

RESIDUALIDAD DE INSECTICIDAS EN ARROZ. *ORYZA SATIVA* L.

R. Hernández, A. Sinino y María Nela Llanes

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11300

RESUMEN

Se estudió la residualidad de los insecticidas carbarilo, metamidofos, paration-metilo y deltametrin en arroz de la variedad IR-880, para lo cual se aplicaron dichos plaguicidas en cuatro momentos diferentes de su ciclo vegetativo, a las dosis de 2,5; 0,6 y 1,2 kg i.a./ha respectivamente en los tres primeros (12,5 g i.a./ha en el caso de deltametrin), sobre las plantas comprendidas en un área de 40 m². Los momentos en que se realizaron las aplicaciones fueron 40, 30, 20 y 10 días antes de la cosecha. Las evaluaciones de los residuos se realizaron sobre las muestras recolectadas, independientemente y mediante los siguientes métodos: deltametrin por cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica, mientras que metamidofos y paration-metilo se analizaron por la misma vía, pero con detector de fósforo, y carbarilo se determinó por cromatografía líquida de alta eficiencia. Estos análisis fueron dirigidos hacia el arroz de consumo humano. En dicho alimento los insecticidas deltametrin, paration-metilo y carbarilo no presentaron residuos en ninguna de las parcelas tratadas, por encima de los límites de determinación respectivos. Metamidofos originó residuos en la parcela donde se aplicó el insecticida 10 días antes de la cosecha, a un nivel ligeramente inferior al LMR.

Palabras clave: residuos de plaguicidas en arroz, cromatografía gaseosa, términos de carencia

ABSTRACT

A study was carried out on the residuality of: carbaryl, methamidophos, parathion - methyl and deltamethrin in rice kind IR-880, applying for this purpose those pesticides at four different times during the rice growth cycle (independently) and at rates of 2.5; 0.6 ; 1.5 and 0.0125 kg a. i. /ha respectively, on the plants grown in four plots measuring 40 m² each. The pesticide applications were made at 40, 30, 20 and 10 days before harvest. The residue evaluations were done on samples collected independently and by means of the following methods: gas chromatography with electron capture detector for deltamethrin, with phosphorous detector for methamidophos and parathion-methyl; and high performance liquid chromatography for carbaryl. These analyses were made on rice for human consumption. Deltamethrin, parathion methyl and carbaryl did not present residues in any varying above the respective limits of determination. Residues of methamidophos were lightly lower than LMR, when the insecticide applied 10 days before harvest.

Key words: pesticide residues in rice, gas chromatography, pre-harvest intervals

INTRODUCCIÓN

Es conocido por todos la gran importancia que tiene el control químico de plagas en el cultivo del arroz, uno de nuestros principales renglones económicos. Esto está dado no sólo por los daños directos que causan esas plagas sobre el cultivo, sino además por el hecho de que algunos insectos dañinos son vectores de enfermedades virales.

En términos generales, las plagas que afectan al cultivo se suelen combatir satisfactoriamente, mediante el uso de insecticidas tales como carbarilo, metamidofos, deltametrin y paration-metilo.

Si bien es cierto que estos insecticidas protegen el cultivo durante su ciclo vegetativo, no se deben subestimar sus propiedades tóxicas, que pueden poner en riesgo la salud del ser humano, en su carácter de consumidor de este importante alimento. Consecuentemente se hace necesario conocer los niveles de residuos de estos compuestos, con

posterioridad a las aplicaciones y fundamentalmente al momento de la cosecha, para que se puedan ofertar alimentos inocuos.

A tal efecto se suelen realizar dos tipos fundamentales de búsqueda de información de residuos: uno dirigido hacia estudios selectivos de residualidad de plaguicidas en alimentos, a nivel nacional e internacional, y otro que se refiere al establecimiento de términos de carencia o período de espera, entre la última aplicación de un plaguicida sobre un cultivo y su cosecha, para que los residuos no sobrepasen los Límites Máximos de Residuos (LMR) nacionales y/o internacionales.

Los datos que se disponen sobre residualidad de plaguicidas y términos de carencia provienen en su mayoría de regiones templadas y frías, así como de países en los cuales se han establecido determinadas modalidades

de uso de plaguicidas que difieren de las existentes en nuestro país.

Por eso pretendemos con este informe dar a conocer el comportamiento residual de un grupo de los plaguicidas comúnmente usados en el cultivo del arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos se realizaron en el Instituto de Investigaciones del Arroz, provincia de La Habana, en una plantación de arroz de la variedad IR-880 sobre suelo oscuro plástico.

Se tomaron cinco parcelas independientes de 40 m², sobre las cuales se efectuaron las aplicaciones fitosanitarias, distribuidas en el tiempo como aparece en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Distribución temporal de las aplicaciones fitosanitarias por parcela.

Parcelas	Días antes de la cosecha
I	40
II	30
III	20
IV	10
V	Testigo

En las parcelas I, II, III y IV las dosis de aplicación fueron las mismas, tal como aparecen en la *Tabla 2* (el testigo sin tratamiento).

Tabla 2. Plaguicidas y dosis utilizados en los tratamientos.

Plaguicidas	Dosis (kg i.a./ha)
Deltametrin	12,5g i.a./ha)
Metamidofos	0,6
Paration-metilo	1,2
Carbarilo	2,5

Para estudiar la residualidad de los plaguicidas ensayados se efectuó la cosecha de cada una de las variantes de manera independiente, y después del procedimiento de trillado y descascarado se realizaron los cuarteos correspondientes, para formar las muestras de laboratorio con la parte comestible del arroz. Finalmente el alimento se molió y se almacenó en congelación hasta el momento de ejecutar las determinaciones analíticas de los residuos.

A continuación aparecen los principios de los métodos analíticos utilizados en las valoraciones de residuos:

Deltametrin. El insecticida se extrae mediante maceración con acetonitrilo. Se decanta el sobrenadante, se toma una alícuota y se particiona hacia éter de petróleo. El extracto se concentra hasta un pequeño volumen y se efectúa una purificación por cromatografía de columna de Florisil. La determinación final se lleva a cabo por cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica de Ni⁶³.

Carbarilo. El ingrediente activo se extrae con acetona y se diluye con agua, reextrayéndose de esta fase con cloroformo. Luego de una purificación por coagulación, el carbarilo se determina por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) y detector UV.

Metamidofos. Las muestras se maceran con acetato de etilo en presencia de sulfato de sodio anhidro, se remaceran con el mismo solvente y después de concentración del extracto obtenido se determina el metamidofos por cromatografía gaseosa y detector termoiónico.

Paration-metilo. Este compuesto se extrae mediante maceración con acetona, seguido de partición líquido-líquido con cloroformo, para después de la evaporación de este último realizar la determinación en un cromatógrafo de gases con detector de fósforo.

Los resultados de la valoración de los residuos se compararon con los LMR de cada uno de los plaguicidas ensayados, para medir el riesgo toxicológico que implican estos tratamientos sobre el cultivo del arroz y, en consecuencia, determinar el momento de la última aplicación (término de carencia buscado) en cada caso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 3* se presentan los residuos de metamidofos en arroz pulido, los que durante toda la etapa experimental se mantuvieron a un nivel prácticamente invariable e inferiores al Límite Máximo de Residuos (LMR = 0,05 mg/kg).

La baja residualidad del insecticida está en concordancia con lo encontrado por otros autores en estudios de residuos de metamidofos en diferentes cultivos. Se plantea que cumpliendo con las buenas prácticas agrícolas, esos residuos, en la mayoría de los casos, son inferiores a 0,1 mg/kg.

La invariabilidad de estos residuos puede deberse al carácter sistémico de este compuesto que se estabiliza cuando se encuentra dentro del tejido vegetal.

Tabla 3. Cinética de disipación de metamidofos en arroz.

Días antes de la cosecha	Residuos (mg/kg)
10	0,040
20	0,033
30	0,033
40	0,034

Los insecticidas carbarilo, deltametrin y paration-metilo no presentaron residuos, en ninguna de las variantes ensayadas, por encima de sus límites de determinación, que son 0,2; 0,05 y 0,02 mg/kg respectivamente.

En los casos de carbarilo y paration-metilo, tan baja residualidad se justifica por el hecho de que estos compuestos son relativamente poco estables (fundamental-

mente paration-metilo, que se hidroliza con relativa facilidad) y a que no son sistémicos. Los LMR de estos dos insecticidas son 0,5 mg/kg y 0,05 mg/kg respectivamente [Registro Central de Plaguicidas, 1994]. Como se observa, sus aplicaciones al arroz no originan residuos de importancia toxicológica.

La baja residualidad de deltametrin está condicionada exclusivamente a la extremadamente baja dosis de aplicación. Sus aplicaciones no ofrecen riesgos toxicológicos, ya que el LMR es de 1 mg/kg.

CONCLUSIONES

- Cuando se aplica metamidofos a razón de 0,6 kg i.a./ha sobre el cultivo del arroz 10 días antes de la cosecha, los residuos en el alimento serán inferiores al LMR establecido (0,05 mg/kg).
- Las aplicaciones de carbarilo (2,5 kg i.a./ha), paration-metilo (1,2 kg i.a./ha), así como de deltametrin (12,5 g i.a./ha), sobre el arroz 10 días antes de la cosecha; no dejan residuos en el alimento.

REFERENCIAS

Codex Alimentarius Commission: *Pesticide Residues in Food*, vol. two, Roma, 1992.

Comisión del Codex Alimentarius: CX / PR 96 / 7. Revisión de los métodos recomendados de muestreo, para la determinación de residuos de plaguicidas, 1996.

FAO: *Pesticide Residues in Food*. Evaluations. Part I. Residues. Plant Production and Protection Paper, 100, 1989.

——: *Guidelines on Producing Residues Data from Supervised Trials*, Roma, 1990.

Ministerio de la Agricultura: NRAG: 165. Determinación de residuos de plaguicidas. Técnicas de muestreo. Productos agrícolas en el campo, Cuba, 1981.

——: NRAG-376. Plaguicidas. Organoclorados. Determinación de residuos, Cuba, 1980.

——: NRAG-463. Plaguicidas Organofosforados. Determinación de residuos, Cuba, 1981.

República de Cuba: NC:29-18. Plaguicidas. Metamidofos. Determinación de residuos en material vegetal, 1988.

——: NC:29-11. Plaguicidas. Carbaril. Determinación de residuos, 1986.

——: *Registro Central de Plaguicidas*. Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados, 1994.

The Pesticide Manual. A World Compendium, eight edition, The British Crop Protection Council, 1987.

Trapar. S.; R. Bhushan; R. P. Mathur: «Degradation of Organophosphorus and Carbamate Pesticides in Soil-HPLC Determination», *Biomed. Chromatogr.*, Jan-Feb 1995, 9 (1):18-22.