

TITULO:

CONTROL DE GUSANO ALFILERILLO Y GALLINA CIEGA EN MAÍZ

Introducción

La semilla de maíz híbrido proporciona a los agricultores variedades que poseen características genéticas mejoradas, como el alto potencial de rendimiento y combinaciones de caracteres únicas para combatir las enfermedades y condiciones de cultivo adversas.

En términos sencillos, un híbrido de maíz resulta cuando una planta de maíz fecunda a otra que genéticamente no está emparentada con la primera. La planta que produce la semilla se denomina progenitora hembra o de semilla, en tanto que la planta que proporciona el polen para fecundar a la hembra se denomina progenitor macho o de polen. (MacRobert, 2015)

Entre las plagas que más atacan el cultivo de maíz están:

- Las rizófagas (atacan la raíz):
 - Gallina ciega
 - Gusano de alambre
 - Diabrotica

Los brotes de plaga o enfermedad dependen de la conjunción de diversos factores como, presencia del patógeno, el manejo del cultivo y el medio ambiente. (Rural, 2021)

Ubicación geográfica



Figura 1: Parcela experimental

Latitud: 20°30'56.17"N, longitud 100°52'25.57"O

Antecedentes

La parcela proviene de una rotación de maíz-maíz del año 2022, en esta parcela se siembra maíz de reproducción con una empresa semillera, los técnicos encargados de la reproducción de maíz comentan que la parcela presenta problemas con plagas del suelo, entre las que destacan Gallina ciega (*Phyllophaga spp*) y Diabrotica (*Diabrotica balteata*), siendo estas especies las que mayor daño provocan dentro del cultivo de maíz de reproducción a nivel radicular, en la etapa larval de estas plagas se identifican por estar ocasionando problemas como cuello de cisne, perdida de zona radicular y deficiencias de anclaje en las plantas de maíz, por otro lado la Diabrotica en etapa adulta ataca las plantas de maíz macho en la zona de la panoja, ocasionando pérdidas en las anteras de polen, lo que conlleva una disminución en la polinización efectiva de las plantas hembras.

PROTOCOLO: EFECTO DE CONTROL CON LA APLICACIÓN DEL INSECTICIDA GRANULADO PODEROSO EN EL MOMENTO DE LA SIEMBRA DE MAÍZ DE REPRODUCCIÓN SOBRE GALLINA CIEGA (*Phyllophaga spp*) y DIABRÓTICA (*Diabrotica balteata*)

Cultivo	Maíz de reproducción
Lugar	Celaya Gto
Fecha de inicio y final del desarrollo	Inicio: 21 de abril del 2023 Final 21 de mayo del 2023
Etapas fenológicas	Siembra

Cuadro 1: Diseño de protocolo

1.- OBJETIVO BIOLÓGICO:

Controlar la incidencia de plagas de suelo en el cultivo de maíz de reproducción para prevenir daños en el cultivo que afecten la producción de semilla híbrida de maíz.

2.- OBJETIVOS:

- 1.- Disminución de la población de plagas del suelo dañinas para el cultivo de maíz.
- 2.- Medir la efectividad del producto comparando con un testigo absoluto.



3.- Comparar la efectividad de la aplicación de Poderoso granulado en comparación con semilla tratada con User (fipronil).

3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Lograr una disminución en la incidencia de plantas hembras afectadas por el ataque a la raíz de las plagas antes mencionadas, evaluando la efectividad de aplicar un producto granulado o realizar un curado de la semilla con un insecticida líquido.

Actualmente los técnicos de Unisem realizan tratamientos a su semilla con el producto Competencia a dosis de 100ml por cada 10 Kg de semilla, este será el testigo comercial de referencia contra los productos Mezfer.

PRODUCTOS A EVALUAR MEZFER:

NOMBRE COMERCIAL	COMPOSICIÓN
PODEROSO (granulado)	Benzoato de emamectina: Mezcla de Benzoato de Emamectina B1a y Benzoato de Emamectina B1b (con un contenido no menor de 92.99% de Emamectina B1a y no mayor de 2.13% de Emamectina B1b)..... 0.04 (Equivalente a 0.4 g de i.a./Kg) Ingredientes inertes: Estabilizante, solvente, adsorbente, vehículo 99.96 Total..... 100.0
USER 480 SC	Fipronil: 5-amino-1-(2,6-dicloro- α,α,α -trifluoro-p-tolil)-4-trifluorometilsulfinilpirazol-3-carbonitrilo 39.3 Equivalente a 480 g de i.a./L a 20°C Ingredientes inertes: Diluyente, humectante, dispersante..... 60.7 Total..... 100.0

Cuadro 2: Productos Mezfer utilizados durante el desarrollo

4.- UBICACIÓN DEL ÁREA DE APLICACIÓN



La parcela se localiza en la comunidad de San Isidro de Crespo en el municipio de Celaya Gto, colinda con el libramiento sur del municipio a un costado de la Carretera federal N 45.

Cuadro azul: Zona de aplicación de Poderoso Granulado.

Cuadro Naranja: Zona de aplicación de User 480 líquido.

Cuadro blanco: Testigo con aplicación de Predanil

5.- ÁREA EXPERIMENTAL

La parcela tiene un total de 3 ha cultivables para maíz, el arreglo agronómico del maíz de reproducción es de 2:6, esto quiere decir dos surcos de plantas macho por seis surcos de plantas hembras, esto hace un equivalente de que $\frac{1}{4}$ de la parcela cultivable estará ocupada por plantas macho, mientras que los $\frac{3}{4}$ restantes estarán ocupados por plantas hembras. Siguiendo dicha lógica nos da un total de 0.75 ha de plantas macho y 2.25 ha de plantas hembras, los tratamientos se aplicarán en la siembra de plantas hembras dejando los surcos de plantas macho como testigo absoluto de la no aplicación de producto para combatir plagas de suelo.

Para la aplicación de Poderoso se tomarán 0.5 ha, por otro lado, se realizará la aplicación de User en 0.5 ha de plantas hembras, este se aplicará como tratamiento de semilla antes de ser sembrada. Lo que nos deja con 1.25 ha de plantas hembras



como testigo con la aplicación de producto de la competencia, en este caso el producto de la competencia a dosis de 100ml por cada 10 kg de semilla.

6.- TRATAMIENTO

La aplicación de Poderoso se realizará combinado con el abono de siembra, se mezclarán 175 kg de mezcla física con 10 kg de Poderoso, en el caso del User se realizará un curado de 12 kg de semilla de planta hembra (equivalente a un bulto de semilla) con una mezcla de 100 ml de producto con 50ml de agua pura.

7.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de actividades	
Actividad	Fecha tentativa
Siembra de la parcela (realizando la aplicación de Poderoso)	Viernes 21 de Abril
Primer monitoreo	Martes 2 de mayo
Segundo monitoreo	Viernes 12 de mayo
Tercer monitoreo	Viernes 19 de mayo
Fin del protocolo.	Lunes 22 de mayo

Cuadro 3: Cronograma de actividades (pueden surgir cambios)

8.- VARIABLES A EVALUAR

1. Incidencia de plaga en el cultivo.
2. Efectividad de control contra la competencia.
3. Número de plantas afectadas por metro lineal en cada tratamiento.
4. Efectividad de control de Poderoso contra User 480 SC.

9.- PROCEDIMIENTO

Se realizará la aplicación de 20 kg/ha (dosis sugerida de poderoso) al momento de la siembra realizando una mezcla física con el abono al momento de la siembra de las plantas hembra (que son las de interés).

Por otro lado, se realizará un tratamiento de semilla con el producto User 480 SC a una dosis de 100ml por cada 10 kg de semilla, esta se sembrará con la sembradora sin aplicación de insecticida granulado.

Esto se complementará con 3 monitoreos en la parcela:

- 1.- Al momento la siembra de las hembras, estando ya establecido el macho para detectar la presencia de las plagas del suelo.
- 2.- A los 10 días después de la siembra para observar los daños de las plagas.
- 3.- A los 21 días después de la siembra como evaluación de control de plagas.
- 4.- A los 28 días después de la siembra como evaluación final de las plantas que fueron afectadas por la plaga.

10.- APLICACIONES



Figura 2: Homogenización de Poderoso en la mezcla de siembra para el protocolo

El día de la siembra 21 de abril se realizó la revoltura de mezcla de siembra junto con el producto a aplicar, se buscó tener buena homogenización tanto del insecticida como del abono, para que la maquina este distribuyendo la mezcla en todo el momento de la siembra.

Esto se aplicará al momento de la siembra de las hembras en media hectárea que se tomará como referencia del tratamiento.

De igual forma se realizó el tratamiento a un bulto de semillas de plantas hembra (12 Kg aproximadamente) con la mezcla de agua y User 480, con esta semilla se procedió a realizar la siembra del área otorgada para el desarrollo.

Finalmente, los técnicos de Unisem realizaron la aplicación de su tratamiento convencional al resto de semilla utilizada.

11.- MONITOREOS Y RESULTADOS

Primer monitoreo

El primer monitoreo tuvo lugar el día 02 de mayo del 2023, 11 días después de la siembra de las plantas hembra.

PODEROSO:

Se realizó un recorrido en la zona donde se aplicó el tratamiento de Poderoso granulado, se realizó una excavación en la zona radicular de las plantas hembras para buscar plagas de suelo y se extrajeron 2 plantas completas del perfil de suelo para analizar el posible daño que estas pudiesen experimentar, finalmente se comparó la zona de aplicación con el testigo absoluto (plantas machos).



Figura 3: Excavación en el perfil de suelo en la línea de plantas hembra en búsqueda de plagas de suelo

Se puede apreciar en la fotografía que no existe presencia de plagas como el gusano alfilerillo en este momento de monitoreo, las raíces de las plantas hembras no muestran daño, además de que las plántulas presentan un buen vigor al momento de esta revisión.



Figura 4: Vista de un metro lineal de plantas hembras

El área asignada para el protocolo consta de un arreglo de 8 zonas de 6 surcos de plantas hembras divididas entre sí por 2 surcos de plantas macho, lo que nos da un total de 48 surcos de zona experimental, se realizó un recorrido en toda la zona.

USER 480:



Figura 5: Planta dañada

Durante el recorrido de la parcela, únicamente se encontró una planta dañada, pero es debido al poco vigor que presenta, se extrajo para analizar la raíz, pero no se encontraron plagas de suelo en la misma.



Figura 6: Planta de maíz sin daños en la zona de la raíz

Finalmente se extrajeron 2 plantas hembras del perfil del suelo donde se analizó la zona de las raíces y se puede apreciar que no existe daño en la zona radicular de la misma.

Segundo monitoreo

El segundo monitoreo tuvo lugar el día martes 9 de mayo a los 18 días después de siembra, se monitoreo en los 3 tratamientos en 5 puntos diferentes, 1 metro lineal buscando ataques de plagas de suelo, de igual manera se monitoreo la incidencia de trips por plantas y finalmente se dio un recorrido a toda la parcela buscando daños externos a los puntos de monitoreo.

PODEROSO:



Figura 7: Monitoreo en zona de aplicación de Poderoso

Se realizaron 5 puntos de muestreo en donde se contabilizo el número de plantas por metro lineal y se extrajo 1 planta para analizar sus raíces en busca de daños por plagas de suelo, en este tratamiento se tiene un promedio de 7.2 plantas por metro lineal en los 5 puntos muestreados.



Figura 8: Análisis de zona radicular y perfil de suelo en busca de plagas de suelo.

Continuando con el monitoreo se realizaron excavaciones en la zona de la rizosfera de las plantas hembras y en el perfil de suelo en búsqueda de plagas de suelo que atacasen las raíces de las plantas, se realizó esto en los 5 puntos citados y en ninguno se encontró daños de raíz, la excavación del perfil de suelo se dio en 1m lineal por 30 cm de profundidad y no se encontró rastro de plagas del suelo.



Figura 9: Daños por gusano barrenador, gusano cogollero, y trips respectivamente

Finalmente, durante el recorrido por la parcela se detectó 1 planta dañada por gusano barrenador, se extrajo la planta para analizarla, pero no se encontró el gusano, por otro lado, también se encontró 1 planta que sufrió daño por gusano cogollero, en última instancia se observó que todas las plantas hembras presentan presencia de trips y están sufriendo daños por esta plaga.

USER 480 SC:



Figura 10: Plantas por metro y vista completa de planta

Se realizaron 5 puntos de muestreo en donde se contabilizó el número de plantas por metro lineal y se extrajo 1 planta para analizar sus raíces en busca de daños por plagas de suelo, en este tratamiento se tiene un promedio de 7.8 plantas por metro lineal en los 5 puntos muestreados.



Figura 11: Vista general de parcela

En este tratamiento de igual forma se realizó un recorrido por toda la parcela donde se ubicó el tratamiento, para este caso no se encontró presencia de plagas de suelo atacando las raíces de las plantas, de igual forma se realizó una excavación en el perfil de suelo en busca de posible presencia de plagas de suelo, pero no se encontró nada significativo. La diferencia más notoria antes la zona donde se aplicó Poderoso es que estas plantas presentan raíces de mayor tamaño.



Figura 12: Plantas dañadas por trips

De igual forma estas plantas presentan daño por trips en toda su estructura, únicamente que presentan un daño más severo a diferencia de las plantas tratadas con Poderoso.

PREDANIL (TESTIGO COMERCIAL):

Tercer monitoreo:

El tercer monitoreo se realizó a los 30 días después de la aplicación del producto en la siembra, este es el último monitoreo que se realizaría en la parcela.

PODEROSO:

Se realizó un recorrido de campo en donde se observó de manera general la parcela y las plantas de maíz, se realizaron excavaciones en el perfil de suelo a una profundidad de 20cm en la zona de aplicación del producto en las plantas hembra para observar la zona de las raíces de las plantas y buscar plagas de suelo (larvas).



Figura 15: Excavación del perfil de suelo de las plantas de maíz

Se realizó este procedimiento en la parcela y no se observaron larvas de plagas de suelo en el perfil, las raíces se mostraban con buen aspecto y los órganos aéreos (hojas) no presentaban daños o signos de presencia de plagas de suelo.



Figura 16: Planta completa

Como complemento de lo anterior se realizó una extracción de plantas para buscar o identificar posibles daños en alguno de sus órganos tanto aéreos como subterráneos, no se presentaron daños de ningún tipo en las plantas extraídas ni en las observaciones del perfil de suelo.

De igual forma se realizó un monitoreo en las plantas machos de la zona, estos son testigos absolutos sin aplicación de ningún insecticida granulado.



Figura 17: Zona radicular de plantas macho

Una vez extraídas las plantas macho del perfil de suelo, se identificó que la zona radicular es de mucho menor tamaño a diferencia de las plantas hembras, de igual manera se pueden apreciar la presencia de larvas de gusano alfilerillo atacando las raíces de las plantas.

USER 480 SC:

De igual forma se realizó un recorrido por la zona de aplicación del producto y se realizaron excavaciones en el perfil del suelo para observar la zona radicular de las plantas.



Figura 18: Zona de aplicación de User 480

En la zona de aplicación del producto (plantas hembras) no se encontró evidencia de ataques de plagas de suelo, ni de problemas de la zona radicular de la planta, las plantas presentaban excelente color y no tenían daños en los órganos aéreos de las mismas.



Figura 19: Planta completa

En esta imagen se aprecian tanto los órganos aéreos como los órganos subterráneos de la planta y no se presentan daños en ninguno de los dos, no hay presencia de plagas de suelo en la zona de aplicación del producto. Finalmente, también se realizó un muestreo en la zona de las plantas macho.



Figura 20: Daños en plantas macho

En las plantas macho de la zona de aplicación de User 480 se identificaron problemas visuales en el cogollo de las plantas, presentaban amarillamientos y marchitez general, una vez realizando la extracción de las plantas se encontraron daños en la zona radicular y presencia de larvas de diabrótica consumiendo las raíces de las plantas.

COMPETENCIA (TESTIGO COMERCIAL):

Finalmente, en la zona del testigo donde se aplicó el producto Competencia se realizó un recorrido de la zona tanto en plantas macho como en plantas hembra, donde se encontró lo siguiente.



Figura 21: Extracción de plantas de la zona del testigo

Las plantas presentan los mismos síntomas tanto machos como hembras, marchitez en la zona del cogollo de las plantas, daños en la zona radicular de las plantas y presencia de larvas de gusano alfilerillo en las raíces.



Figura 22: Presencia de gusano barrenador y pupas de diabrótica

Por otro lado, siguiendo con las excavaciones en el perfil de suelo se encontraron más daños por gusano barrenador y pupas de diabrótica en el suelo, tanto en plantas macho como plantas hembra, las plantas aquí examinadas muestran severos daños y se demuestra la presencia de plagas de suelo en las zonas donde no se aplicó Poderoso granulado ni tratamiento a la semilla con User 480.

12.- RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

Producto	Presentación	Costo	Dosis de aplicación por Ha	Precio por dosis
Competencia	250 ml	\$ 760.00	500 ml	\$ 1,520.00
User 480 SC	1 L	\$ 1,300.00	400 ml	\$ 520.00
Poderoso	10 Kg	\$ 320.00	20 Kg	\$ 640.00

Cuadro 4: Relación costo beneficio contra la competencia

13.- CONCLUSIONES

- 1.- La aplicación de User 480 SC (fipronil) mostro ser igual de efectiva en el control de plagas de suelo que la aplicación de Poderoso Granulado (benzoato de emamectina) con un control superior al ejercido por el Competencia (imidacloprid y fipronil).
- 2.- En el tratamiento de Poderoso granulado el número de plantas hembras dañadas por metro lineal en los 5 puntos muestreados fue igual a 0 por lo tanto se demuestra un buen control con este producto.
- 3.- En el tratamiento de User 480 SC el número de plantas hembras afectadas por metro lineal en los 5 puntos muestreados fue 0, por lo tanto, se observa un buen control con el uso de este producto.
- 4.- En el testigo comercial utilizado por la empresa Unisem el número de plantas hembras muestreadas por metro lineal en los 5 puntos fue de 3 plantas afectadas por larvas de diabrotica.
- 5.- En las plantas macho (testigo absoluto) se encontró la mayor presencia de larvas de diabrotica en el suelo y en algunos casos se encontraron pupas en la zona de la raíz.
- 6.- La aplicación de Poderoso granulado en la mezcla de siembra no demostró ser homogénea al momento de realizarse por el tamaño del granulo de Poderoso, sin embargo, se mostró buena efectividad del producto en el control de plagas de suelo.
- 7.- El uso de User 480 SC en el tratamiento de semilla antes de la siembra demostró ser más económico y más efectivo a diferencia del tratamiento convencional del producto Predanil que utiliza comercialmente Unisem con una reducción de costo de \$1000 pesos por hectárea.
- 8.- De los tres tratamientos evaluados la alternativa más económica demostró ser la aplicación de User 480 SC con un costo de \$520 pesos por hectárea para el tratamiento de semilla, seguido del uso de Poderoso granulado con un costo de \$640 pesos por hectárea, finalmente el tratamiento comercial de Fipronil con un costo de \$1520 pesos por hectárea.
- 9.- De los tres tratamientos el tratamiento de Poderoso granulado demostró ser el más efectivo para el control de plagas de suelo, seguido de User 480 SC y finalmente el uso de Fipronil.

INGENIERO ENCARGADO DE APLICACIÓN:

ING. JUAN PABLO PAREDES LAGUNA