



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

EFFECTO RESIDUAL DE INSECTICIDAS EN GRANOS DE MAÍZ AMARILLO (*Zea mayz* L.) EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ PROCEDENTE DE CULTIVOS DE SUELOS DE RESTINGA DE LA REGION UCAYALI 2014

Bach. Marlon Marín García
e-mail: mmg_omagua1969@hotmail.com
Ing. Héctor Manuel Campos Amasifuén
e-mail: hmcahfs@gmail.com

RESUMEN:

El trabajo de investigación se instaló a 08°21'11.4" latitud sur y 74°33'06.7" longitud oeste, con una altitud de 154 msnm en el Anexo Pacacocha, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo del departamento de Ucayali. Actualmente una abrumadora mayoría de las materias primas agrícolas se producen bajo los llamados métodos agrícolas convencionales. Esto incluye una estrategia de control de plagas basada en alto uso de insecticidas sintéticos como el único medio de enfrentar las plagas, malezas y enfermedades. El objetivo planteado fue identificar los tipos de insecticidas a base de carbamatos y organofosforados y evaluar el efecto residual en granos de maíz amarillo (*Zea mayz* L.) provenientes de suelos de restinga del distrito de Yarinacocha de la región Ucayali. Para el presente experimento se utilizó el Diseño Factorial de 3 x 2 con tres (3) repeticiones; las unidades experimentales fueron de 60 metros cuadrados cada una. Se evaluaron la concentración de residuos en diferentes estados de maduración del grano de maíz, rendimiento y análisis económico. A la luz de los resultados se revela: A) Los resultados del análisis de laboratorio nos indica que los niveles de contaminación por acción de los insecticidas evaluados son menores al Límite Máximo Residual (< 0.01 mg/kg); en los diferentes estados de maduración de granos de maíz. B) Los rendimientos promedios obtenidos por cada

tratamiento indican para el testigo = 2688 kg/ha, Carbamato = 2846 kg/ha y Organofosforado registró 2659 kg/ha; respectivamente. No existen diferencias estadísticas significativas. C) El Incremento Mínimo de Rendimiento fue de 664.62 kg/ha, muy superior a lo obtenido en la fase experimental del presente trabajo; es decir, los tratamientos con Carbamato y Organofosforado no lograron alcanzar este nivel. Ocasionando mayores gastos y no contribuyen al desarrollo sostenible de dicha actividad agrícola. D) No hubo diferencias estadísticas significativas de los caracteres agronómicos evaluados en los tratamientos. E) El análisis del Presupuesto Parcial señala no recomendar el uso de agroquímicos para el control de plagas en el cultivo de maíz.

PALABRAS CLAVE: Límites Máximos Residual, Carbamato, Organofosforado, Maíz Choclo, Maíz Grano Seco.

ABSTRACT:

The research was set to 08 ° 21'11.4 "South latitude and 74 ° 33'06.7" west longitude, with an altitude of 154 meters in Annex Pacacocha, Yarinacocha district province of Coronel Portillo Ucayali department. Today an overwhelming majority of agricultural commodities are produced under the so-called conventional farming methods. This includes a pest control strategy based on high use of synthetic pesticides as the only way to deal with pests, weeds and diseases. The stated goal was to identify the types of insecticides based on carbamates and organophosphates,



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

and evaluate the residual effect on grain yellow corn (*Zea mays* L.) from soil levee district Yarinacocha the Ucayali region. For this experiment, the factorial 3 x 2 design was used with three (3) repetitions; experimental units were 60 square meters each. Residue concentration in different stages of ripening maize grain yield and economic analysis were evaluated. In light of the results revealed: A) The results of the laboratory analysis indicates that the levels of contamination by action of insecticides tested are below the maximum residue limit (<0.01 mg / kg); at different stages of ripening corn. B) The average yields for each treatment indicated for the control = 2688 kg / ha, Carbamate = 2846 kg / ha and 2659 registered Organophosphate kg / ha; respectively. No statistically significant differences. C) Increase Minimum Performance was 664.62 kg / ha, much higher than that obtained in the experimental phase of this work; ie, treatments with organophosphorus and carbamate failed to reach this level. Causing higher expenses and do not contribute to the sustainable development of the agricultural activity. D) There were no statistically significant differences in agronomic traits evaluated in treatments. E) Partial budget analysis indicates not recommend the use of chemicals to control pests in maize.

Keywords:

1 INTRODUCCIÓN

Con la creciente globalización de la producción de alimentos surge la responsabilidad colectiva de proteger el sustento y la ganancia de las comunidades agrícolas mientras se preserva la biodiversidad existente y los servicios del ecosistema.

En este contexto, las consecuencias ecológicas del uso de insecticidas causan gran preocupación. Aunque otros aspectos de la agricultura moderna por lo general tienen

un mayor impacto en el medio ambiente, los insecticidas se encuentran entre las herramientas agrícolas que están más asociadas con el daño ambiental. Su objetivo específico es matar plagas de insectos y por consecuencia puede que tenga un impacto letal o sub letal en organismos que no son su objetivo (por ejemplo, recicladores de nutrientes del suelo, polinizadores de plantas y depredadores de plagas) y reducir o contaminar productos alimenticios para los niveles tróficos superiores.

Las restricciones de la sostenibilidad acerca del uso de insecticidas incluyen los efectos sobre la salud humana, los ecosistemas agrícolas (insectos beneficiosos), el medio ambiente en general (especies que no son el objetivo, paisajes y comunidades) y la selección de rasgos que confieren la resistencia a los insecticidas en las especies plagas. Para todas estas categorías es posible encontrar ejemplos donde los insecticidas han sido utilizados de manera desastrosa, y otros donde los peligros que representaban han sido mitigados (accidentalmente o por estrategias implementadas).

En Ucayali se observan poblaciones asentadas en la ribera de los ríos; es por esta razón el uso de la tierra son más intensos en las orillas de los ríos y lagos; pues los suelos más fértiles están concentrados en dichas riberas, por lo tanto la agricultura es más intensa en estas áreas, donde se produce la gran cantidad de alimentos hacia las grandes urbes en épocas de vaciante de los ríos. Las extensiones de las áreas inundadas es poco conocida. La mayoría de los análisis y sugerencias para el uso de extensiones manejadas han sido realizados en terrenos de altura; sin embargo el potencial económico es obvio y el uso agroforestal, imitando la sucesión ribereña natural, podría ser productivo. Tal secuencia podría incluir la producción de cultivos anuales y luego cultivos perennes y un número de árboles



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

nativos, que pueden ser utilizados para producir, frutas, madera y productos no maderables.

Las áreas de restinga son utilizadas para la producción agrícola por los moradores de la zona; sin embargo, la tendencia del uso de agroquímicos se viene desarrollando con mayor auge por parte de migrantes y empresas transnacionales.

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 MATERIALES

Para el presente experimento se utilizó el Diseño Factorial de 3 x 2 con tres (3) repeticiones; las unidades experimentales fueron de 60 metros cuadrados cada una.

El lugar estuvo ubicado a 08°21'11.4" latitud sur y 74°33'06.7" longitud oeste, con una altitud de 154 msnm en el Anexo Pacacocha, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo del departamento de Ucayali.

2.2 MÉTODOS

Se evaluaron la concentración de residuos en diferentes estados de maduración del grano de maíz, rendimiento y análisis económico.

3 RESULTADOS

En el cuadro 01, se muestran los resultados obtenidos del laboratorio en granos de maíz;

RESULTADOS DE LABORATORIO MEDIANTE CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA Y GASES DE ALTA PRESIÓN(HPLC)-AGQ PERÚ		
TRATAMIENTO	MUESTRAS	LMR(gr/kg)
T0 = Choclo	TESTIGO	< 0.01
T0 = Seco	TESTIGO	< 0.01
T1 = Choclo	CARBAMATO	< 0.01
T1 = Seco	CARBAMATO	< 0.01
T2 = Choclo	ORGANOFOSFORADO	< 0.01
T2 = Seco	ORGANOFOSFORADO	< 0.01

Fuente: AGQ Labs & Technological Services 2014.

En el cuadro 02, se muestran los resultados de presupuesto parcial de los tratamientos evaluados.

Concepto	Testigo	Carbamato	Organofosforado
Beneficios			
Rendimiento	2,688	2,846	2,659
Precio en chacra	0.65	0.65	0.65
Beneficio Bruto	1,747	1,850	1,728
Costos que varían			
Mano de obra Resiembra	14.83	8.33	2.17
Insecticidas	0	390	390
Mano de Obra Aplicación	0	225	225
Total Costos Parciales	14.83	623.33	617.17
Ingreso Neto Parcial	1,732	1,226	1,111

4 DISCUSION DE RESULTADOS

Las muestras analizadas no tuvieron resultados mayores al Límite máximo Residual, probablemente porque el método de análisis de multi residuos no es el más adecuado para la determinación de los ingredientes activos, por tanto, los valores obtenidos deben ser considerados como semicuantitativos y orientativos.

Asimismo, resulta rentabilidad económica negativa el uso de los insecticidas, debido a que no se incrementan los rendimientos obtenidos.

5 CONCLUSIONES

- Los resultados del análisis de laboratorio nos indica que los niveles de contaminación por acción de los insecticidas evaluados son menores al Límite Máximo Residual (< 0.01 mg/kg); tanto en grano choclo y grano seco.
- Con el uso de éstos insecticidas durante la fase experimental es probable que la gran mayoría de daños por envenenamiento con insecticidas en las especies que no fueron el objetivo, especialmente los tratamientos que afectaron a las plagas menos conocidas o no emblemáticas en el área de influencia del trabajo de investigación, no se vieron afectados.
- Los rendimientos promedios obtenidos por cada tratamiento indican para el



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

testigo = 2688 kg/ha, Carbamato = 2846 kg/ha y Organofosforado registró 2659 kg/ha; respectivamente. Las pruebas de comparación de medias indican que no existen diferencias estadísticas significativas.

- El Incremento Mínimo de Rendimiento fue de 664.62 kg/ha, muy superior a lo obtenido en la fase experimental del presente trabajo; es decir, los tratamientos con Carbamato y Organofosforado no lograron alcanzar este nivel. Ocasionando mayores gastos y no contribuyen al desarrollo sostenible de dicha actividad agrícola.
- No hubo diferencias estadísticas significativas de los caracteres agronómicos evaluados en los tratamientos.
- El análisis del Presupuesto Parcial señala no recomendar el uso de agroquímicos para el control de plagas en el cultivo de maíz.

6 RECOMENDACIONES

- No se recomienda el uso de insecticidas para el control de plagas del cultivo de maíz en la zona de estudio. Los insecticidas contribuyen a la eliminación de insectos benéficos ([Coccinella septempunctata](#)) que ayudan a eliminar la presencia de pulgones.
- El control de plagas es posible realizar en forma manual, eliminando la presencia de “mil pies” (Diplopoda), cogollero (Spodoptera frugiperda), diabroticas, grillos, pulgones, etc.
- Realizar trabajos complementarios con la finalidad de evaluar el grado de contaminación en el personal que realiza labores de control fitosanitario con insecticidas.
- Desarrollar acciones de sensibilización en la comunidad sobre el uso de insecticidas para control fitosanitario de su cultivo

- Es poca las acciones realizadas para analizar los daños ocasionados a nuestra BIODIVERSIDAD por el uso de insecticidas; por tal razón, se recomienda generar conocimientos básicos sobre el daño que ocasionan estos productos.

7 BIBLIOGRAFIA

- Aldana, M. L., et al. 2008. Determinación de insecticidas organofosforados en nopal fresco y deshidratado. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 31 (2): 133 – 139.
- BELITZ, HANS DIETER Y GROSCH, WERNER. (1997) Química de los Alimentos. Zaragoza, Ed. Acribia.
- CARAZO, E.; CONSTENLA, M.A.; FUENTES, G.; MOZA, P.N. 1984b. Studies of 14–C–metamidophos residues and their binding to Costa Rican vegetables and soils. In: International Atomic Energy Agency (ed.). Radiotracer studies of bound pesticide residues in soil, plants and food. Report of a research coordination meeting on isotopic tracer–aided studies of unextractable or bound pesticide residues in soil, plants and food. Joint FAO/IAEA Division of Isotope and Radiation Applications of Atomic Energy for Food and Agricultural Development. Neuherberg, 11–15 July 1983. Technical Document IAEATECDCOC–306. p. 27–36.
- CASTILLO, L.E. 1995. Programa de Plaguicidas, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Comunicación personal.
- Cecilia Ríos Varillas, 2012. Estadística y diseño de experimentos. Universidad Nacional de Ingeniería. Editorial Universitaria.
- COMISIÓN EUROPEA (2008). Dirección General de Sanidad & de los Consumidores. Nuevas normas sobre residuos de plaguicidas en los alimentos. Setiembre del 2008.



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

- Dirección Regional Sectorial de Agricultura de Ucayali. 2012. Reporte Anual de campaña agrícola 2010 – 2012.
- FERNANDEZ, M.; SOLIS, M.I. 1994. Analfabetismo, una realidad silenciosa. Periódico La Nación, San José (C. R.); Marzo. 27:5A.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2010. Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas.
- Fassio, A. et al. 1998. MAÍZ: Aspectos sobre fenología. Serie Técnica N° 101. Editado por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA. Andes 1365, Piso 12. Montevideo Uruguay.
- GARCIA G., J.E. 1989. Contaminación de los alimentos en Centroamérica con residuos de plaguicidas: Situación y propuesta de acciones viables de solución al problema. *Agronomía Costarricense* 13(2): 237–246.
- GARCIA G., E. 1990. Residuos de plaguicidas en los alimentos: Aspectos introductorios. *Tecnología en Marcha (Costa Rica)* 10(4): 37–41.
- GARCIA, J.E. 1991. Acciones tomadas en Costa Rica para aminorar la problemática causada por el uso indebido de los plaguicidas sintéticos. *Tecnología en Marcha (Costa Rica)* 11(1): 58–64.
- GARCIA, J.E. 1993. Los plaguicidas y el combate de plagas agrícolas en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 17(1): 121–133.
- GARCIA, J.E. 1994. Causas del mal manejo de los plaguicidas. *Tecnología en Marcha del ITCR (Costa Rica)* 12(4): 25–37.
- GARCIA, J.E.; FUENTES, G. 1992. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica: Pasado – presente – futuro. EUNED: San José. 149 p.
- GARCIA, J.E.; FUENTES, G.; MONGE–NAJERA, J. (eds.). 1995. Opciones al uso unilateral de plaguicidas en Costa Rica: Pasado – presente – futuro. Volumen II. EUNED: San José. 242 p.
- GARCIA, J.E.; MONGE–NAJERA, J. (comp.). 1995. Memoria del Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica. 6–11 de marzo de 1995. San José, Costa Rica. Acuerdo Bilateral de Desarrollo Sostenible Costa Rica–Holanda. 460 p.
- GARCÍA J.E. Consecuencias indeseables de los plaguicidas en el ambiente. *Agronomía Mesoamericana* 8(1): 119–135. 1997 Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica y Oficina de Extensión Comunitaria y Conservación del Medio Ambiente de la Universidad Estatal a Distancia. Apartado Postal No. 474, 2050-San Pedro de Montes de Oca. Costa Rica.
- Gobierno Regional de Ucayali. 2012. Plan Regional de Desarrollo de Capacidades de Ucayali 2010–2012.
- HIDALGO, R. F, SEIJAS, P; VASQUES, M. 2003. Suelos de restinga un potencial para el desarrollo, EE. Pucallpa, Perú.
- Miranda, E. et al. 2013. Manual técnico del cultivo de maíz (*Zea mays*), variedad marginal 28 tropical. Gobierno Regional de Ucayali. Dirección Regional de Agricultura de Ucayali. Dirección de Servicio a la Producción. Pucallpa–Perú.
- Mosquera, D. A. 2012. Estandarización de un Método para la Cuantificación de Pesticidas Organoclorados y Organofosforados en Suelos por Cromatografía de Gases con Detectores Fid y Ecd. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnologías, Escuela de Química. Pereira, Risaralda.
- Mosquera, D.A., 2012. Daños a la salud y al medio ambiente por el uso de plaguicidas. Segunda edición. La Paz, Bolivia.



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

- PAN (*Pesticide Action Network International*). 2007. Eliminación de plaguicidas sintéticos. Documento sobre la posición de PAN Internacional – Grupo de trabajo 1.
- RAMÍREZ MILLA, L. G. (2009). Determinación de pesticidas en vegetales mediante cromatografía de gases espectrometría de masa/masa (GC-MS/MS) Tesis para obtener el título de Ingeniero en Alimentos. Facultad de ingeniería Alimentaria. Universidad Tecnológica De La Mixteca. México.