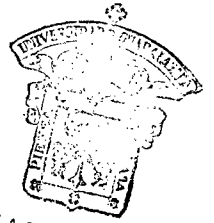


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



Evaluación de Insecticidas al Suelo para el Control de Diabrotica longicornis (Soy) y Plagas Similares del Maíz en el Arenal, Jal.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

T E S I S

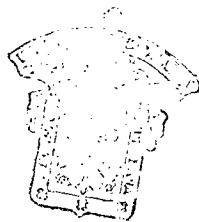
Que para obtener el título de :

INGENIERO AGRONOMO
Orientación Fitotécnica

p r e s e n t a :

CARLOS ARTURO CASTAÑEDA CERDA

A mis padres Moisés y
Ma. de la Luz, con -
profundo amor y agra-
decimiento.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A mis hermanos:

Moisés

Jorge

Luz María

Alicia

Guadalupe

Carmen

A mis familiares y amigos.

A Ana



A mis maestros

A mis compañeros

El mas sincero agradecimiento
a mi Director de Tesis, Ing.
Eleno Félix Fregoso, por su
ayuda y valiosos consejos; -
igualmente a mis Asesores, Ing.
Antonio Alvarez G. y Fco. Vi-
llalpando I. por sus sugerencias
y correcciones.



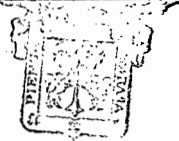
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Agradezco de una manera especial
al Ing. Fernando Ríos R. y al Dr.
J. Antonio Sifuentes por su desin
teresada ayuda a la realización
del presente trabajo.



Pág.

CAPITULOS		
I	INTRODUCCION	1
II	ANTECEDENTES Y REVISION DE LITERATURA	3
	a) <i>Distribución e importancia de la plaga en la zona.</i>	
	b) <i>Localización y datos físicos de la zona.</i>	
III	MATERIALES Y METODOS	26
IV	RESULTADOS Y DISCUSION	34
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
VI	RESUMEN	48
VII	LITERATURA CITADA	50



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

I. INTRODUCCION

En el sector agrícola y ganadero de México, el maíz es el cultivo de mayor importancia y tradición, ya que ha sido el integrante fundamental en la dieta alimenticia del mexicano y seguramente seguirá -- siéndolo, pues aún no se vislumbra sustituto en la dieta alimenticia para el medio urbano y rural.

Dentro del conglomerado nacional, el estado de Jalisco dedica a tal cultivo una superficie aproximada de 930 000 ha. produciendo un total aproximado de 2 300 000 toneladas de ese grano, mismas que lo sitúan como el principal productor de maíz en la República.

Los rendimientos sin embargo se ven mermados en ocasiones debido a diversos factores que limitan el buen desarrollo del cultivo, tales como fenómenos meteorológicos, escasez de fertilizantes, enfermedades, plagas, etc.

Ultimamente han cobrado real importancia como problema, los daños causados por plagas del suelo muy especialmente las larvas de gusano alfilerillo o querecilla (Diabrotica longicornis) las cuales en algunos municipios del Estado han sido el principal factor limitante en el rendimiento habitual del maíz.

Por lo anterior se considera de suma importancia este ensayo experimental llevado a cabo en maíz en uno de los municipios más afectados por tales plagas, tendiendo a evaluar la efectividad de los insecticidas que tradicionalmente se han utilizado para su combate y los nuevos productos recomendados para solucionar dicho problema.

Por otro lado es de suma importancia (dada la polémica mundial sobre la contaminación ambiental y en este caso del suelo) eliminar las aplicaciones al suelo y al follaje de los insecticidas organoclorados, por tanto se hace necesario comprobar la efectividad de los sustitutos de éstos, dados los pocos ensayos de plagas del suelo que se han realizado en México.

El presente ensayo se realizó en el ciclo primavera-verano de 1976, en el municipio de El Arenal, Jal.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

II ANTECEDENTES Y REVISIÓN DE LITERATURA.

a) Localización y Datos Físicos de la Zona.

De acuerdo con la nomenclatura regional del Departamento de Agrología, SRH, (1) al SE de la subregión Tequila encontramos el municipio de El Arenal, en la región central de la entidad. Al W del municipio se localiza su cabecera municipal, teniendo como coordenadas geográficas, una altitud de 1,450 metros sobre el nivel del mar, una latitud N de 20°47' y una longitud W de 103° 42'.

Este municipio es el más pequeño y el de menor población de la subregión, sin embargo, es el de mayor densidad de población, con 66 hab./km², en una superficie de 111 km², y 7 246 habitantes (censo de 1970).

El municipio de El Arenal está enclavado en una zona de relieves más o menos planos, predominando en su gran mayoría altitudes entre 900 y 1 500 metros sobre el nivel del mar, con excepción de una pequeña porción al extremo NE que coincide con las márgenes del Río Grande de Santiago, donde varía entre 600 y 900 metros sobre el nivel del mar.

Para la clasificación del clima se tomaron como representativos los datos de la estación meteorológica de Santa Rosa, del municipio de Amatitán, por ser la más cercana; dicha estación lo clasifica como semi-seco y cálido sin cambio término invernal bien definido.

En promedio se tiene una temperatura media anual de 18°C ., habiéndose registrado como temperatura máxima extrema 33°C . y como mínima 3°C .

Su territorio está ubicado dentro de un área con régimen pluviométrico anual superior a los 800 mm. y recibe un promedio de -- 1103.6 mm. de precipitación pluvial anual.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Distribución de la plaga e importancia de la zona.

En el estado de Jalisco, la distribución de Diabrotica longicornis, se encuentra concentrada principalmente en los municipios de El Arenal, Amatitán, Tequila, Magdalena, Antonio Escobedo, Hostotipaquillo, Teuchitlán, San Martín Hidalgo, San Marcos y parte de Ameca, Tala Ahualulco, y Etzatlán.

Las infestaciones de esta plaga se incrementaron notablemente en el año de 1972 en los municipios de El Arenal y Amatitán avanzando en el ciclo 1973 a los municipios de Tequila, Magdalena y Tala, y en 1976 - el área de influencia se ha extendido hasta los municipios antes mencionados. (Fig. 1).

En la zona, la plaga ha concentrado sus ataques primordialmente a la parte radicular del maíz, por lo que dada la importancia del cultivo de dicho cereal en estas zonas temporaleras, es sumamente necesario reducir el ataque de esta plaga.

Las cifras oficiales de superficie destinada a la siembra del maíz, en la mayoría de los municipios afectados y su promedio de producción es la siguiente:

<u>Municipio</u>	<u>Ha.</u>	<u>Produc. Kg/ha.</u>
Ahualulco	2500	3100
Amatitán	4000	2500
Ameca	23000	3400
Antonio Escobedo	2000	3000
Hostotipaquillo	7000	2500
El Arenal	5000	3000
Etzatlán	4000	2500
San Martín Hidalgo	12000	3100
Tala	10000	3100
Tequila	4000	2800
Teuchitlán	3000	3000
Magdalena	3000	3000
San Marcos	4500	3000

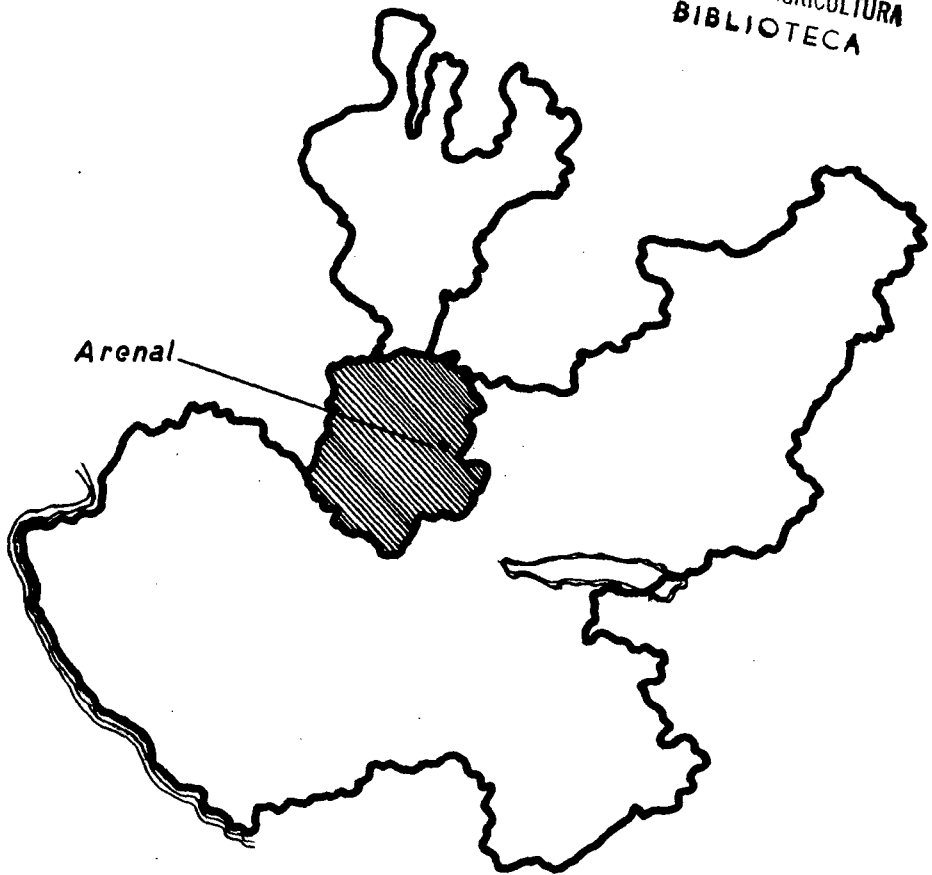
Del cuadro anterior se deduce un total de 84000 hectáreas que arrojan una producción aproximada de 257000 toneladas en la región.

De la anterior superficie se presume que el 70% es afectada -- por dicha larva, causando daños no solo parciales a la raíz, sino en ocasiones, totales, provocando el abandono de la parcela, debido al "acame" o al deficiente desarrollo de las plantas.

Fig. 1 Municipios del Estado de Jalisco
afectados por la plaga de Diabrotica longicornis en 1976.



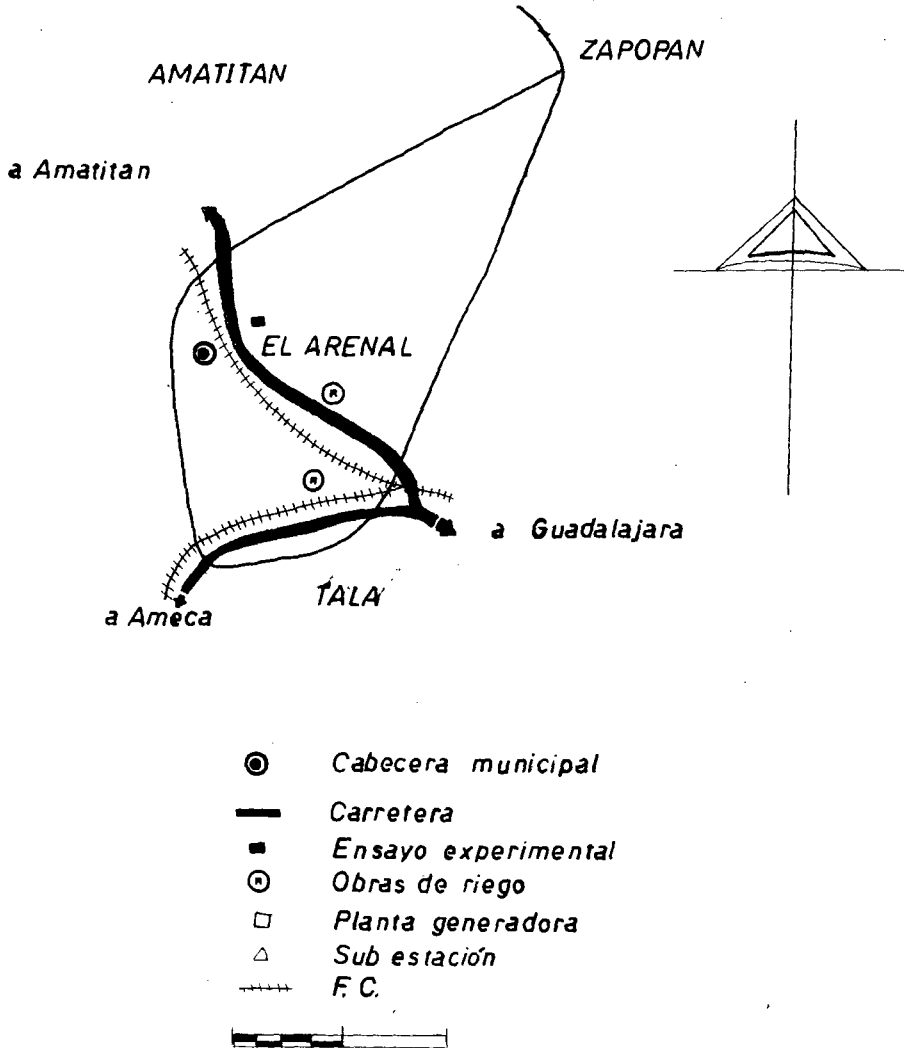
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Fig. 2 Mapa de ubicación del ensayo experimental
en el Municipio de El Arenal, Jal. 1976.





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

c) Descripción de algunos ensayos experimentales hechos en México y en el extranjero sobre plagas del suelo.

- Rotaciones de cultivo contra el ataque de Diabrotica longicornis Say. J.H. Bigger, Illinois Natural History Survey.

Los experimentos para determinar el efecto de rotación con diferentes infestaciones de insectos en la raíz del maíz dieron principio en Illinois desde 1928. El experimento se realizó en el campo experimental de Carthage III. Haciendo la rotación durante tres años -- con los cultivos de maíz, trébol y avena. Estas rotaciones no controlaron las larvas. (Diabrotica Longicornis). Las rotaciones fueron --- abandonadas por causa de los serios daños de la larva.

- Control químico de la larva de la raíz del maíz en Kansas -- 1953. C.C. Burkhardt, Estación Agrícola Experimental, Manhattan.

Los tratamientos fueron: Heptacloro 0.25 y 0.5, Clordano 0.5 - y 1.0, Aldrín 0.25 y 0.5, Lindano 0.25 y 0.5.

Los mejores tratamientos fueron Aldrín, Heptacloro y Lindano-- con 0.25 y 0.5.

- Estudio biológico sobre Diabrotica Duodecimpunctata (Fab) y su importancia para la agricultura. 1950. Enkerlin Schallermueller -- Dieter.

Conclusiones: Huevecillo.....	15-22 Días
Larva 1a.....	30-6- "
Larva 2a.....	30-60 "
Larva 3a.....	150-170 "
Pupa.....	30-45 "
Adulto.....	6-16 "

- Estudio biológico de Diabrotica balteata. Calderón y Gama -- Miguel Angel. 1962.

Conclusiones: El período de incubación es de 7.44 días. El número total de huevecillos que deposita una hembra durante su cautiverio varía desde 1 hasta 286.

La larva sufre tres mudas antes de llegar al estado de pupa, - la duración de cada estadio es de 4.75 días para la primer muda, 3.78 para la segunda muda y finalmente 3.28 para la tercera. Se puede afirmar - que durante el segundo y tercer estadio larval, ocasiona fuertes daños - en el sistema radicular de las plantas.

En estado de pupa dura un promedio de 4.12 días; una vez alcanzado este estadio emerge el adulto.

- Control de larvas de Diabrotica y de Gusano de Alambre con - varios insecticidas clorados aplicados al suelo. Alvarado Dumont Alfonso 1962.

Los mejores tratamientos fueron Telodrín (Shell-50) y Endrín - en forma granular para rendimiento y control, con dosis de 0.5, 1.0 y -- 1.5 Kg de I.A./Ha.

- Evaluación de insecticidas granulados al suelo para comba -- tir barrenadores (D. undecimpunctata, Howardi) y (Elaspopalpus lingnosellus Zeller) en el cultivo del cacahuate en Delicias, Chih. Coria Sánchez Ricardo. 1972.

Los productos que mejor se comportaron en esta prueba fueron:-

Temik 10% G aplicado en la siembra y en ambas épocas Disyston en los clavos, Citrolane en ambas épocas y Thimet en la siembra.

- Combate de algunas plagas del suelo con aplicación de 4 insecticidas clorados en un lote sembrado con alfalfa (Medicago sativa) variedad Apaseo. ITESM. Tesis. Brajcich Gallegos Pedro 1972.

En el primer muestreo en Marzo de 1971 el mejor control se obtuvo con Lindano, en el segundo muestreo en Mayo de 1971 el mejor control se obtuvo con Endrín.

- Control de plagas del suelo en maíz con nuevos compuestos organo-fosforados. Ing. Luis Limón M. e Ing. Fernando Ríos R., grupo experimental de Bayer de México, S.A. México, D.F.

En Guadalajara, Jal. (Junio 1973) se realizó un ensayo de campo contra plagas del suelo en maíz: (Phyllophaga spp., gusano de alambre, D. balteata y Colapsis sp. Los tratamientos se dispusieron en una orilla del lote para una mayor oviposición. El diseño fue el de bloques al azar 7x4-ensayándose Volatón 1.25 Kg. I.A./ha. Aldrín 1.25 Kg. I.A./ha. Curater -- 1.5 Kg. I.A./ha., así como otros compuestos fosforados en desarrollo. Volatón fosforado fue similar en su acción al Aldrín.

- Evaluación de insecticidas granulados para el control de plagas del suelo en maíz en Teloloapan, Gro. Efrén Ceballos Ruiz, CIAMEC---INIA-SAG, Iguala, Gro. 1974.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Se evaluaron los siguientes insecticidas y dosis; Birlane 2.0% P 40 Kg/ha. Nuvacron 2.5% Gr 40 Kg/ha. Volatón 2.5% P 40 Kg/ha. Clordano 5.0% P 25 Kg/ha. Gusatión etílico 5% Gr 25 Kg/ha. Dyfonate 10% Gr 10 Kg/ha. Diazinon 14% Gr 10 Kg/ha. y testigo.

- Evaluación de insecticidas granulados en el combate químico de larvas de gallina ciega (Phyllophaga spp) en frijol de temporal en Ca lera de Victor Rosales, Zac. Ruben Medina M. 1975.

Se utilizaron los siguientes tratamientos:

Heptacloro 20% Gr 8 Kg/ha.

Volatón 2.5 % P 25 Kg/ha.

Disyston 10 % Gr 10 Kg/ha.

Dipterex 2.5 % Gr 25 Kg/ha.

Testigo.

Los mejores productos fueron Heptacloro 20 % Gr y Disystón 10%

Gr.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

d) DIABROTICA spp.



SITUACION TAXONOMICA:

Clase: Insecta
Orden: Coleoptera
Sub-orden: Pollyphaga
Serie: Cucujiformia
Familia: Chrysomellidae
Sub-familia: Galerucinae
Género: *Diabrotica*



IMPORTANCIA ECONOMICA Y TIPO DE DAÑO:

Se reporta el género Diabrotica como una de las plagas de mayor importancia en el frijol de la zona costera del Sur de Texas, causando daño al follaje y a la raíz, al grado de ser el factor limitante en el cultivo. También se informa que es una plaga de mucha importancia en los demás cultivos de la zona.

El daño ocasionado en el maíz en un principio es normal, pero a medida que avanza manifiesta los primeros síntomas, o antes, si la infestación es fuerte. Las plantas atacadas reducen su crecimiento, las hojas centrales se marchitan por la destrucción de su nudo vital, algunas de las plantas atacadas mueren al poco tiempo, las que permanecen de pie se caen por el viento, por lluvias o por cualquier movimiento mecánico. - Esto es de suma importancia, puesto que en el momento de la cosecha ésta no se pueda realizar con maquinaria, además de que la planta caída no produce grano o lo hace en forma reducida.

El daño en la raíz se caracteriza por cortes transversales hechos por la larva, destruyendo el nudo vital de las plantas y las pequeñas -- raíces. Son frecuentes también los túneles que hacen en la base del tallo y en las raíces gruesas, debilitando el sistema radicular, exponiéndolo al ataque de hongos y otros microorganismos.

DISTRIBUCION:

El género Diabrotica está ampliamente distribuido en América, en 1946 se reportaron 623 especies. A continuación se da una lista de los países en que se ha reportado: Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, Estados Unidos de Norte América y México.

El trabajo realizado con los géneros Diabrotica y Acalyma en el Campo Agrícola Experimental en Apodaca, N.L.; utilizando trampas de luz negra se encontró que la especie más abundante fue Diabrotica Balteata (Rec.) presentándose también Diabrotica duodecimpunctata (Barber) y en menor cantidad y en número reducido Diabrotica tricincta (Rizo 54).

DESCRIPCION Y BIOLOGIA:

Estos insectos pasan el invierno en forma de huevecillos o como adultos escondidos en los residuos de cosecha, malezas, grietas del suelo o cualquier refugio que les de protección, saliendo en busca de alimentos cuando los días son cálidos.

Las hembras ovíparas, cuando la temperatura es favorable depositando los huevecillos cerca del sistema radicular de las plantas hospederas en forma aislada o en pequeños grupos, siendo al principio de un color blanco a amarillento, pero a medida que avanza el período de incubación va tomando un color crema oscuro. El grado de desarrollo y hospedera utilizado por la hembra en su alimentación tiene una gran influencia en la cantidad de huevecillos depositados, se ha demostrado que hembras alimentadas con trébol, o alfalfa tierna viven mucho más tiempo y depositan más huevecillos que las alimentadas con las mismas plantas, pero ya maduras. El número de huevecillos depositados por cada hembra es muy variable y el tiempo que tardan en eclosionar depende fundamentalmente de la temperatura y de la humedad.

Calderón concluye que el número máximo de huevecillos que oviposita una hembra durante su cautiverio puede ser hasta 286 huevecillos, la media calculada para 30 hembras en observación fue de 68.50 huevecillos, pero afirma que en su mayoría ovipositan alrededor de 40, no siendo ovipositados en una sola ocasión, sino que distribuidos en dos o tres períodos. El mismo autor informa que la larva de Diabrotica balteata sufre -- tres mudas antes de llegar al estado de pupa, pudiendo dividirse el tercero en una fase activa (tercer estadio propiamente dicho) y una fase inactiva (estado de prepupa). La duración de cada uno de los estadios se obtuvo de la media de 100 larvas observadas, el primer estadio fue -- de 4.75, el segundo de 3.78 días, determinados en 71 larvas, finalmente 3.28 incluyendo 40 larvas en la determinación.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Sweetman estudiando el ciclo biológico de Diabrotica duodecimpunctata encontró que los huevecillos tardan en eclosionar de 6 a 13 días, -- con un promedio de 8.5 dependiendo de la temperatura y de la humedad, -- las larvas se alimentan activamente durante 21 días, el período prepupa requiere un promedio de 6.3 días, el estado de pupa necesita 8.5 y finalmente el adulto pasa dos días en el suelo y posteriormente se presenta en la superficie.

Ebeling encontró que el ciclo biológico exceptuando el adulto, -- tarda 107 días cuando la temperatura es de 15.5°C. y solamente 27 días -- cuando es de 29.4°C.

Enkerlin nos informa que después de emerger los adultos se alimentan seis u ocho días hasta alcanzar la madurez sexual y posteriormente efectúan la cópula, una sola vez la hembra y varias el macho. Después de la cópula, la primera oviposición tardó un promedio de 6 días y el período de incubación varió de 6.5 a 22 días o más dependiendo de la temperatura y de la humedad, el primer estadio larval duró de 4 a 15 -- días, pero la mayor parte de 6 a 7 días, el segundo de 8 a 9 días y el -- tercero dos veces más largo que el primero y el segundo, el estado de -- pupa duró entre 7 y 18 días y los adultos vivieron en promedio de 64.22: sobre estas bases son posibles tres generaciones y probablemente una -- cuarta.

Ball nos informa que la profundidad a que se encuentran las larvas es muy variable, pero se ha determinado que un 25% están a 5 centímetros, el 35% a 10 cms., el 22% a 15 cms. y el 20% restante a profundidades mayores.

CICLOS ESTACIONALES:

Diabrotica longicornis (Say), el invierno es pasado por -- este insecto solo en estado de huevecillo. Estos son depositados durante el otoño en el suelo. Incuban un poco más tarde en primavera, alcanzando su completo desarrollo las larvas durante el mes de Julio pupando en el suelo.

El estado adulto es alcanzado en la parte final de Julio y Agosto. Casi todos los adultos mueren en la época de las primeras heladas.

ECOLOGIA:

Las variaciones en la población de Diabrotica se deben más a las condiciones del lugar que el tipo de planta, estando comprobado-- que en áreas irrigadas estos insectos son más abundantes, puesto que -- las condiciones de temperatura y humedad les son más favorables, al venir las sequías o las bajas temperaturas, emigran a cualquier otro cultivo que les proporcione condiciones adecuadas.

El factor más importante para que se presente una pobla-- ción alta de larvas y ocasione daños considerables siempre y cuando se-- tengan temperaturas adecuadas es la humedad del suelo.

Poblaciones de *Diabrotica* spp., colectadas en trampas de luz están íntimamente ligadas con la precipitación, indicando que con el aumento de humedad del suelo facilita la emergencia de los adultos y el desarrollo de las larvas; haciendo notar que cuando el promedio de temperatura semanal fluctúa entre 24.6 y 27.6°C. las poblaciones se incrementan fuertemente.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

e) PHYLLOPHAGA

Situación taxonómica:

Clase: Insecta
Orden: Coleóptera
Sub-orden: Pollyphaga
Serie: Lamellicornia
Familia: Scarabaeidae
Sub-familia: Melolonthinae



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Importancia económica y tipo de daño:

La importancia económica del género Phyllophaga es atribuido a sus larvas, que destruyen total o parcialmente algunos cultivos como son maíz, papa y pastos.

Del género Phyllophaga, la gallina ciega es una de las mayores plagas a lo largo de América del Norte. Varias especies causan daño en muchas clases de cultivos agrícolas ya sea en forma de adulto o en sus estadios larvales. El daño de la larva es más severo en Zaca--tes, papa, fresa, espinaca.

El daño es seguido por incidencias naturales de enfermedades desde que la larva se alimenta de las raíces y de los tallos, este daño puede ser inadvertido y atribuirlo al mal tiempo.

Las larvas de gallina ciega, atacan frecuentemente, en suelos enzacatados, campos de golf, praderas y pastos, también algunas especies son destructivas en trigo y maíz recientemente sembrado.

Ellas producen un extenso y serio daño a los tubérculos en crecimiento, tallos subterráneos, raíces de papa, zanahoria, remolacha, caña de azúcar, tabaco, fresa, plantas de invernadero, girasol y otras.

La gallina ciega come de las raíces de las plantas y las puede destruir por completo, el resultado es la muerte de la planta evidentemente, marchitándose súbitamente. La planta puede sobre vivir pero se detiene su crecimiento. Plantas de maíz de 20 a 60 cm de altura son particularmente susceptibles. Cuando son poblaciones bastante altas, mueren grandes áreas de zacates de jardín.

Estas larvas continuamente arruinan el pasto azul de los Estados centrales del norte y vienen a ser seria plaga del pasto y semilleros de plantación. El daño más severo ocurre en los cultivos que están seguidos de un pasto.

Las hospederas conocidas para Phyllophaga zavalana son espinacas, pequeños bulbos sobre la tierra y brotes de plantas recién emergidas de gramíneas y compuestas.

Distribución:

La distribución geográfica de Phyllophaga crassissima corresponde a las tierras de zacates localizadas en la parte central del este de los Estados Unidos, particularmente en las verdaderas praderas.

El género Phyllophaga tiene alrededor de 100 especies descritas en América y Norte de México y principalmente en los Estados del medio oeste y noroeste de los Estados Unidos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

En el estudio de clasificación y determinación de este género en la zona de Apodaca N.L. se obtuvieron 14 especies, de las cuales las más abundantes fueron P. crinita y P. temora.

Descripción y Biología:

Oviposición: Los huevecillos son puestos en terrenos con pastos o hierbas en los campos cultivados, durante el día, después se alimentan del cultivo por la noche.

El adulto de la gallina ciega escoge como sitio de entrada al suelo para la oviposición cultivos abandonados, en el día se esconde cerca de las plantas de las que se alimenta. Phyllophaga fervida es más atraída por los suelos cubiertos con partes de raíces y paja de trigo, mientras que P. crassissima prefiere suelos sembrados con trigo y preferentemente cuando la semilla está en proceso de germinación. Los huevos son depositados a una profundidad media de 12.5 cm.

Un promedio de 97 huevecillos por hembra se obtuvo de 10 hembras, siendo su rango de 53 a 157 huevecillos.

Huevo: Los huevos son de color blanco lechoso, de forma oblonga y miden cerca de 1 a 2 mm. de tamaño. Incrementan su tamaño después de una semana o más tomando una forma esférica, cada huevecillo es encerrado con una capa de suelo. En el caso de la P. hirticula sus huevecillos requieren un promedio de 17.9 días para eclosionar.

Cuando el tiempo de eclosión se aproxima, los huevecillos tienen una forma más o menos esférica, debido al crecimiento del hembrión, en adición a ciertas partes del cuerpo más altamente esclerotizadas, las cuales se pueden ver a través del corión, estos incluyen las extremidades y las áreas basales molares de las mandíbulas, muchas espí

nas del cuerpo, setas y algunas veces espiráculos y segmentaciones. Antes de la eclosión, el embrión se mueve extensamente flexionando su cuerpo y abriendo y cerrando sus mandíbulas.

Larva: La larva es blanca con cuerpo oscuro, demostrándolo a través de su piel semitransparente en el último segmento abdominal. El cuerpo es muy arrugado y se mantiene en una posición típica de media luna, con la cabeza y el extremo del abdomen casi juntos. La cabeza es de un color café fuerte y sus espiráculos color café pálido son fácilmente visibles. La Phyllophaga hirticula requiere un promedio de 757.7 días para desarrollar sus tres estados larvales.

En el primer estadio larval se observó que la alimentación fué principalmente hongos en crecimiento de la materia orgánica del suelo. La materia orgánica por si sola fué ingerida en cantidades muy pequeñas, de ahí que la microflora puede ser un factor limitante para la gallina ciega. En este estadio fué muy poca su movilidad en el suelo y con poco daño a las plantas. La duración de éste fué de un mes. Previo a su muda al siguiente estadio larval se profundizaron en el suelo y estuvieron inactivas por espacio de 6 días.

El segundo estadio larval fué de gran movilidad, generalmente fueron encontradas cerca de la superficie del suelo, pero algunas veces se encontraron alimentándose en lo profundo. Un promedio ligeramente superior a un mes fué lo que duró este período. Un movimiento hacia abajo fué típico para efectuar la segunda muda.

En el tercer estadio se alimenta vorazmente, invernando a una profundidad de 28 cm. y ascienden después cerca de la superficie en la primavera. La duración promedio para este estadio fué de 355.9 a 340.0 días.

Pupa: La pupa de P. hirticula es de tipo descubierto con todos los apéndices bien desarrollados, de color café claro y se localizan en el suelo en celdas especialmente preparadas. Requiere un promedio de 27.7 días para completar ese estadio.

La profundidad media de P. crassissima para su pupación fue de 14.3 a 16.3 cm por dos generaciones. Aproximadamente fueron de 22 a 28 días los que llevó este estadio.

Adulto: Hay considerables variaciones en el tamaño de los adultos de las diferentes especies. Su tamaño varía de 8.5 a 19.5 mm de longitud, mientras que el color va desde café a café chocolate. Visto arriba el cuerpo es ovalado y con la cabeza oculta. Los Élitros no cubren totalmente el abdomen, las patas son largas y fuertes la tibia del primer par delantero está adaptado para escavar en el suelo. Las antenas no son visibles de arriba.

El adulto de P. crassissima permaneció cerca de la profundidad de pupación hasta la primavera, saliendo del suelo para iniciar su primer vuelo. La fecha promedio de vuelo máximo fue el 21 de mayo, la temperatura del aire fue arriba de 18.6°C pero un número substancial -- también volaron a temperaturas entre los 12 y los 14°C.

El adulto macho de P. zavalana es de tamaño medio grande -- totalmente negro, medianamente brillante, de aspecto muy robusto, abdomen muy convexo en similitud a una media esfera; macho y hembra son --- ápteros, a menudo con los Élitros en la superficie presentan estrías.

Ciclo de vida:

En la faja maicera de los Estados Unidos la mayoría de --- las especies completan su ciclo en tres años.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

La gallina ciega del trigo Phyllophaga lanceolata requiere dos años y algunas especies como P. tristis requieren un año.

En el norte de los Estados Unidos el rango de este insecto para completar su ciclo es de 4 años, mientras que en las latitudes de Texas el período de huevo a adulto parece ser de dos años para muchas especies.

Ciclos estacionales:

Los adultos invernantes de P. farceta y P. crassissima frecuentemente empiezan a emerger los últimos días de marzo y pueden permanecer activos en el cultivo hasta mediados de agosto. Los huevos son depositados durante los meses de abril y mayo y su período de incubación en promedio es de 35 días. La gallina ciega muda de piel dos veces durante el período de alimentación y alcanza su maduración en noviembre. El invierno lo pasa en este estado de desarrollo, permaneciendo quieta hasta julio o agosto cuando la pupación ocurre durante los meses de agosto y septiembre y aproximadamente son necesarios 27 días para este estado. Posteriormente se transforma en adulto. Los últimos en quedarse en estacda pupal siguen su dormancia hasta la siguiente primavera completando normalmente su ciclo de vida en 2 años.

El adulto P. lanceolata aparece en la primavera, hace sus oviposiciones en el suelo, los huevecillos eclosionan después de 3 o 4 semanas, dando origen a una pequeña larva al final del verano, antes de que venga la primavera helada en otoño emigran hacia abajo del suelo pasando la línea de congelación. Invernan a unos 40 cm de profundidad. Durante el segundo año se mantienen en estado larval, en este año la emigración hacia arriba empieza a principios de abril. La segunda migración hacia abajo toma lugar en el otoño y la larva inverna cerca de la terminación del crecimiento de este estadio. Durante el tercer año ---

empieza a emigrar hacia arriba y completa su crecimiento larval, se alimenta hasta mediados de verano, en ese tiempo emigra hacia abajo para -- efectuar la pupación. La profundidad de la celda pupal para efectuar la pupación en promedio anda en 40.0 cm. La pupación se efectúa a mediados de verano hasta principios de otoño. El adulto emerge de la celda pupal al final de verano a principios de otoño algunas veces pero la mayoría - de los casos permanece en la celda pupal hasta la siguiente primavera.

ECOLOGIA

Experimentos realizados para determinar el efecto de la temperatura sobre las larvas indicaron que las larvas jóvenes pueden soportar - temperaturas más altas que a las que pudieran ser expuestas en la natura - leza. Altas temperaturas en el suelo producían temporalmente estivación, mientras que temperaturas bajas en el suelo a la sombra de árboles incrementaron sus ciclos de vida.

Suelos con baja humedad no tienen efecto dañino posterior sobre los primeros estadios. La infestación más fuerte de gallina ciega en los suelos bajos de Arkansas comparados con las tierras altas probablemente - no se deban a efecto directo de humedad sobre las larvas, pero las inhabilita para alimentarse y moverse en seco y en suelos de arenas pesadas.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

III. MATERIALES Y METODOS.

La parcela donde se estableció el experimento, se sembró el -- año anterior con maíz.

El ensayo se realizó en este mismo cultivo, variedad H-309, -- por ser la recomendada por la zona.

Se eligió este municipio para el ensayo por ser uno de los más afectados por esta plaga y por considerarse ampliamente representativo para el mismo.

La parcela consistió en un rectángulo de 40 M^2 (5 surcos de -- 10 cm. x 0.8m).

En total el ensayo consistió en 40 parcelas con pasillos de 1. 5 m. La extensión total del lote de ensayo fué de $2\ 262 \text{ M}^2$.

El diseño experimental que se siguió fué el de Bloques al Azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones, realizándose el sorteo para la distribución de los tratamientos en las parcelas quedando como se indica en la Fig. 3.

A continuación se describirá el proceso de aplicación de los - insecticidas en el ensayo, así como las labores que se realizaron y que son los tradicionales de la zona.

El día 20 de Junio de 1976 se barbechó, se rastreó y se cruzó- haciendo uso del tractor, arado reversible y rastra de 11 discos.

La aplicación de los insecticidas se hizo en la siembra habiéndose calculado con anterioridad la cantidad de fertilizante y así misma de insecticida, resultando en algunos casos dosis muy pequeñas de insecticida, por lo cual se optó mezclarse el fertilizante con el insecticida, depositando la mezcla en un frasco del tipo salero, considerándose este el adecuado, ya que la aplicación fué de forma "mateado".

Se entiende por forma "mateado" el depositar una cantidad pequeña del producto dada por el golpe de la mano y a una distancia de 20 cm. entre golpe y golpe, siendo ésta la utilizada para la siembra.

Se sembró de acuerdo a lo acostumbrado en el lugar, es decir, - se tiró el fertilizante con el insecticida (como se explica anteriormente), cubriéndose éste con una capa de tierra, posteriormente se depositaron dos semillas tapándose con una segunda capa.

La fecha de siembra y aplicación de los tratamientos fué el 30 de Junio de 1976, siendo la densidad de siembra de 20 Kg/ha, fertilizándose con 585.3 Kg de sulfato de amonio y 87 Kg de super fosfato de calcio triple, que equivale a 672.3 Kh de la fórmula 120-40-00-.

La finalidad del presente ensayo era la de evaluar la eficacia de nuevos compuestos formulados para el control de plagas del suelo, en comparación con los tradicionales organoclorados de los cuales se tenían antecedentes en la zona de que habían sido deficientes en las últimas temporadas en la solución de este problema.

En el cuadro 1 pueden observarse los tratamientos empleados en este ensayo.

El muestreo para conocer la eficacia de los tratamientos en el ensayo, se realizó quincenalmente a partir del día de la siembra. Las fechas de muestreo: 15.VII, 30.VII, 14.VIII, 29.VIII, 13.IX de 1976.

El muestreo consistió en el cepellón de 5 plantas por parcela con lo que se tenían 20 cepellones por tratamiento. El cepellón era de 40x40x40 cm, se depositaban en un lienzo de polietileno negro y se contaban las larvas de las diversas especies de plagas del suelo involucradas en el complejo y que se encontraban en la raíz de las plantas y tierra del cepellón.

La evaluación de la eficacia de los diversos tratamientos se realizó en tres formas:

- a) Eficacia de tratamientos por la fórmula de Abbott; % de eficiencia del producto =
$$\frac{Lt - LT}{LT} \times 100$$

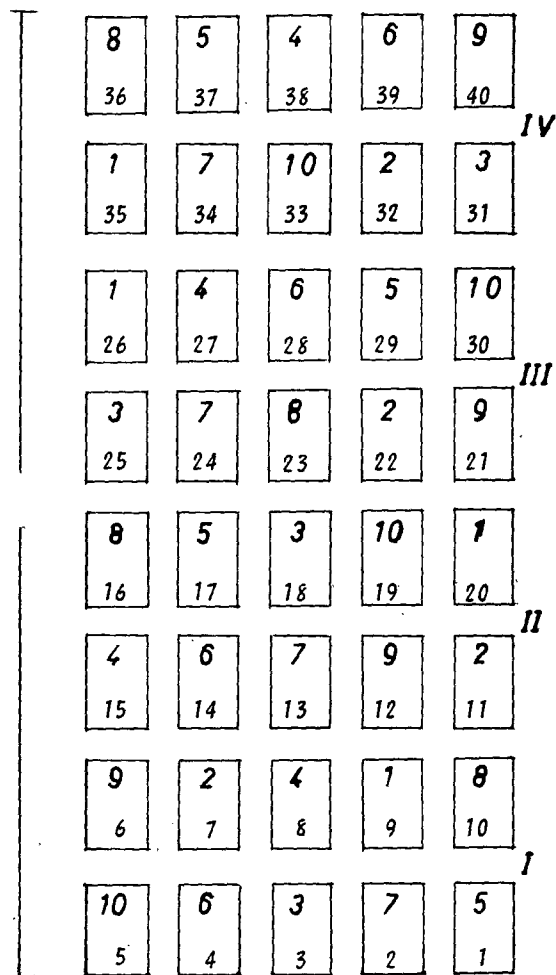
Lt = Larvas del testigo

LT = Larvas del tratamiento

- b) Evaluación estadística de las poblaciones de cada especie en los distintos tratamientos del ensayo mediante la prueba de Student al 0.05.

- c) Evaluación estadística de la cosecha en los dos surcos centrales de cada parcela de los tratamientos, eliminando un m en cada cabeceira de la parcela. La superficie de cosecha fue entonces de 12.8 M².

Fig. 3.- Croquis del ensayo de insecticidas al suelo contra Diabrotica longicornis.



- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1.- Heptacloro 2.5 % P | 6.- Lorsban 1.5 % P |
| 2.- Volatón 2.5 % P | 7.- Testigo |
| 3.- Basudin 2 % P | 8.- Furadan 5 % Gr |
| 4.- Dyfonate 10 % Gr. | 9.- Birlane 2.5 % P |
| 5.- Husdon 4 % Gr | 10.- Caunter 5 % Gr |

Cuadro 1. Dosificación de tratamientos en ensayo de insecticidas al suelo contra Diabrotica longicornis.

Tratamiento	Formulación	D O S I S	
		Kg. I.A./ha	⊗ Kg. P.F./ha
Heptacloro	2.5 % P.	1.870	75
Volatón	2.5 % P.	1.250	50
Basudín	2.0 % P.	1.000	50
Dyfonate	10 % GR	3.000	30
Husdon	4 % GR	1.600	40
Lorsban	1.5% P.	.375	25
Testigo	-----	-----	---
Furadín	5 % GR	.750	15
Birlane	2.5% P.	1.000	40
Caunter	5 % GR	.750	15

⊗ P.F. Producto Formulado.



Fig. 4 En esta fotografía se puede apreciar la forma en que se aplicó el insecticida ("mateado" en mezcla con el fertilizante).

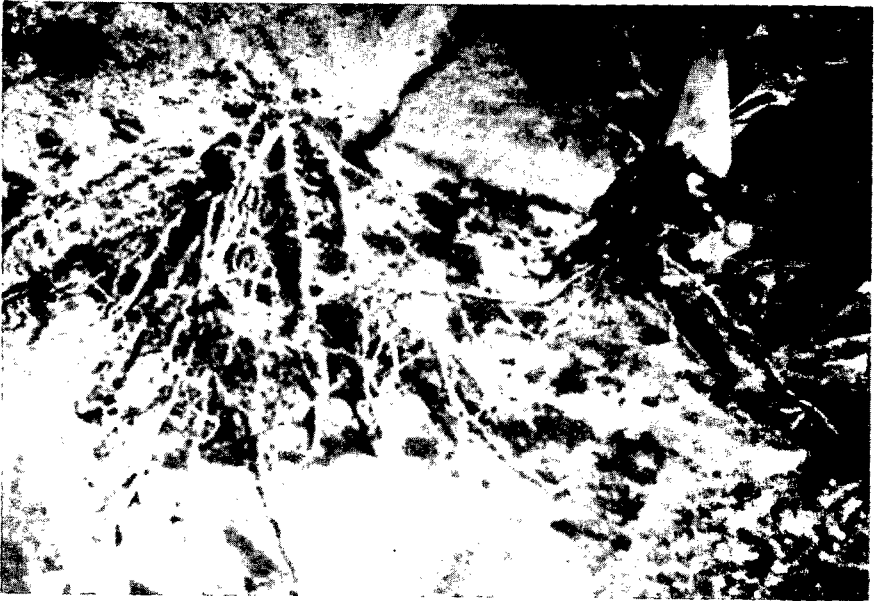


Fig. 5 A la izquierda se observa una planta con raíces sanas y al otro lado, una planta con fuerte ata que por Diabrotica longicornis.



Fig. 6 *Vista panorámica del ensayo experimental contra Diabrotica longicornis.*

RESULTADOS Y DISCUSION

CUADRO 2 EFICACIA DE TRATAMIENTOS CONTRA Diabrotica Longicornis EN EL ENSAYO DE EL ARENAL 1976
20 CEPELLONES/ABBOTT (%)

Tratamiento	Kg I.A./ha	Kg P.F./ha	1° (15.7)	2° (30.7)	3° (14.8)	4° (29.8)	5° (13.9)	GENERAL
Heptacloro 2.5%	1.870	75	3/25	165/-	122/41.3	119/30.4	8/46.6	417/24
Volatón 2.5%	1.250	50	2/50	62/59	29/86	25/85.3	2/86.6	120/78
Basudin 2.0%	1.000	50	2/50	16/89.6	18/91.3	21/87.7	2/86.6	59/89
Dyfonate 10%	3.000	30	1/75	31/79.8	19/90.8	17/90.0	4/73.3	72/86.0
Husdon 4.0%	1.600	40	4/-	157/-	196/5	106/38	6/60	470/14.85
Lorsban 1.5%	.375	25	1/75	105/31.8	69/66.8	40/76.6	5/66.6	220/60
Furadan 5.0%	.750	15	3/25	77/50	55/73.5	20/88.3	4/73.3	159/71.2
Birlane 2.5%	1.000	40	1/75	102/33.7	65/68.7	44/74.2	3/80.0	215/61.0
Caunter 5.0%	.750	15	2/50	35/77.2	73/64.9	30/82.4	5/66.6	145/74.0
Testigo	-	-	4/-	154/-	208/-	171/-	15/-	552/-

CALIFICACIONES:

90 - 100	Excelente
80 - 90	Muy bueno
70 - 80	Bueno
60 - 70	Regular
50 - 60	Malo
30 - 50	Muy malo
0 - 30	Nulo

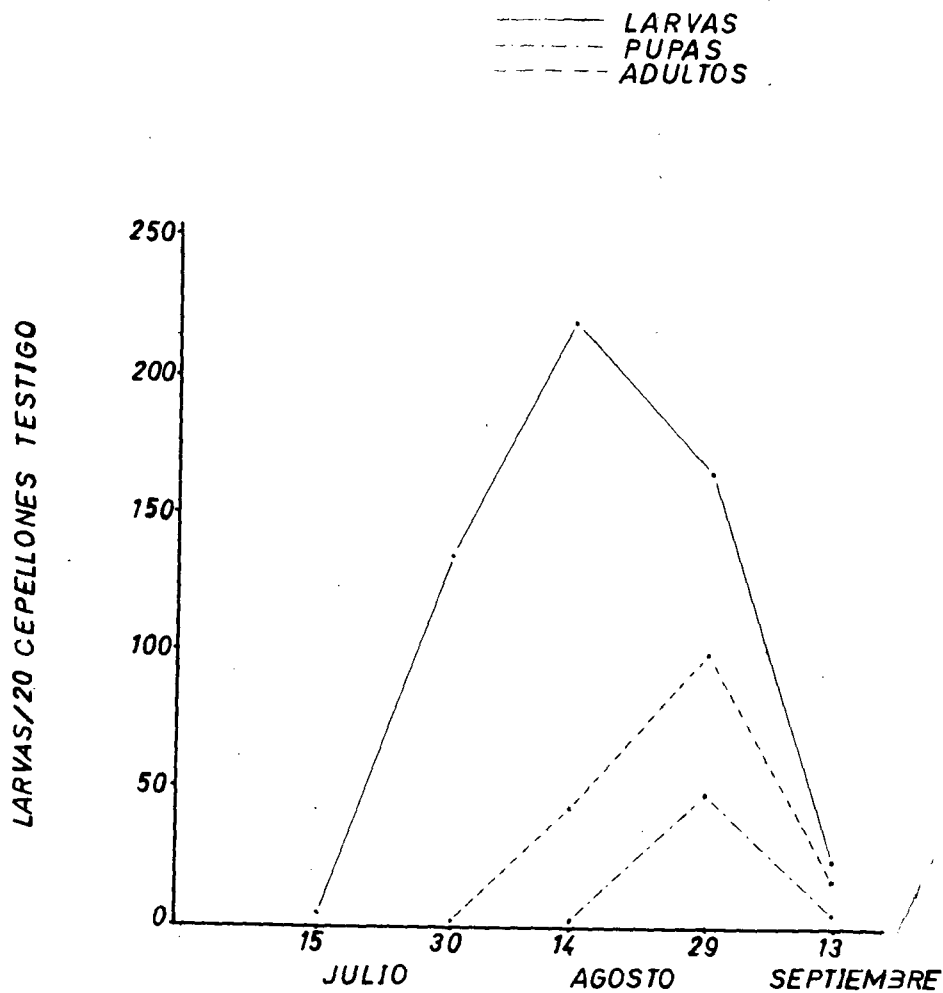


Fig. 7 Dinámica y Densidad de la población de Diabrotica longicornis en El Arenal, Jal. 1976.

Cuadro 3 Análisis estadístico de eficacia de tratamientos contra *Diabrotica longicornis* en el Arenal, Jal. 1976.

TRATAMIENTOS											
Reps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RxT
I	18	33	0	4	4	19	4	7	17	8	114
II	18	6	10	15	14	26	81	71	10	9	320
III	211	29	17	23	156	88	209	14	85	35	867
IV	170	52	32	30	236	87	258	67	103	93	1128
Total	417	120	59	72	470	220	552	159	215	145	2429
\bar{x}	104.25	30	14.75	18	117.5	55	138	39.75	53.75	36.25	60.72

CUADRO DE ANALISIS DE VARIACION

F.V.	GL	SC	CM	Fc	FT	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	68 371.23	7 596.80	3.64	2.25	3.15
Repeticiones	3	66 445.88	22 148.62	10.63	2.96	4.57
E.E.	27	56 217.87	2 082.14			
Total	39	191 034.98				

CV = 76 %

Cuadro 4 Efectividad de algunos insecticidas entre Diabrotica longicornis. El Arenal, Jal. 1976.

DMS al 0.05 = 46.81

TRATAMIENTOS	Medias de larvas por tratamiento.
Basudín 2% polvo	14.75 a
Dyfonate 10% Granulado	18.00 a
Volatón 2.5% polvo	30.00 a
Caunter 5% Granulado	36.25 a
Furadan 5% Granulado	39.75 a b
Birlane 2.5% polvo	53.75 a b
Lorsban 1.5% polvo	55.00 a b
Heptacloro 2.5% polvo	104.25 b c
Husdon 4% Granulado	117.50 c
Testigo	138.00 c

Los valores agrupados por la misma letra son estadística - mente iguales entre sí, según la prueba de Student a un nivel de probabilidad del 5%.

CUADRO 5 EFICACIA DE TRATAMIENTOS CONTRA *Phytophaga* spp. EN EL ENSAYO DE EL ARENAL, JAL. 1976

20 CEPELLONES/ABBOTT (%)

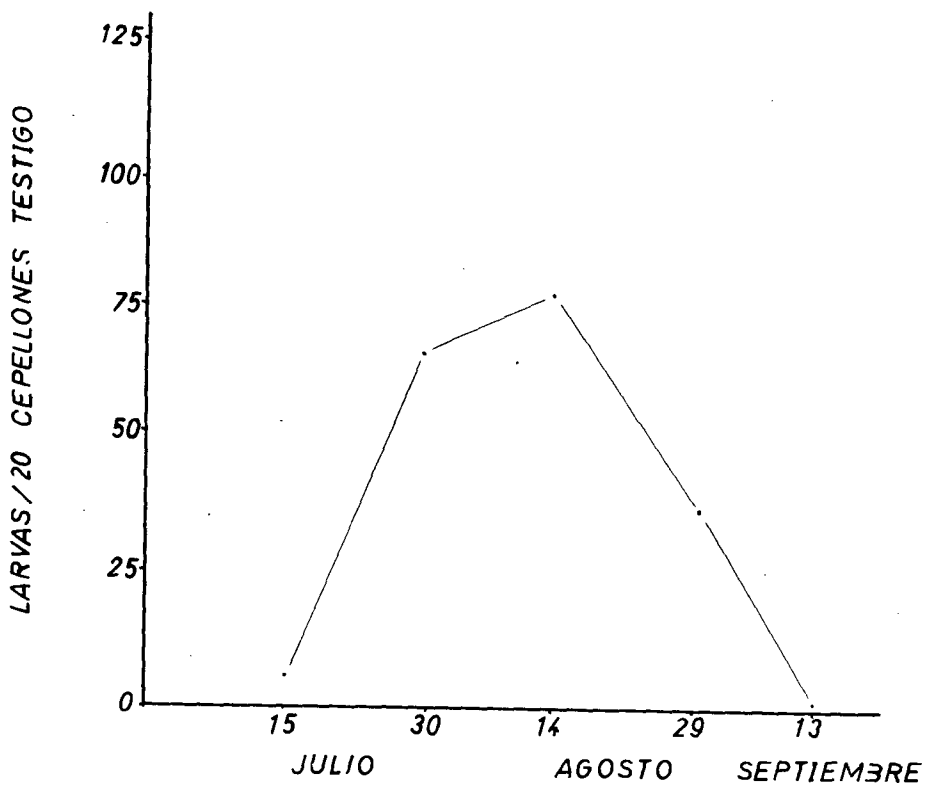
Tratamiento	Kg I.A./ha	Kg P.F./ha	1° (15.7)	2° (30.7)	3° (14.8)	4° (29.8)	5° (13.9)	GENERAL
Hepiaclozo 2.5%	1.870	75	2/66.6	57/18.5	60/25	54/-	0	178/11.2
Volaton 2.5%	1.250	50	3/50	9/87.1	18/77.5	38/5	0	68/65.1
Basudin 2.0%	1.000	50	4/33.3	13/81.4	7/91.2	18/55.0	0	42/78.4
Dygonate 10%	3.000	30	2/66.6	21/70	33/58.7	19/52.5	0	73/62.5
Husdon 4.0%	1.600	40	7/-	26/62.8	31/61.2	38/5	0	102/47.6
Lotsban 1.5%	.375	25	8/-	22/88.5	13/83.7	28/30	0	71/63.5
Furadan 5.0%	.750	15	4/33.3	6/91.4	79/01	35/10	0	124/36.4
Birlane 2.5%	1.000	40	4/33.3	8/88.5	25/68.7	30/25	0	67/65.6
Caunter 5.0%	.750	15	1/83.3	34/51.4	44/45	56/-	0	134/31.2
Testigo	-	-	6/-	70/-	80/-	40/-	0	195/-

Calificaciónes:

- 90 - 100 Excelente
- 80 - 90 Muy bueno
- 70 - 80 Bueno
- 60 - 70 Regular
- 50 - 60 Malo
- 30 - 50 Muy malo
- 0 - 30 Nulo



Fig. 8 Densidad y población de Gallina ciega (*Phyllophaga spp*) en -
El Arenal, Jal. 1976.



Cuadro 6 Análisis estadístico de eficacia de tratamientos contra *Phyllophaga* spp. en el Arenal, Jal. 1976.

T R A T A M I E N T O S											
Reps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RxT
I	26	17	7	17	11	11	10	9	11	13	132
II	27	11	17	17	13	13	25	9	16	21	169
III	33	11	9	8	12	16	52	14	10	8	173
IV	92	29	9	31	66	31	108	92	30	92	580
Total	178	68	42	73	102	71	195	124	67	134	1054
\bar{x}	44.5	17	10.5	18.5	25.5	17.75	48.75	31	16.75	33.5	26.35

CUADRO DE ANALISIS DE VARIACION

F V	GL	SC	CM	Fc	FT	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	6 424.6	713.84	2.75	2.25	3.15
Repeticiones	3	13 983.0	4 661.00	18.02	2.96	4.57
E.E.	27	6 984	258.66			
T o t a l	39	27 391.6				

CV = 61%

Cuadro 7 Efectividad de algunos insecticidas contra Phyllophaga spp. El Arenal, Jal. 1976

DMS al 0.05 = 16.50

TRATAMIENTOS	Medias de larvas por tratamiento.
Basudin 2% polvo	10.50 a
Birlane 2.5% polvo	16.75 a b
Volatón 2.5% polvo	17.00 a b
Lorsban 1.5% polvo	17.75 a b
Dyfonate 10% Granulado	18.25 a b
Husdon 4% Granulado	25.50 a b c
Furadan 5% Granulado	31.00 a b c
Caunter 5% Granulado	33.50 a b c
Heptacloro 2.5% polvo	44.50 a b c
Testigo	48.75 c

Los valores agrupados por la misma letra son estadísticamente --- iguales entre sí, según la prueba de Student a un nivel de probabilidad del 5%.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Costos de los tratamientos aplicados en el ensayo de El Arenal Jalisco para el control de Diabrotica longicornis y Phyllophaga spp.

TRATAMIENTO	costo por Kg.	Kg P.F./ha	Precio total por tratamiento
Heptacloro			
2.5% P	4.60	75	345.00
Volatón			
2.5% P	8.00	50	400.00
Basudin			
2% P	7.30	50	365.00
Dyfonate			
10% G	34.20	30	1026.00
+Husdon			
4% G	--	40	--
Lorsban			
1.5% P	8.00	25	200.00
++Caunter			
5% G	--	15	--
Furadan			
5% G	31.20	15	468.00
Birlane			
2.5% P	9.00	40	360.00

Nota: Estos precios fueron puestos al público en el mes de febrero de -- 1976.

+ Producto Japonés facilitado por el INIA, no se comercializa en México.

++ Producto Americano facilitado por el INIA, no se comercializa en México.

Cuadro 8

Análisis estadístico de rendimiento de los tratamientos contra Diabrotica longicornis y Phyllophaga spp. en El Arenal, Jalisco. 1976.

T R A T A M I E N T O S											
Reps	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
I	4.70	3.50	3.68	4.97	4.15	1.60	2.50	5.03	4.19	4.15	38.47
II	4.27	6.30	4.65	3.62	1.47	4.37	3.20	5.00	6.17	5.36	44.41
III	3.27	4.11	3.59	4.23	1.42	2.54	2.38	5.74	3.32	5.34	35.94
IV	1.57	4.75	6.46	5.20	2.15	4.31	1.50	4.71	2.02	5.66	38.33
Total	13.81	18.66	18.38	18.02	9.19	12.82	9.58	20.48	15.70	20.51	157.15
\bar{x}	3.45	4.66	4.59	4.50	2.29	3.20	2.39	5.12	3.92	5.12	

CUADRO DE ANALISIS DE VARIACION

FV	GL	SC	CM	F _c	FT	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	39.74	4.41	3.31	2.25	3.15
Repeticiones	3	3.90	1.30	0.97	2.96	4.60
E.E.	27	36.00	1.33			
Total	39	79.65				

CV = 29%

Cuadro 9 Análisis estadístico del rendimiento de los diferentes tratamientos en El Arenal, Jal. 1976

DMS al 0.05 = 1.28

TRATAMIENTOS	Medias de larvas por tratamiento. Ton./Ha.
Caunter 5% G	5.12 a
Furadan 5% G	5.12 a
Volatón 2.5% P	4.66 a b
Basudin 2% P	4.59 a b
Dyfonate 10% G	4.50 a b
Birlane 2.5% P	3.92 a b
Heptacloro. 2.5% P	3.45 a b
Lorsban 1.5% P	3.20 b
Testigo	2.39 b c
Husdon 4% G	2.29 b c

Los valores agrupados por la misma letra son iguales entre sí según la prueba de *t* de Student con una probabilidad de 0.05.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Los mejores tratamientos (insecticidas) para el control de larvas - de Diabrotica longicornis son:

Basudin 2% P con 89% de eficacia
Dyfonate 10% G con 86% de eficacia
Volatón 2.5% P con 78% de eficacia
Caunter 5% G con 74% de eficacia

2.- Para el control de gallina ciega (Phyllophaga spp.) los mejores --- tratamientos son:

Basudin 2% P con 78.4% de eficacia
Birlane 2.5% P con 65.6% de eficacia
Volatón 2.5% P con 65.1% de eficacia
Losban 1.5% P con 63.5% de eficacia

3.- La mayor densidad de gusano alfilerillo o querecilla (Diabrotica -- longicornis) y de gallina ciega (Phyllophaga spp) se tuvieron en el tercer muestreo (14 de agosto) Cuadro 2 y 3.

4.- La máxima población de pupas y adultos de Diabrotica longicornis -- se tuvo en el cuarto muestreo (24 de agosto). Cuadro 2.

5.- Los tratamientos que mejor producción tuvieron son los siguientes:

Caunter 5% G
Furadán 5% G
Volatón 2.5% P
Basudin 2% P
Dyfonate 10% G.

6.- Los tratamientos de los que se obtuvieron una producción regular --- son los siguientes:

Birlane 2.5% P
Heptacloro 2.5% -P
Lorsban 1.5% P

Heptacloro.- Este insecticida se puede considerar como deficiente -- para el control de estas plagas, puesto que en este ensayo ocupó uno de los últimos lugares.

Volatón.- A este se le puede considerar como un insecticida bueno, ya que se obtuvo un buen control de las plagas a tratar.

Basudín.- Es el más recomendable de estos tratamientos, ya que se -- obtuvo un excelente control.

Dyfonate.- Se obtuvo un control muy bueno y se encuentra entre los - más recomendables para el combate de dichas plagas.

Husdon.- Este se considera el más malo de los tratamientos, puesto-- que en comparación con el testigo, no se tuvo ningún control.

Lorsban.- Furadan y Birlane.- Se consideran como insecticidas con -- un control regular.

Caunter.- Es otro de los que se consideran entre los de un control - bueno, está entre los mejores cuatro de este ensayo.

RESUMEN

Dentro del conglomerado Nacional, el Estado de Jalisco dedica al cultivo del maíz aproximadamente 930 000 hectáreas, produciendo un total aproximado de 2 300 000 toneladas.

Ultimamente han cobrado real importancia como problema los daños causados por plagas del suelo, muy específicamente las larvas de gusano alfilerillo o querecilla (Diabrotica longicornis) en algunos municipios de nuestro Estado, principalmente la zona central.

El diseño experimental que se siguió fue el de Bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones. La parcela consistió en un rectángulo de 40 m² (5 surcos de 10 m por .80 m). El total fue de 40 parcelas con callejones de 1.5 m.

La fecha de siembra fue el 30 de junio de 1976. Se fertilizó aplicando la fórmula 120-40-00.

El insecticida, en mezcla con el fertilizante se aplicó en forma "mateado" al momento de la siembra.

El muestreo, para conocer la eficacia de los tratamientos, se realizó cada 15 días a partir de la fecha de siembra; El muestreo consistió en sacar una planta con todo y su cepellón, que era de 40 x 40 x 40, se depositaba en un lienzo de polietileno y se contaban las larvas que se encontraban en la raíz de las plantas y en la tierra del cepellón. En total se sacaron 5 plantas por tratamiento, con lo que se tenían 20 plantas por tratamiento.

La evaluación de la eficacia relativa de los diversos tratamientos se realizó en tres formas:

1.- Eficacia de tratamientos por la fórmula de Abbot:

$$\% \text{ de eficacia del producto} = \frac{Lt - LT}{Lt} \times 100$$

Lt = Larvas testigo

LT = Larvas tratamiento.

2.- Evaluación estadística de las poblaciones de cada especie en los distintos tratamientos mediante la prueba de t de Student al 0.05.

3.- Evaluación estadística de la cosecha en los dos surcos centrales de cada parcela, eliminando un metro en cada cabecera.

Los mejores tratamientos para el control de larvas de Diabrotica longicornis fueron:

Basudin 2% P con 89% de eficacia

Dyfonate 10% G con 86% de eficacia

Volatón 2.5% P con 78% de eficacia

Caunter 5% G con 74% de eficacia

Para el control de Phyllophaga spp. los mejores tratamientos fueron:

Basudin 2% P con 78.4% de eficacia

Birlane 2.5% P con 65.6% de eficacia

Volatón 2.5% P con 65.7% de eficacia

Lorsban 1.5% P con 63.5% de eficacia

La mayor densidad de Diabrotica longicornis y de Phyllophaga spp. se tuvieron en el tercer muestreo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarado Dumont Alfonso.- Control de larvas de Diabrotica y de gusano de alambre con varios insecticidas clorados aplicados al suelo.- 1962 - EAG - ITESM - Pag. 1-15 y 53.
- 2.- Bigger J. H.- Short rotation fail to prevent attack of Diabrotica longicornis Say.- Abril 1932. *Journal of Economic Entomology*. Volumen 25 pag. 196-199.
- 3.- Brajcich Gallegos Pedro.- Combate de algunas plagas del suelo con la aplicación de 4 insecticidas clorados en un lote sembrado con el falfa (Medicago sativa) variedad Apaseo.- 1972.- Tesis Instituto -- Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- 4.- Calderón y Gama Miguel Angel.- Estudios biológicos de Diabrotica balteata, Coleoptera, Chrysomellidae.- 1962 - EAG - ITESM - pag. --- 1 a 15, 17 a 21 y 51 a 54.
- 5.- Ceballos Ruíz Efrén.- Evaluación de insecticidas granulados para el control de plagas del suelo en maíz en Teloloapan, Gro. *Folia Entomológica Mexicana*.- 1975 - CIAMEC, INIA, SAG, Iguala, Gro. pag. 27.
- 6.- Chemical control of the western corn rootworm in Kansas in 1953.- - *Journal of Economic Entomology*.- Vol. 47 Number 4, August 1954.- -- pag. 691-696.
- 7.- Coria Sánchez Ricardo.- Evaluación de insecticidas granulados al -- suelo para combatir barrenadores (Diabrotica undecimpunctata Howardi y Elaspopalpus lignosellus Zeller) en el cultivo del cacahuete - en Delicias, Chihuahua.- 1972, pag. 41.

- 8.- Enkerlin Schallermueller Dieter.- Estudio biológico sobre Diabrotica duodecimpunctata (fab) (Coleoptero Chrysomellidae) y su importancia para la agricultura.- 1950- Tesis-México-UNAM-Fc, 1950-98 pilus.
- 9.- García Vázquez Mario Abel.- Introducción al análisis de diseños experimentales.- 1974- pag. 17-23.
- 10.- Islas Salas Federico.- Biología y combate de la gallina ciega (Phyllophaga rubela, Batex) en San Cayetano, Mex.-1964-SAG.pag. 6, 7 y - 13.
- 11.- Lezama Mayorga Manuel.- El gusano alfilerillo.- Toluca, Mex. DAGEM-- Depto. Div 1965.- 12 pilus (Cir. DAGEM 21).
- 12.- Lezama Mayorga Manuel.- El Gusano Alfilerillo.- Vida rural en México 1966- (101) pag. 8-10.
- 13.- Lezama Mayorga Manuel.- El Gusano Alfilerillo y su combate.- El campo 45 (932)- 1969- 40 a 47.
- 14.- Limón M. Luis y Ríos R. Fernando.- Control de plagas del suelo en -- maíz con nuevos compuestos organofosforados;- Grupo Experimental de Bayer de México, S.A. - Folia Entomológica Mexicana, México, D.F. - - 1974- pag. 37.
- 15.- Loma José Luis de 1a.- Experimentación agrícola.- UTEHA.- pag. 273 - a la 280.

- 16.- Medina M. Rubén y Armenta Fco. Javier.- Evaluación de insecticidas granulados en el combate de Gallina Ciega (Phyllophaga spp) -- en frijol de temporal en Calera de Víctor Rosales, Zac.- Resúmenes del informe de 1976 por centros de investigaciones agrícolas.- SAG - 1976 pag. 67-68.
- 17.- Metcalf C.L. W.P. Flint.- Insectos destructivos e insectos útiles sus costumbres y su control.- CECSA - pag. 710-712.