

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PROTECCIÓN VEGETAL—ENTOMOLOGÍA

Boletín Técnico N° 163

EFFECTO DEL TRATAMIENTO INSECTICIDA A LA SEMILLA DE MAÍZ ANTES DE LA SIEMBRA



Oswaldo Valarezo Cely
Líder Loor Alcívar

2013

Econ. Rafael Correa Delgado
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL

Javier Ponce Cevallos
**MINISTRO DE AGRICULTURA GANADERÍA,
ACUA-CULTURA Y PESCA**

Dr. Juan Domínguez Andrade
DIRECTOR GENERAL DEL INIAP

Ing. Marat Rodríguez Moreira Mg. Sc.
DIRECTOR DE ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

EFFECTO DEL TRATAMIENTO INSECTICIDA A LA SEMILLA DE MAÍZ ANTES DE LA SIEMBRA

Autores:

Ing. Oswaldo Valarezo Cely Mg. Sc.
Ing. Líder Loor Alcívar

Comité de Publicaciones

Ing. Hugo Álvarez Plúa Mg. Sc.
Ing. Ricardo Limongi Andrade Mg. Sc.
Ing. Gloria Cobeña Ruiz Mg. Sc.

Primera Edición:
1500 ejemplares

EFFECTO DEL TRATAMIENTO INSECTICIDA A LA SEMILLA DE MAÍZ ANTES DE LA SIEMBRA

Ing. Oswaldo Valarezo Cely Mg Sc.**
Ing. Líder Loor Alcívar*

2013

**Responsable del DNPV—Entomología.
INIAP EE PORTOVIEJO
* Investigador Asistente

ANTECEDENTES

El maíz (*Zea mays*) es uno de los rubros agrícolas más importantes del país, según datos oficiales en el 2011 se cosecharon 262913 ha. Se estima que de este cultivo aproximadamente en la Costa se siembra anualmente 63 %, en la Sierra 24 % y en la Amazonía 13 %. La producción de maíz duro está destinada en su mayoría (70 %) a la industria de alimentos de uso animal; otro destino lo representan las exportaciones (22 %) y el 8 % lo comparten el consumo humano y la producción de semillas. En los 24 cantones de Manabí se cosecharon en el 2010, alrededor de 103649 ha., reportando Tosagua la mayor superficie de siembra (15000 ha.). El rendimiento promedio en la provincia fue de 2.6 t/ha.

Calidad de las semillas

El rendimiento del cultivo se ve afectado por el uso de semilla reciclada de mala calidad, por cuya razón las pérdidas pueden alcanzar entre el 17 y 36 %, según Macías citado por Calero, E. (s.f). Otra causa que incide negativamente son los daños provocados por insectos del suelo en las primeras semanas del cultivo, destruyendo el sistema radicular, cortando plantas y comiendo hojas. (Calero, E. s.f.). El daño de insectos como *Phyllophaga* spp. en las raíces interfiere la absorción de nutrientes y el normal desarrollo de la planta, además puede provocar su volcamiento debido a la disminución del anclaje en el suelo. (Bayer S.A. 2008).

Los principales atributos de la calidad de las semillas son el vigor, la germinabilidad y la viabilidad. El *Índice de vigor* (I.V.) de las semillas es una medida indirecta que se calcula a partir de medidas directas, el cual se obtiene al dividir el valor del peso seco radicular (PSR) para el peso seco aéreo (PSA). Clavijo, J. (2008).

El INIAP en Manabí recomienda para la siembra semillas certificadas de los híbridos de maíz duro INIAP H 601 e INIAP H 602, cuyas características (Reyes *et al*, 2004) y (Reyes *et al*, 2009) se describen a continuación:

| Híbridos de maíz | Color del grano | Altura de planta | Intersección de mazorca | Ciclo vegetativo | Rendimiento promedio/ha |
|------------------|---------------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| INIAP H 601 | Amarillo cristalino | 2,32 m | 1,18 m | 120 días | 169 quintales |
| INIAP H 602 | Amarillo cristalino | 2,90 m | 1,60 m | 120 días | 199 quintales |

Insectos rizófagos y su manejo

Entre las plagas más comunes en el suelo están la **gallina ciega** *Phyllophaga* spp (Coleóptera: Scarabaeidae) cuyas larvas se alimentan de las raíces de las plantas, debilitándolas y causando un pobre desarrollo, presentando síntomas de deficiencia de agua y nutrientes, son susceptibles al acame, no rinden bien y pueden morir. Los **gusanos trozadores** *Agrotis* spp (Lepidóptera: Noctuidae) las larvas de estas especies cortan plantas tiernas a la altura del cuello de la raíz. Como consecuencia se produce fallas en el campo de cultivo que muchas veces obliga a efectuar resiembras, ocasiona retraso y desuniformidad en el desarrollo de las plantas. (Bayer S.A. 2008). Los mayores perjuicios del **gusano perforador menor del tallo** *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidóptera: Pyralidae) tienen lugar sobre plantas nuevas. Las larvas se alimentan bajo la superficie del suelo afectando el cuello y la porción subterránea del tallo. (Bentancourt, M. y Scatoni, B. 1999.)

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) ofrece las alternativas para neutralizar los daños causados por las plagas rizófagas, con menor impacto al ambiente y a la salud. Para ello se recomienda la aplicación de técnicas de uso racional de plaguicidas, prácticas culturales e insecticidas botánicos, técnicas que no interfieren con los reguladores naturales de las plagas y que complementan el potencial genético de las variedades e híbridos cultivados. Entre estas alternativas está el empleo de semillas de calidad de híbrido y variedades, especialmente certificadas y adaptadas a las condiciones ambientales, para lograr la apropiada germinación, vigor inicial y la uniformidad de cultivo. (Valarezo, O. et al. 2010)

Insecticidas para el tratamiento de semillas

El tratamiento a la semilla es uno de los métodos de protección vegetal más económicos, accesibles, compatibles con el ambiente, y consiste en aplicar pequeñas dosis de insecticidas, formando una cubierta sobre las semillas para protegerlas del ataque de insectos y con ello obtener el establecimiento de plantas sanas y vigorosas. Históricamente los primeros tratamientos de semilla fueron a base de arsénico utilizados desde 1740 hasta 1808, y de mercurio de 1915 a 1982. En 1960 se obtuvo el primer producto sistémico, el cual se caracterizó por trascolarse a través de la planta, y en la década de los 90 se produjeron nuevos y modernos fungicidas e insecticidas.

En el mercado nacional se dispone de productos específicos para este fin, cuyas propiedades se describen a continuación:

| Insecticidas (Ingrediente Activo) | Modo de acción | Formulación |
|---------------------------------------|--|--|
| thiodicarb | Rápida y residual para el tratamiento y protección de la semilla desde la siembra hasta los primeros días después de su germinación. Su efecto de contacto e ingestión se manifiesta después de mezclarse con la semilla en la proporción correcta. | Suspensión concentrada (SC) |
| imidacloprid | Se difunde en el suelo formando un halo desinfectante alrededor del grano, rápidamente es absorbido por la planta durante la germinación y transportado por la corriente savial hacia el tallo y las hojas, esta propiedad le permite controlar plagas del suelo e insectos chupadores de las partes aéreas de las plantas | Formulación floable (FS) o Suspensión concentrada (SC) |
| thiodicarb+ imidacloprid + Zn, B, Mo) | Al ser aplicado a la semilla tiene actividad sistémica y efecto residual prolongado, actuando sobre los insectos por contacto o ingestión. Adicionalmente aporta con los microelementos (Zinc 25 %, el Boro 1 % y Molibdeno 2 %) que la planta necesita para un mejor desarrollo radicular. | Polvo dispersable para tratar Semilla (WS) |
| tiametoxam | Se adhiere y penetra rápidamente a la semilla, lo cual permite estabilidad y biodisponibilidad del ingrediente activo. Se distribuye muy bien de semilla a semilla durante el tratamiento. El tiametoxam es lentamente metabolizado en la planta, de tal forma que está disponible en ella por un periodo cercano a 30 días. | Suspensión concentrada (SC) |

Efecto del tratamiento insecticida a la semilla de maíz

Bajo las condiciones de la EE Portoviejo del INIAP, en la época seca del 2012, se comprobó el efecto del tratamiento insecticida a la semilla de maíz sobre el desarrollo radicular y foliar, el índice de Vigor, su eficacia en el manejo de los insectos-plagas del suelo y del follaje, y el rendimiento de los híbridos de maíz INIAP H 601 e INIAP H 602, tratados con los insecticidas Tiametoxam (3 ml), Imidacloprid (3 ml), Thiodicarb (15 ml) y Thiodicarb + imidacloprid + Zn,B,Mo(20 g), en dosis por kilogramo de semilla, respectivamente.

Efecto sobre el desarrollo vegetativo de la planta de maíz.

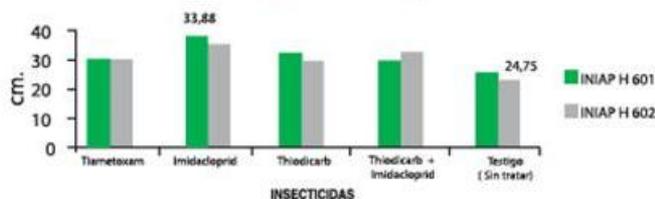


Figura 1 Longitud radicular de los híbridos de maíz INIAP H 601 e INIAP H 602 a los 40 dds.

La figura 1, referente a la longitud radicular de los híbridos de maíz, indica que a los 40 días después de la siembra (dds) el INIAP H 601 tratado con Imidacloprid obtuvo la mayor longitud de raíces (33.88 cm) mientras que el Testigo del INIAP H 602 alcanzó la menor longitud (24.75 cm) siendo inferior a los demás tratamientos

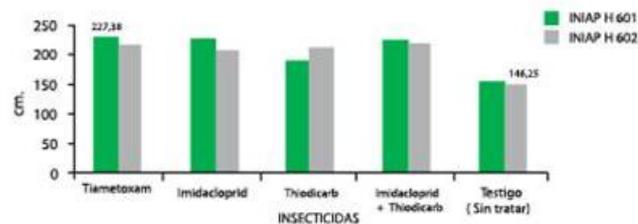


Figura 2 Longitud foliar de los híbridos de maíz INIAP H 601 e INIAP H 602 a los 40 dds

La figura 2, presenta los valores promedios de longitud foliar de los híbridos de maíz, la misma indica que a los 40 dds el INIAP H 601 tratado con Tiametoxam obtuvo la mayor longitud de hojas (227.38 cm), por su parte el Testigo del INIAP H 602 alcanzó la menor longitud (146.25 cm). El resto de tratamientos presentaron valores intermedios.

Cuando los híbridos INIAP H 601 e INIAP H 602 no fueron tratados (Testigos) con los insecticidas estudiados, su desarrollo radicular y foliar a los 40 dds fue inferior al de semillas tratadas con los insecticidas, lo que confirma resultados que atribuyen a estas sustancias la capacidad de favorecer un mayor desarrollo y vigor en raíz y follaje de la planta. Estos productos poseen fitohormonas y reguladores del crecimiento, actuando como bioactivadores de procesos enzimáticos durante la germinación de la semilla, lo cual induce a un balance hormonal que da como resultado una germinación más rápida y uniforme.

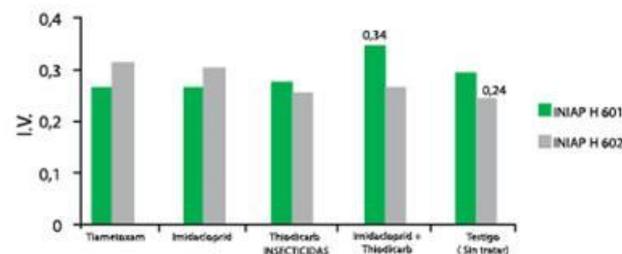


Figura 3 Índice de Vigor de los híbridos de maíz INIAP H 601 e INIAP H 602 a los 40 dds

El índice de vigor a los 40 dds de los híbridos estudiados (Fig. 3) presentó el valor más alto en el INIAP H 601 tratado con imidacloprid + thiodicarb + Zn, B, Mo (0,34) mientras que el menor índice (0.24) se manifestó el testigo del INIAP H 602. Lo cual hace presumir el efecto en el desarrollo de las plantas de los micronutrientes (Zn, B, Mo), presentes en este insecticida.

Efecto sobre insectos - plaga del cultivo de maíz

Tabla 1. Eficacia de varios insecticidas utilizados para el tratamiento a la semilla antes de la siembra (20m2)

| INSECTICIDAS (ingrediente activo) | N° de plantas cortadas por <i>Agrotis</i> spp*. | % de plantas con daños por <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> ** | N° de individuos de <i>Dalbulus</i> <i>maidis/planta</i> *** |
|--|---|--|---|
| Tiametoxam | 3.75 | 29.55 | ** 0.26 |
| Imidacloprid | 3.13 | 31.42 | 0.44 |
| Thiodicarb | 3.13 | 18.51 | 0.31 |
| Imidacloprid + Thiodicarb + Zn, B, Mo | 2.38 | 21.42 | 0.43 |
| TESTIGO (Sin tratar) | 4.00 | 34.79 | 1.20 |

*1 evaluación ** 2 evaluaciones *** 4 evaluaciones

La eficacia de los insecticidas en el manejo de insectos presentes en el cultivo de maíz (Tabla 1) muestra que imidacloprid + thiodicarb + Zn,B,Mo presentó el menor número de plantas cortadas (2,38) por larvas de *Agrotis* spp., Thiodicarb alcanzó el porcentaje más bajo (18,51) de plantas con daños provocados por larvas de *S. frugiperda*. Por su parte Tiametoxam registró el menor número de individuos (0,26) de *D. maidis/planta*. En el Testigo la incidencia de las tres especies de insectos mencionadas, fue mayor que en los insecticidas.

El mejor control de insectos trozadores como *Agrotis* spp. y defoliadores como el gusano cogollero *S. frugiperda*, se vio compartido por los insecticidas que tiene el ingrediente activo a base de Thiodicarb, el mismo que actúa principalmente por ingestión o contacto sobre insectos masticadores.

En el caso de insectos chupadores, como *D. maidis*, Tiametoxam sobresalió por mantener las poblaciones más bajas hasta los 22 dds, debido a que este producto después de ser absorbido por las raíces, se mueve de forma acropetal (hacia arriba) en el interior de la planta y es lentamente metabolizado, de tal modo que está disponible en ella por un periodo cercano a 30 días. Esta tendencia se confirmó especialmente en los tratamientos a la semilla del híbrido INIAP H 601 + Imidacloprid + Thiodicarb + Zn,B,Mo e INIAP H 601 + Tiametoxam

Efecto sobre los rendimientos y rentabilidad del cultivo de maíz.

Tabla 2. Utilidad (USD/ha) y Rentabilidad (%) del híbrido de maíz INIAP H 601 + Cruiser, en la época seca (bajo riego).

| ACTIVIDADES | |
|------------------------------|----------|
| A. Costos directos | Total |
| 1. Preparación del terreno | 120,00 |
| 2. Siembra | 144,69 |
| 3. Control de malezas | 135,00 |
| 4. Control de insectos plaga | 68,47 |
| 5. Fertilización | 255,00 |
| 6. Riego | 480,00 |
| 7. Cosecha y Postcosecha | 100,00 |
| | Subtotal |
| | 1303,16 |
| B. Costos indirectos | 590,51 |
| | Total |
| | 1893,67 |
| Costo medio/qq | 12,34 |
| Ingresos USD/ha | 2532,68 |
| Egresos USD/ha | 1893,67 |
| UTILIDAD USD/ha | 639,01 |
| RENTABILIDAD % | 25,23 |

Durante la época seca el híbrido de maíz INIAP H 601 tratado con Tiametoxam en dosis de 45ml/15kg de semilla antes de la siembra, de acuerdo al análisis económico se obtuvo una utilidad de 639,01 USD/ha y se determinó una Rentabilidad del 25,23%. (Tabla 2).

RECOMENDACIÓN

Sembrar el híbrido de maíz INIAP H 601 con semilla tratada antes de la siembra con un insecticida a base de Tiametoxam una dosis de 45ml/15kg de semilla, durante la época seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bayer S.A., 2008. Problemas, Phyllophaga spp. (en línea). Consultado 22 oct. 2012. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=695>
- Betancourt, M. y Scatoni, B. Guía de Insectos y Ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay, Universidad de la República, Fac. de Agronomía, Montevideo (en línea). Consultado 5 mar. 2012. Disponible en <http://www.laguasata.com/elasmopalpus.html>
- Calero, E. s.f. El cultivo de maíz en el Ecuador. Agripac. Editorial Nueva Luz. Guayaquil, EC. 110 p.
- Clavijo, J. 2008 Tiametoxam: un nuevo concepto en vigor y productividad. Ed. M. Manrique. Bogotá D.C., CO. 196p.
- Falconí, C. y Galvis, F. 2010. Vademécum Agrícola. Edifarm. XI ed. Quito, EC. 1120p.
- Reyes, S. Alarcón, D. Carrillo, R. Carvajal, T. Cedeño N. y Castillo C. 2004. INIAP-H-601, Híbrido de maíz duro para condiciones de laderas del trópico seco ecuatoriano. INIAP Estación Experimental Portoviejo. Plegable Divulgativo N°201. Portoviejo, EC.
- Reyes, S. Alarcón, D. Cerón, O. y Zambrano, O. 2009. Programa de Maíz, INIAP-H-602 nuevo híbrido de maíz duro para el litoral ecuatoriano. Plegable n° 311. INIAP-Portoviejo, EC.
- Valarezo, O. Cañarte, E. Navarrete, B. y Muñoz, X. 2010. Manejo integrado de las principales plagas del maíz. INIAP Estación Experimental Portoviejo. Boletín Divulgativo N° 389. Portoviejo, EC. 10 p.



Misión

"Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializadas para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial"

Visión

Hasta el 2020, INIAP, será la institución líder en la innovación y desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas efectivas de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial, con alto prestigio nacional e internacional que forma y cuenta con personal de alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico de país.