodríguez y W. Estrada.: (2003). Estrategia para la preparación de suelos arroceros con baja fertilidad. En: Memorias del I Fórum Ramal del Cultivo del Arroz. (Suelos, Fertilización, Postcosecha e Impacto Social). Camagüey: Instituto de Investigaciones del Arroz, 11 y 12 de diciembre de 2003. p. 1-4
- Manual del IPCC.: (2001). Libro de trabajo para el inventario de gases con efecto invernadero Citado por Polón, R. Estrategia de mitigación del cambio climático por el sector arrocero cubano. Estación Experimental de Arroz Los Palacios. Cuba: INCA, 2009.
- Martínez, J.; O. Morales.; M. Socorro.; D. Hernández.; M. Rodríguez y L. Lugo: (2003). Alternativas para el ahorro de fertilizantes. En: Memorias del I Fórum Ramal del Cultivo del Arroz (Suelos, Fertilización, Postcosecha e Impacto Social). Camagüey: Instituto de Investigaciones del Arroz, 11 y 12 de diciembre de 2003. p. 8-12
- Mesa, Sarah; M. Herrera; Idalmis Caro; Gloria E. Álvarez; J. C. Suárez; J. R. Villafranca; Katia Piloto y Bárbara Blanco.: (2008). Programa para la gestión de la información agrometeorológica en función del proceso de innovación tecnológica en el sistema de cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en la provincia de Pinar del Río. En: Programa Resúmenes 4to Encuentro Internacional del Arroz. Palacio de Convenciones de La Habana: Cuba, 2 al 6 de junio de 2008. p. 148
- Morales, O.; Yudith Rebeca Leyva.; A. Ortiz; R. Mojera.; Deisy Pérez y R. Hernández.: (2008). Implementación de tecnología para el manejo y explotación de suelos cubanos dedicados al cultivo del arroz afectado por la salinidad en la Región Oriental de Cuba. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0
- Pérez, E.J y Narcisa Rodríguez.: (2003). Experiencia en el cultivo de arroz popular agroecológico. En: Memorias del I Fórum Ramal del Cultivo del Arroz. (Agronomía, Variedades y Semillas). Camagüey: Instituto de Investigaciones del Arroz, 11 y 12 de diciembre de 2003. p. 8-10
- Pérez, Y. y O. Piedra.: (2008). Producción de arroz popular por diferentes métodos de siembra bajo condiciones orgánicas. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0

- Quero, A.: (2005). Experiencia práctica de un productor de arroz ecológico con aprovechamiento óptimo de los factores edafoclimáticos para la obtención de tres cosechas al año. III Congreso Internacional del Arroz y III Congreso Nacional de Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 959-7164-91-4.
- Quero, Y y A. Quero.: (2003). ¿Cómo obtener una cosecha de arroz ecológico con altos rendimientos? En: Memorias del I Fórum Ramal del Cultivo del Arroz. (Agronomía, Variedades y Semillas). Camagüey: Instituto de Investigaciones del Arroz, 11 y 12 de diciembre de 2003. p. 6-7
- Reynaldo, Inés María y R. Polón.: (2008). Impacto del cultivo del arroz en el cambio climático. En: Programa Resúmenes 4to Encuentro Internacional del Arroz. Palacio de Convenciones de La Habana: Cuba, 2 al 6 de junio de 2008. p. 150
- Rivero, Roger E.; Z. I. Rivero y R.R. Rivero.: (2005a). Cambios climáticos: impactos agrícolas y adaptación.[En línea]. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/revistas/index/assoc/HASH01fe/7bbdf5e5.dir/doc.pdf>. Consulta: 02/07/09
- Rivero, Roger E; R. R. Rivero; Z. I. Rivero y J. Limia.:(2005b). Impacto integrado del cambio climático sobre la producción de arroz en Camaguey. [En línea]. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/revistas/index/assoc/HASH01d9/952531eb.dir/doc.pdf>. Consulta: 02/07/09
- Rivero, Roger E; Z. I. Rivero y J. Limia.: (2005c). Fechas de siembra óptima para el arroz de secano. [En línea]. Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/revistas/index/assoc/HASH01e9/07cfd960.dir/doc.pdf>. Consulta: 02/07/09
- Romero. L.; J. Hernández.; Izanis Collazo.; P.Almarales.; J.Meneses.; Deborah González.; Rena Pérez. y M. Cruz.: (2009). Alternativas tecnológicas para la producción de arroz no especializado. Ponencia presentada en el Fórum de Ciencia y Técnica. Instituto de Investigaciones del Arroz: La Habana, 4 al 6 de Junio del 2009.
- Saborit, R.; P. Meneses.; R. Sanzo y A. Cañizares.: (2008). Influencia de la nutrición orgánica y mineral integrada en los rendimientos del arroz irrigado y la fertilidad del suelo. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0
- Vázquez, Adelina.: (2008). Tecnología arroceras elimina emisión de gases nocivos. [En línea]. Disponible en: provinciales01050608.htm. Consulta: 02/07/09.
- Viera, F.: (2008). Agricultura biointensiva en la producción de arroz. IV Encuentro Internacional del Arroz [CD-ROM]: DESOFT. SA. Formato PDF. Texto en Español. ISBN 978-959-282-076-0.