

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Nº 7

JULIO

1967

REVISTA DE ESTUDIOS Y ESTADISTICAS

SERIE ECONOMICA Nº 3

1967: Año del Maíz en Costa Rica

FERTILIZACION DEL CULTIVO DEL MAIZ
EN COSTA RICA

Por: Ing. Carlos A. Salas F.

Ing. Nevio Bonilla L.

PLAGAS COMUNES DEL MAIZ EN COSTA RICA

Por: Ing. Ruth Murillo M.

SAN JOSE, COSTA RICA

*La Dirección General de Estadística y Censos
agradece al Banco Central de Costa Rica,
la valiosa contribución en materiales de
impresión, lo cual hizo posible la
publicación de esta Revista.*

Revista de ESTUDIOS y ESTADISTICAS - N° 7

Julio de 1967

Serie Económica N° 3



Publicación de la

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS

República de Costa Rica
América Central

San José

Apartado 5048

DIRIGE:

LIC. RENE SANCHEZ BOLAÑOS
Director General de Estadística y Censos

COLABORAN EN LA SELECCION DE LOS ARTICULOS Y PREPARACION DE LA
REVISTA:

ARTURO MAYNARD DE CESPEDES

Subdirector de Estadística y Censos

RICARDO JIMENEZ JIMENEZ

Jefe, Departamento Estadísticas Sociales

FELIPE CHIN FONG

Jefe, Departamento Estadísticas Económicas

ADRIAN CARTIN CAMBRONERO

Jefe, Departamento de Censos

ELADIO CORDERO DIAZ

Jefe, Departamento Técnico

LIZARDO GARCIA VALVERDE
Jefe Sección de Publicaciones

La Dirección recibe con agrado los artículos que se le remitan para su publicación y se reserva el derecho de incluirlos o no; en caso de publicarlos no implica necesariamente la conformidad de la Dirección General de Estadística y Censos con los criterios o puntos de vista expresados por el autor.

Queda autorizada la reproducción de los artículos publicados en esta Revista, si se menciona su origen y con el ruego de que se envíe a la Dirección ejemplares de la publicación que los reproduzca.

Presentación

Es incuestionable que el empleo eficiente de los fertilizantes químicos constituye un factor técnico de suma importancia en la producción de alimentos y de aquellos otros productos que son esenciales para el mejor desarrollo de nuestra agricultura.

Creemos que el país debe hacer un gran esfuerzo por armonizar el uso racional de sus recursos agrícolas y humanos con los progresos de la tecnología, a fin de levantar los rendimientos unitarios de nuestras cosechas, como concepto básico para establecer una agricultura permanente, capaz de sostener y darle fuerte impulso al movimiento industrial.

El trabajo de los ingenieros Carlos A. Salas y Nevio Bonilla L. titulado "Fertilización del Cultivo del Maíz en Costa Rica" responde a ese esfuerzo; es el producto de la labor de investigación realizada a través de un programa de acción mancomunada entre la Universidad de Costa Rica y el Ministerio de Agricultura y Ganadería y persigue, el mejoramiento de la empresa agraria y con ello el aumento de los ingresos de miles de agricultores nacionales.

El Manual preparado por el Ing. Agr. Ruth Murillo M., profesional que honra a la mujer costarricense y prestigia a la profesión agronómica, sobre las plagas más comunes del maíz en nuestro país, habrá de contribuir notablemente a salvaguardar el trabajo de cientos de campesinos y con ello su propio bienestar.

En este Año del Maíz, en que el Ministerio ha impulsado la iniciativa por mejorar la técnica de la producción de este artículo básico en la dieta de nuestro pueblo y a manera de una exaltación al trabajo rural y de renovada fe en la agricultura modernizada, nos complace en presentar los trabajos meritorios de los Ings. Salas, Bonilla y Murillo, que deben aceptarse como una positiva contribución para los cultivadores de maíz y en general para todos los que año tras año se encorvan para recoger los frutos generosos de la tierra costarricense.

ING. GUILLERMO E. IGLESIAS P.
Ministro de Agricultura y Ganadería

INDICE

	Pág.
Presentación.....	3
FERTILIZACION DEL CULTIVO DEL MAIZ EN COSTA RICA	
Introducción	4
Materiales y Métodos	4
Variedades Usadas	5
Fuentes de los Elementos a Usar y Epocas de Aplicación.....	5
Observaciones de Campo	6
Resultados Obtenidos	6
Estudio Económico.....	13
Resumen.....	14
PLAGAS COMUNES DEL MAIZ EN COSTA RICA	
Gusano Cogollero o Rayado	16
Gusano de la Raíz	18
Taladrador Neotropical del Maíz	20
Gusanos Cortadores	22
Gusano de la Mazorca.....	24
Gusano Medidor.....	25
Gusano Trozador o Cortador.....	26
Taladrador Menor del Maíz	27
Gusano Alambre	28
Jobotos	29
Chinche Chupador	30
Lista de otros insectos que atacan el maíz	31
Bibliografía	31

FERTILIZACION DEL CULTIVO DEL MAIZ EN COSTA RICA

Por: Ing. Carlos A. Salas F.

Ing. Nevio Bonilla L.

Introducción

Es indudable que de los métodos existentes para determinar las necesidades del uso de fertilizantes por las plantas, el establecimiento de ensayos de campo, es quizás el más indicado. Se puede obtener, para el caso que nos ocupa, la siguiente información: respuesta a los elementos mayores (nitrógeno, fósforo y potasio) y obtención de los niveles óptimos de aplicación.

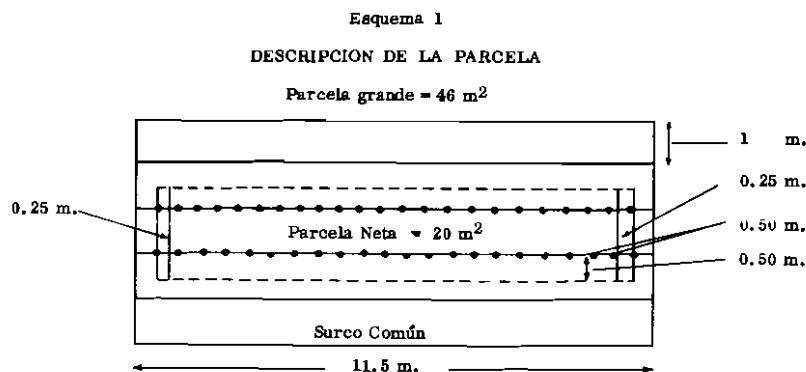
Materiales y Métodos

Para estudiar la respuesta al nitrógeno, fósforo y potasio y los niveles óptimos de aplicación de estos elementos; se plantaron experimentos en diversos lugares del país, empleándose para ello ensayos bloques al azar, block al azar en arreglo factorial, cuadrado latino, repetición del cuadrado latino, bloques al azar en arreglo factorial con falsos tratamientos y parcelas subdivididas.

El número de repeticiones a usar correspondió generalmente a cuatro, empleándose más cuando los experimentos plantados fueron cuadrados latinos.

El tamaño de parcela usada fue de cuatro surcos de 11.5 metros de largo, o sea un área de 46 metros cuadrados, para la parcela grande y de dos surcos de 10 metros de largo para la parcela neta (20 metros cuadrados).

La densidad fue de dos plantas por golpe de siembra y la distancia de un metro entre surcos y cincuenta centímetros entre plantas. Ver descripción de la parcela en esquema 1.



Observaciones:

Tamaño de la Parcela: 4 surcos de 11.5 m. de largo. (Parcela grande).

Dos surcos de 10 m. de largo. (Parcela neta)

Distancia de siembra: 1m. entre surcos y 0.50 m. entre plantas.

Densidad de siembra: 2 plantas por mata o golpe de siembra
(40.000 plantas por hectárea)

Surco Común: Se ha establecido un surco común o testigo entre cada uno de los tratamientos.

Variedades Usadas

Para plantar los experimentos se emplearon aquellos maíces de alto rendimiento y buena adaptación para cada zona en particular, correspondiendo éstas en la gran mayoría de los casos a variedades mejoradas del programa, tales como: ETO Blanco, ETO Amarillo, Rocamex V-520 C y Poey T-66. Cuando no se podía contar con variedades mejoradas, se acudía a maíces locales, debiendo presentar éstos buen rendimiento y características agronómicas deseables.

Fuentes de los Elementos a Usar y Epocas de Aplicación

Las fuentes escogidas para cada uno de los elementos y después de estudios realizados correspondieron a las siguientes:

Para el nitrógeno, la úrea (45 a 46.25%) nitrato de amonio (33.5%) y el sulfato de amonio (20.5%) fueron las más usadas, ya que en las pruebas realizadas no se encontraron diferencias significativas en cuanto a peso de la cosecha se refiere; se escogieron las citadas fuentes por ser las que comúnmente se encuentran en el mercado.

Para el fósforo, la única fuente que siempre se ha usado ha sido la del triple superfosfato con 46% para el potasio el muriato de potasio (60%).

En cuanto a épocas de aplicación de los fertilizantes y también por pruebas de campo realizadas; se ha concluido que tanto el nitrógeno como el fósforo es factible de aplicarlos ya sea a la siembra o al mes después de ésta, ya que no se reportaron diferencias significativas en la cosecha.

Conociéndose ya los elementos los cuales se van a estudiar, el diseño a emplear, sus fuentes y épocas de aplicación y tamaño de parcela a usar, se puede entonces formar un cuadro de abonamiento, tal como se describe en el cuadro 1.

Con este cuadro de abonamiento se está ya en capacidad de plantar el experimento que se desea.

Cuadro 1.- ABONAMIENTO PARA NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO - ALAJUELA - 1965

Fertilizante a usar y % del elemento	Kgs./Ha. de N.	Kgs./Ha. de P ₂ O ₅	Kgs./Ha. de K ₂ O	Kgs./Ha. del fer- tilizante	Grms./Parc. del fert. Area: 46 m ²
	0	-	-	0	0
Urea 46.25% de N.	90	-	-	194.60	895.16
	180	-	-	389.20	1790.32
	-	0	-	0	0
Triple superfosfato 46% de P ₂ O ₅	-	60	-	130.43	599.84
	-	120	-	260.86	1199.68
	-	-	0	0	0
Muriato de Potasio Potasio 60% de K ₂ O	-	-	60	100.00	460.00
	-	-	120	200.00	920.00

Observaciones de Campo

Los trabajos y observaciones a efectuar durante el ciclo del cultivo, corresponden a las siguientes:

- Control eficiente de las malezas e insectos
- Notas a tomar que incluyen: posibles diferencias habidas en lo que respecta a altura, vigor y coloración en algunos tratamientos

Todas estas observaciones que se realizan durante el ciclo del maíz, se complementan con el dato de mayor interés, cual es el peso de la cosecha; procediéndose luego al análisis estadístico, para determinar la respuesta a determinado elemento o elementos y su nivel más óptimo de aplicación.

El análisis estadístico se efectúa en base al peso húmedo de campo y en kilogramos. Para determinar el incremento habido con el nivel más óptimo de aplicación del elemento con respecto al control o testigo; es necesario de efectuar una serie de conversiones, para convertir este peso de campo a grano con 12% de humedad y en kilogramos por hectárea.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Obtención del peso húmedo de campo y porcentaje de humedad
- Obtención del porcentaje de materia seca
- Obtención del porcentaje de desgrane (relación elote - grano)
- Relación entre el tamaño de parcela y la hectárea y utilización de un factor para convertir el peso húmedo de campo a peso en grano comercial.

Dicho lo anterior, a continuación y como ejemplo se adjuntan en el cuadro 2 las conversiones necesarias a efectuar en un ensayo plantado en la Estación Experimental "Enrique Jiménez N" en Cañas durante el año 1965.

Cuadro 2. - CONVERSIONES PARA NITROGENO - ESTACION EXPERIMENTAL
"ENRIQUE JIMENEZ N." - CAÑAS - 1965

Nivel usado	Kgs./Ha. de Nitrógeno	Peso húmedo en mazorca ¹	% de M.S. ²	Peso seco en Mz. ³	% de desg. ⁴	Peso grano seco en Kgs.	Factor a usar	Kgs./Ha. de grano al 12% de humedad
N ₀	0	5.46	83.66	4.57	84	3.84	568.18	2181.81
N ₁	90-60	10.17	"	8.51	"	7.15	"	4062.49
N ₂	180-120	10.40	"	8.70	"	7.31	"	4153.40

Observaciones:

- ¹ Peso húmedo en mazorca en kilogramos
- ² Porcentaje de materia seca
- ³ Peso seco en mazorca en kilogramos
- ⁴ Porcentaje de desgrane

Resultados Obtenidos

Por los resultados obtenidos hasta el momento, se deduce que las respuestas han sido tanto a los elementos en sí como a sus interacciones.

A continuación y en orden de importancia se incluyen las diversas respuestas obtenidas.

Nitrógeno

Se puede decir que el elemento más limitante es el nitrógeno, éste además de producir un buen desarrollo y vigor de planta, también es responsable del aumento en forma significativa en la longitud y diámetro de la mazorca, factores que se traducen como es obvio en un aumento de la cosecha.

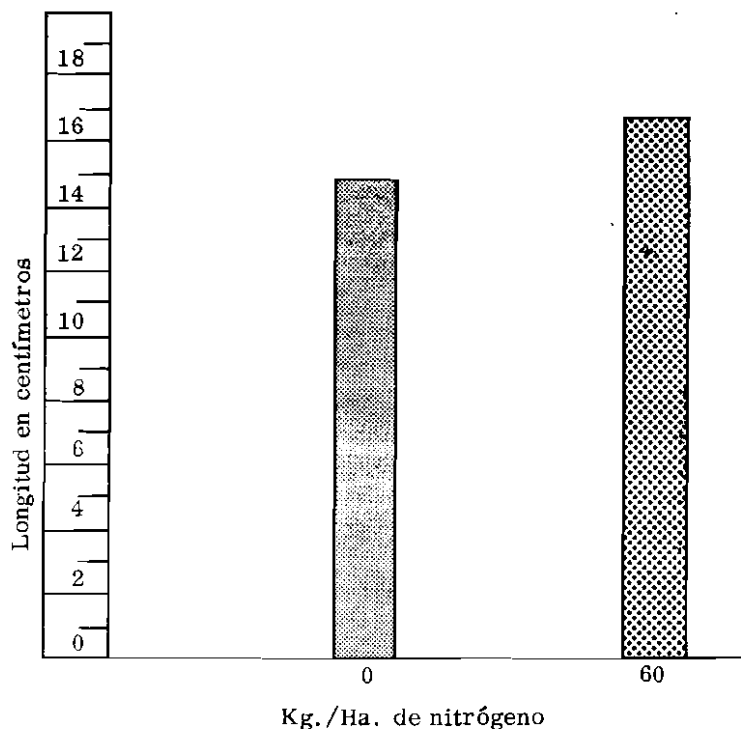
Experimento realizado en la Estación Experimental "Fabio Baudrit M." en Alajuela, ver figura 1, reportó el tratamiento de 60 Kgs./Ha. de nitrógeno, un aumento en la longitud de ésta de 1.86 centímetros con respecto al testigo.

En otro experimento realizado y en este mismo lugar, el nitrógeno reportó una respuesta significativa al aumento del diámetro de la mazorca.

Los resultados arrojados y en cuanto a altas producciones obtenidas se refiere por la influencia del nitrógeno que produce un buen desarrollo y vigor de planta, en Alajuela y durante el año 1962, en una siembra bajo riego, fue factible obtener un incremento sobre el testigo de 1426 kilogramos de maíz por hectárea con el nivel de 60 kilogramos; tal como muestra la figura 2 dicho efecto fue cuadrático.

También en la Estación Experimental "Enrique Jiménez N." en Cañas, gráfico 3, con los niveles de 0, 90 y 180, se obtuvo un efecto cuadrático y el nivel más indicado lo fue el de 90 Kgs./Ha. de nitrógeno, con un incremento sobre el testigo de 1880.68 kilogramos. Véase gráficos 1-2 y 3.

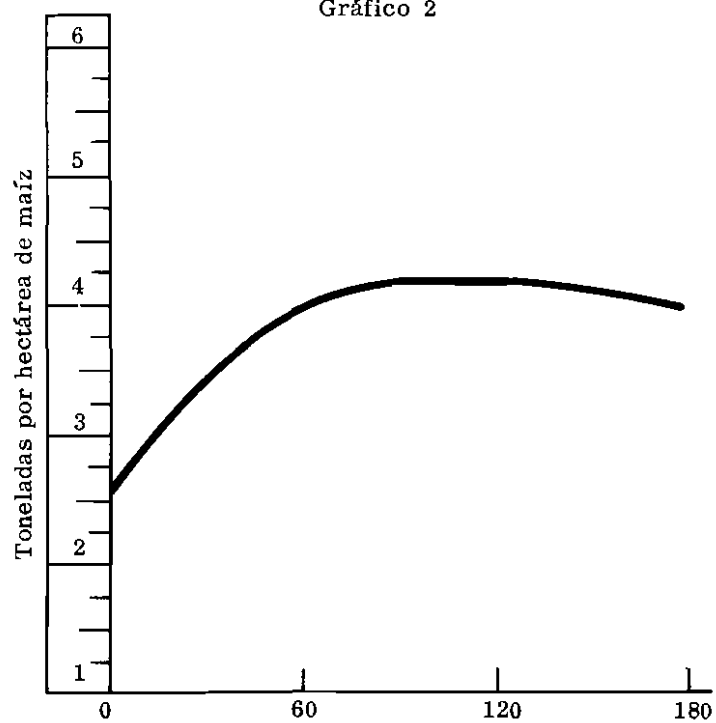
Gráfico 1



Efecto del Nitrógeno en la longitud de la mazorca

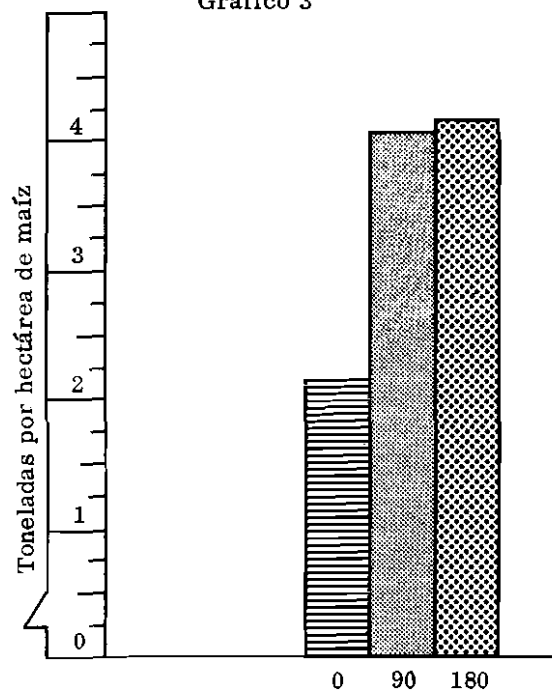
Est. Exp. Agr. "F.B.M." - Alajuela

Gráfico 2



Kg./Ha. de nitrógeno
 Efecto Cuadrático del Nitrógeno
 Alajuela - 1962 - Siembra bajo riego

Gráfico 3



Kg./Ha. de nitrógeno
 Efecto Cuadrático del Nitrógeno
 Est. Exp. "E.J.N." - Cañas 1965

El incremento obtenido en kilogramos de maíz en grano por cada kilo de nitrógeno aplicado para los lugares de Alajuela y Estación Experimental "Enrique Jiménez N." en Cañas, (gráfico 2 y 3) fueron de 23.77 y 20.90 para el primero y segundo respectivamente.

Fósforo

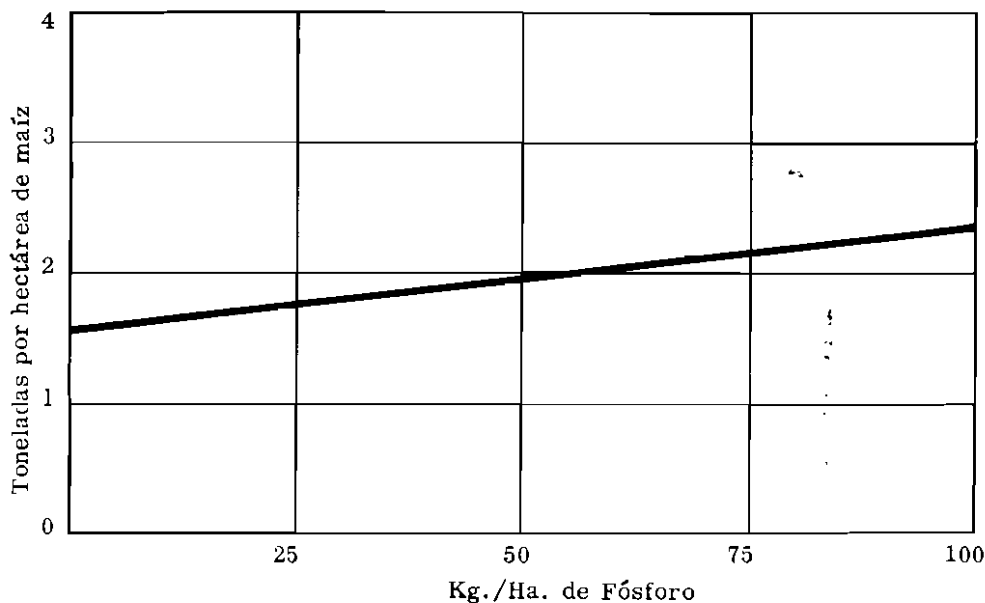
El fósforo y por experimentos efectuados, también es responsable en el aumento de la cosecha.

Los resultados obtenidos en la Estación Experimental "Los Diamantes", en Guápiles (gráfico 4) indican que se obtienen incrementos sucesivos y en su efecto lineal, mediante la aplicación de hasta 100 Kgs./Ha. del elemento, aplicado a intervalos de 25 Kgs./Ha. El incremento obtenido con el máximo nivel aplicado fue de 773 Kgs./Ha. de maíz en grano.

En Esparta y durante el año 1961 (gráfico 5) el efecto que se obtuvo fue cuadrático y el nivel más óptimo de aplicación correspondió al de 100 Kgs./Ha. de dicho elemento. El incremento obtenido con respecto al testigo fue de 1161.93 Kgs./Ha. de maíz en grano comercial. Los niveles que se usaron fueron: 0, 50, 100 y 150 Kgs./Ha. del elemento fósforo.

En estos dos ensayos plantados, o sean, Estación Experimental "Los Diamantes" en Guápiles y en Esparta, los incrementos obtenidos en kilogramos de maíz en grano comercial por cada kilo de fósforo aplicado, fue de 7.73 y 11.62 para el primero y segundo lugar respectivamente. (Véase gráficos 4 y 5).

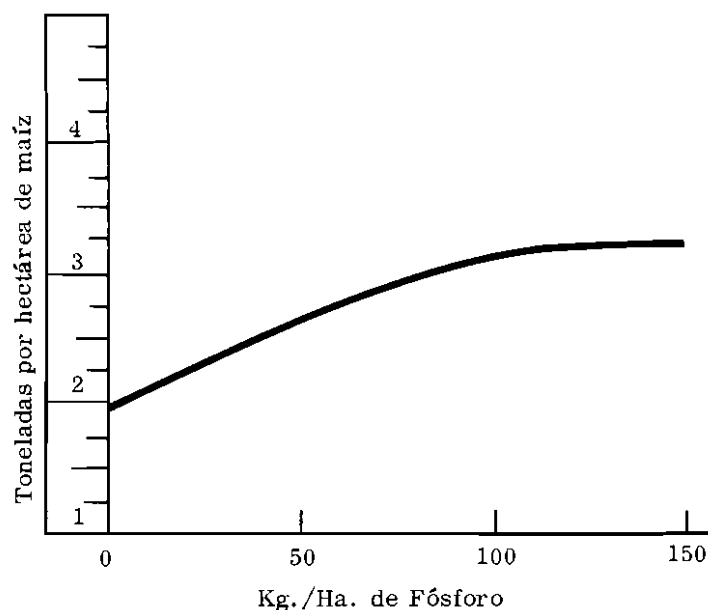
Gráfico 4



Efecto Lineal del Fósforo

"Los Diamantes" - Guápiles

Gráfico 5



Efecto Cuadrático Fósforo

Esparta - 1961

Nitrógeno - Fósforo

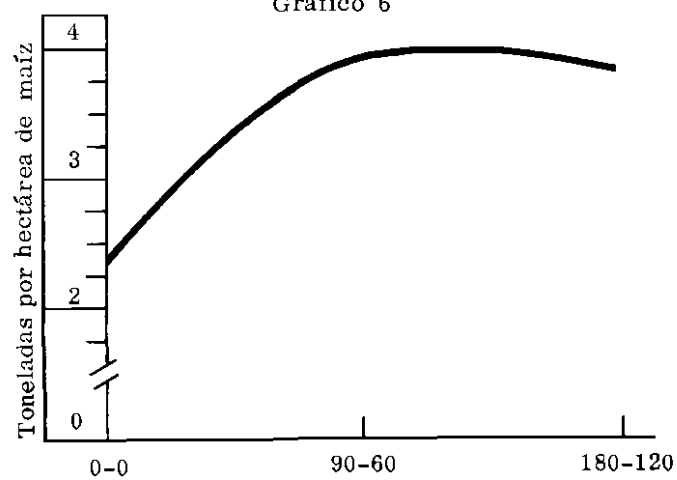
La interacción nitrógeno y fósforo, además de producir un aumento en la cosecha (gráfico 6) éste es responsable y en forma significativa del aumento de la altura en las plantas de maíz (gráfico 7).

En el primer caso, y en experimento plantado en Alajuela durante el año 1965, con los niveles más óptimos de aplicación de 90 y 60 Kgs./Ha. de nitrógeno y fósforo y en su efecto cuadrático, se obtuvo un incremento de 1517 Kgs./Ha. de maíz en grano comercial. Esto indica, que por cada kilo de nitrógeno y fósforo aplicado se obtiene 10.11 Kgs./Ha. de maíz en grano.

En lo que respecta al segundo caso, o sea la influencia que tiene sobre la altura de la planta de maíz, se puede decir; que en las tres lecturas efectuadas la interacción nitrógeno - fósforo, fue siempre significativa, siendo su efecto cuadrático.

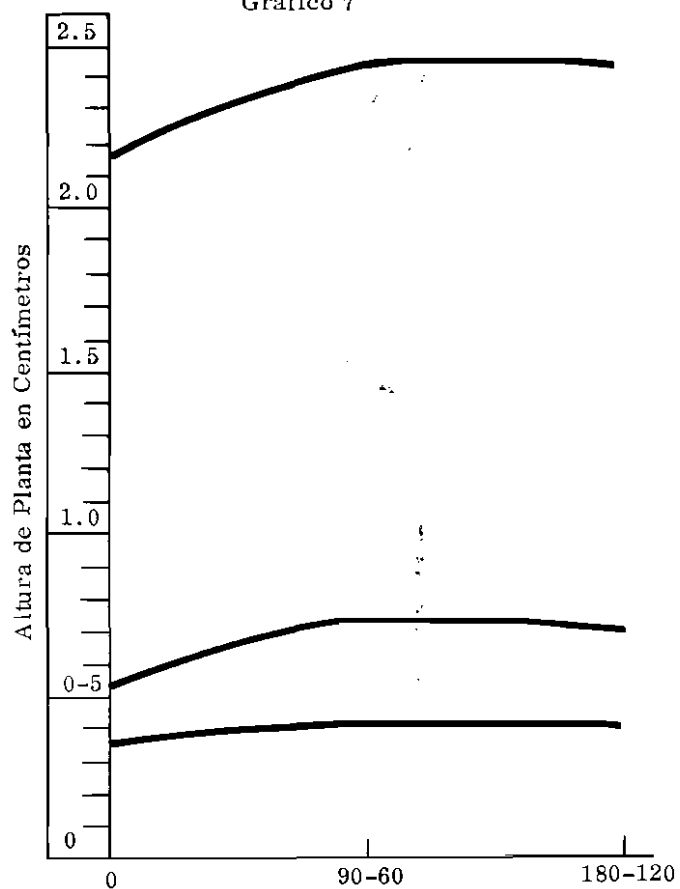
Los niveles que se usaron fueron: 0, 90 y 180 para nitrógeno y 0, 60 y 120 para fósforo. Entre el nivel $N_0 P_0$ y el nivel $N_{90} P_{60}$, el aumento en el crecimiento de la planta fue más manifiesto en la segunda lectura que en la primera. La primera altura de planta se tomó a los 28 días después de la siembra, mientras que en la segunda se tomó a los 51 días después de haberse plantado el ensayo. El aumento de crecimiento del nivel uno con respecto al nivel cero, citados anteriormente, en la primera lectura, fue de seis centímetros, mientras que en la segunda lo fue de 21 centímetros. El mayor aumento de crecimiento se registró en la tercera y última lectura, ya que entre el nivel cero de nitrógeno y fósforo y el de 90 y 60 kilogramos por hectárea, se registró un aumento de 32 centímetros. Esta lectura se efectuó, cuando ya el maíz estaba en floración (a los 80 días). (Véase gráficos 6 y 7)

Gráfico 6



Kg./Ha. de Nitrógeno y Fósforo
Efecto Cuadrático de Nitrógeno y Fósforo
Alajuela - 1965

Gráfico 7



Kg./Ha. de Nitrógeno y Fósforo
Efecto Cuadrático de Nitrógeno y Fósforo en tres épocas
del crecimiento de la planta de maíz.
Alajuela - 1965 A

Nitrógeno, fósforo y potasio

Por último se tiene la respuesta a los tres elementos obtenida en la región de Atenas: esto y por ensayo plantado durante el año 1961, en que el tratamiento 80, 60, 80 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio, produjo un incremento significativo en la cosecha (gráfico 8).

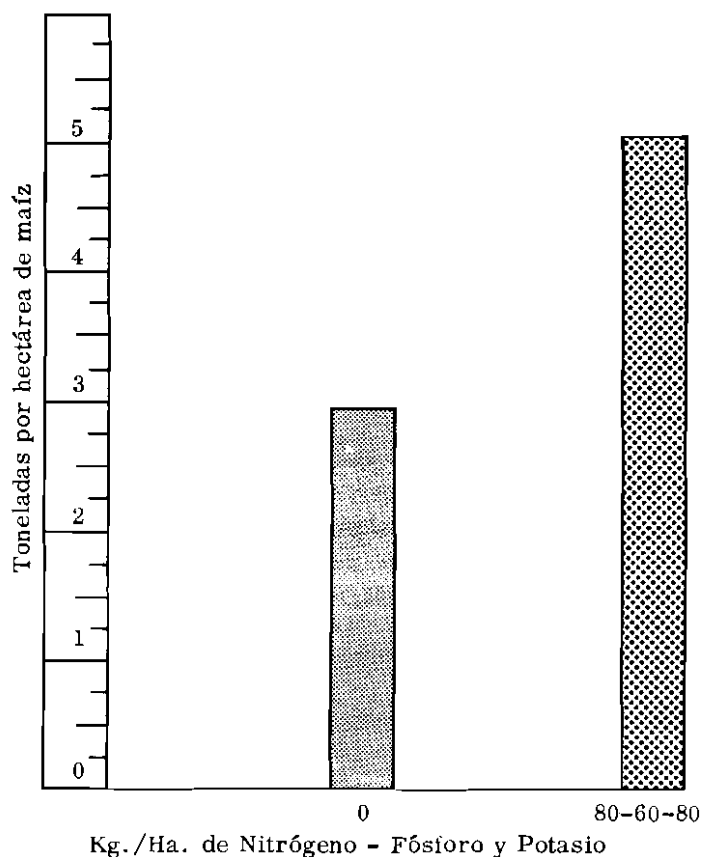
Esta respuesta al potasio en esta localidad, además del nitrógeno y fósforo, fue comprobada en el siguiente año (1962) y en la misma localidad, por ensayo de niveles de potasio plantado, en el cual se usaron desde 0 hasta 175 Kgs./Ha. de dicho elemento, espaciados cada 25 kilogramos. Para ejecutar tal experimento se usó una base general de nitrógeno y fósforo en los niveles de 90 y 60 Kgs./Ha. del primero y segundo respectivamente (gráfico 9).

Esta respuesta del potasio fue confirmada a la vez por medio del análisis químico de suelo efectuado, reportando éste un nivel de bajo a medio de potasio.

En el primer caso con el tratamiento 80, 60, 80 Kgs./Ha. de nitrógeno, fósforo y potasio, se obtuvo 2096,58 Kgs./Ha. de grano comercial como incremento. El incremento obtenido por cada kilo de los tres elementos aplicados fue de 9.53 kilogramos de maíz en grano.

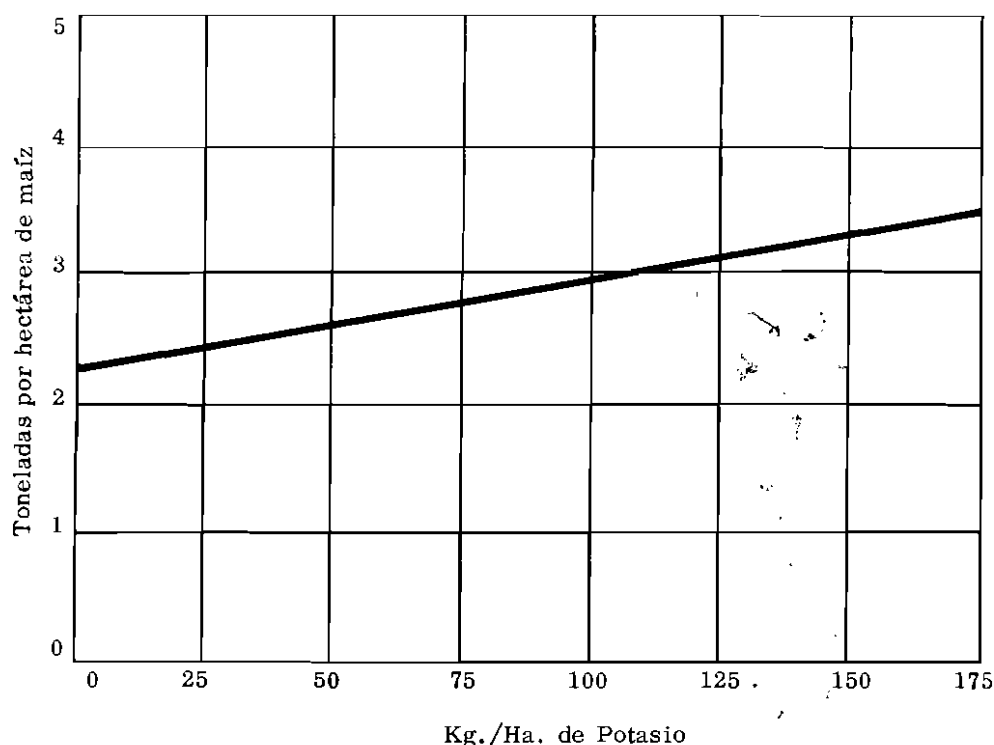
Con el nivel de 175 Kgs./Ha. de potasio, el efecto fue lineal, siendo su incremento de 1289.52 Kgs./Ha. o sea: 7.37 kilogramos de maíz en grano por cada kilo del elemento potásico aplicado. (Véase gráficos 8 y 9).

Gráfico 8



Respuesta al Nitrógeno - Fósforo y Potasio
Atenas - 1960 A

Gráfico 9



Efecto Linear de Potasio

Atenas - 1962

Estudio Económico

En base al aumento o incremento obtenido en la cosecha, en aquellos ensayos en que determinado tratamiento fue significativo, es posible realizar el estudio económico correspondiente, escogiendo el nivel más económico de aplicación.

Para realizar dicho estudio, es necesario considerar los siguientes aspectos:

Valor del incremento

Para obtener el valor del incremento, se ha tomado como precio mínimo el de ₡ 160.00 la fanega (800 libras) o sea a ₡ 0.20 la libra.

Costo de los fertilizantes y su aplicación

Se determina el costo de los fertilizantes y su aplicación, según las fuentes a usar para cada elemento (nitrógeno, fósforo y potasio). Estos costos como es obvio varían año con año.

Costo que demanda la cosecha y desgrane del incremento

Al incremento obtenido es necesario cargarle el costo que demanda la cosecha y desgrane de dicho incremento. Estos costos sí han sido más estables y se pueden considerar a ₡ 1.00 y ₡ 1.50 el costo del saco en mazorca para la cosecha y de ₡ 1.00 el quintal en lo que a desgrane se refiere.

Con estos tres aspectos considerados, es posible obtener la ganancia neta aparente, tomando en consideración el valor del incremento y su costo total de producción.

Como ejemplo, seguidamente se incluye un estudio correspondiente a la zona de Alajuela, en ensayo plantado durante el año 1965, el cual se tuvo respuesta a los elementos nitrógeno y fósforo, en que sus niveles más óptimos de aplicación fueron de 90 a 60 Kgs./Ha. del primero y segundo respectivamente.

El incremento sobre el testigo fue de 1517 Kgs./Ha. o sean 3292 Lbs./Ha. (32.92 qq./Ha.).

El valor de este incremento y considerándolo a ₡ 20.00 el quintal que es el precio mínimo, se tiene un valor de ₡ 658.40.

El costo de los niveles usados de nitrógeno y fósforo son: para el primero (90 Kgs./Ha.) es de 194.59 Kgs./Ha. de Urea del 46.25% de nitrógeno o sean, 422.26 Lbs./Ha. que al precio de ₡ 0.39 nos da un costo de ₡ 164.68. Para el segundo elemento y con el nivel de 60 Kgs./Ha. de fósforo es de 130.43 Kgs./Ha. de triple superfosfato del 46% de fósforo o sean 283.03 Lbs. que al precio de ₡ 0.34 c/u. dará un costo de ₡ 96.23.

Con el uso de ambos fertilizantes, se tiene un costo total de ₡ 260.91. Si se considera el costo de aplicación de los fertilizantes de ₡ 32.00/Ha., o sean: 4 jornales, el de cosecha del incremento a ₡ 1.50 el quintal y el de desgrane a ₡ 1.00 el quintal; este estudio económico se puede resumir tal y como se presenta a continuación:

Estudio económico para nitrógeno y fósforo, Alajuela 1965

Niveles usados: 90 y 60 Kgs./Ha. de nitrógeno y fósforo

Valor del incremento.....	₡ 658.40
Costo de los fertilizantes.....	₡ 260.91
Costo de aplicación... ..	32.00
Costo de cosecha.....	50.05
Costo de desgrane.....	33.37
Costo total de producción.....	₡ 376.33
Valor del incremento.....	₡ 658.40
Ganancia neta.....	282.07/Ha. = ₡ 197.25 por Mz.

En base a este estudio económico efectuado, es factible realizarlo también en cada una de las otras localidades en donde se realizaron los experimentos. En la página siguiente en cuadro 3 se incluyen los resultados obtenidos de experimentos realizados en diversos lugares.

Resumen

Mediante el uso de los elementos nitrógeno, fósforo y potasio, como se puede observar en dicho cuadro, los incrementos y ganancias netas obtenidas; le dan una buena ganancia al agricultor, ya que éstas oscilan entre ₡ 72.50 y ₡ 414.65 por manzana, reportándose y en cuanto a incrementos obtenidos se refiere, desde 773.00 hasta 2096.58 Kgs./Ha. de grano comercial, con los niveles de cada uno de los elementos recomendados.

Los incrementos obtenidos por cada kilo del elemento o elementos aplicados, van desde 7.37 hasta 20.90 Kgs. de maíz en grano para Atenas y la Estación Experimental "Enrique Jiménez N." en Cañas respectivamente.

Por cada colón invertido se obtuvo desde ₡ 1.45 en un ensayo plantado en la Estación Experimental "Los Diamantes" en Guápiles hasta ₡ 3.66 en la Estación Experimental "Enrique Jiménez N." en Cañas.

Cuadro 3.- RESUMEN DE LOS ESTUDIOS ECONOMICOS EFECTUADOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL "FABIO BAUDRIT M." EN ALAJUELA, LA ESTACION EXPERIMENTAL "ENRIQUE JIMENEZ N." EN CAÑAS, ALAJUELA, LOS DIAMANTES EN GUAPILES, ESPARTA Y ATENAS

Lugar y año	Kgs./Ha.de los elementos usados			Incremento de maíz Kgs./Ha.	Valor del incremento en colones	Costo de producción en colones	Ganancia neta aparente por Ha. y en colones	Ganancia por manzana en colones	Ganancia en colones por cada colón invertido
	N	P	K						
E.J.N. Cañas 1965	90	0	0	1880.68	816.20	223.25	592.95	414.65	3.66
Alajuela 1962	60	0	0	1426.00	618.80	263.22	355.58	248.65	2.35
Los Diamantes 1964	0	100	0	773.00	335.40	231.73	103.67	72.50	1.45
Esparta 1961	0	100	0	1161.93	504.20	238.20	266.00	186.01	2.11
Alajuela 1965	90	60	0	1517.00	658.40	376.33	282.07	197.25	1.75
Atenas 1961	80	60	80	2096.58	910.00	401.47	508.53	355.60	2.27
Atenas 1962	0	0	175	1289.52	559.60	307.85	251.75	176.05	1.82

Con estos experimentos y otros más que se han realizado, se han plantado un total de 41 ensayos en todo el país; estudiándose las respuestas de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente.

De este total 14 experimentos respondieron al nitrógeno, nueve al fósforo, uno al potasio, seis al nitrógeno - fósforo, tres al nitrógeno - fósforo y potasio y ocho no respondieron a ninguno de los elementos.

Refiriéndose a porcentajes un 34.15% respondieron al nitrógeno, un 21.95% al fósforo, un 14.63% al nitrógeno-fósforo, un 7.32 al nitrógeno-fósforo y potasio, un 2.44 al potasio y un 19.51 sin respuesta a ninguno de los elementos citados.

Considerando en sí la respuesta de los fertilizantes, ya sea el elemento por sí solo o en sus interacciones, en general se tiene que del total de 41 ensayos plantados, un 80.49% produjeron un aumento significativo en la cosecha.

Los lugares en donde se han obtenido las diversas respuestas a cada uno de los elementos y a sus interacciones han sido: para el nitrógeno en el Valle Central y Pacífico, para el fósforo en el Valle Central, Pacífico y Atlántico y para el nitrógeno-fósforo y potasio en Atenas.

Durante el año 1966 y en base al resultado de cinco experimentos más, en que no sólo se estudiaron los tres elementos mayores, nitrógeno-fósforo y potasio, sino que también el magnesio y el zinc, los resultados obtenidos en cuanto a los elementos mayores se refiere, son muy similares a los obtenidos en años anteriores. Con estos elementos magnesio y zinc, es necesario llevar a cabo más estudios para obtener conclusiones más precisas, que puedan dar base a futuras recomendaciones.

En lo referente a la densidad de población a usar y en base a los estudios efectuados en relación con los niveles de fertilización recomendados, las poblaciones de 40.000 y 50.000 plantas por hectárea son los más indicados.

PLAGAS COMUNES DEL MAIZ EN COSTA RICA

Por: Ing. Ruth Murillo M.

Este manual fue preparado como guía para el cursillo sobre las plagas más comunes del maíz en Costa Rica, dictado para técnicos de los Centros Agrícolas Regionales y Agentes de Extensión Agrícola.

Se trata de dar una breve reseña de la importancia, daños, descripción, hábitos y biología de los insectos más importantes del cultivo en el país.

Las recomendaciones para el control de algunas de las plagas tratadas aquí, se hizo en base a trabajos de campo y observaciones realizadas en el país. En el caso de los taladradores y el gusano de la mazorca se dieron algunas referencias sobre su control, basándose en trabajos hechos en otros países.

Además de los insecticidas mencionados, pueden recomendarse otros pero aquí se han incluido aquellos que se consideran más efectivos, generalmente disponibles y de uso más amplio.

La información presentada fue obtenida de diferentes fuentes autorizadas, trabajos y observaciones hechas en el campo.

Gusano Cogollero o Rayodo *

Este insecto es una de las plagas de más importancia en el cultivo del maíz. Se encuentra ampliamente distribuido en todas las zonas del país, constituyendo serio problema especialmente en las partes bajas de la región del Pacífico.

Daños

Generalmente invade las plantaciones jóvenes, donde las plantas son tiernas y succulentas. Las larvas para alimentarse roen las hojas durante los primeros 3 ó 4 días, luego pasan a los cogollos donde el daño es más serio, destruyendo a veces las matas completamente.

Algunas veces ataca el tallo y el elote tiernos. Al primero lo perfora para alimentarse de su parte interna, en la mazorca destruye los estigmas y luego los granos, dando lugar a pudriciones secundarias. En ciertas épocas, ataca la espiga, cortándola por la base lo que va en detrimento de una buena polinización, si lo hace antes que ésta se produzca.

Plantas hospederas

Además del maíz también causa daños en: caña de azúcar, arroz, algodón, sorgo, millo, cebada, zacate Guatemala, zacate elefante, jaragua, guinea, ajonjolí, tabaco, frijol; hortalizas como: cebolla, tomate, pepino, nabos, etc. y leguminosas forrajeras.

* Spodoptera (Laphygma) frugiperda (Smith)

Orden Lepidoptera - Fam. Noctuidae (Phalaenidae)

Hábitos y datos biológicos

La forma adulta es una mariposa nocturna, que mide $1\frac{1}{2}$ pulgada de envergadura, tiene las alas anteriores color gris oscuro con manchas claras y oscuras; las alas posteriores son color gris claro. La hembra se diferencia del macho en que no presenta las manchas alares mencionadas.

La hembra deja los huevos en masas de 100 hasta 900 o más, y durante su vida puede poner un promedio de 2.000 a 3.000. Generalmente son dejados en el envés de las hojas, algunas veces en el haz y en muy raras ocasiones en el tallo. Son de color blanquecino generalmente cubiertos por pelos o escamas de la misma mariposa.

Cuando la infestación es muy grande no es raro encontrar dos y hasta tres masas de huevos en una sola planta.

El período de incubación es de 2 a 3 días, al cabo de los cuales eclosionan dando lugar a diminutas larvas, que permanecen casi inmóviles durante 4 a 10 horas si nacen en la mañana; si nacen en la tarde, poco rato después empiezan a dispersarse en todas direcciones en busca de las partes más tiernas de la planta, no sin antes haber comido las cáscaras de sus huevos. En laboratorio bajo condiciones de humedad y sombra se han observado alimentándose durante todas las horas del día.

Las pequeñas larvas se dejan caer, descolgándose por finísimos hilos de seda y así son arrastrados por el viento a las plantas vecinas. Durante el período larval pasa por 6 instares y 5 mudas de piel. La primera ocurre a los dos días de nacidos, la segunda un día después y la tercera un día después que la segunda.

Durante estos tres instares el daño se manifiesta por el esqueletizado de las hojas donde se alimentan, formando áreas de color blancuzco que se destacan sobre el verde del follaje. Estos síntomas son de gran utilidad ya que indican su presencia y es el momento más oportuno para su control.

El cuarto instar dura aproximadamente día y medio, el quinto lo mismo y la larva mide de 17 a 18 mm. En el sexto instar la larva alcanza su completo desarrollo midiendo de 34 a 35 mm. de longitud. La mayor voracidad se manifiesta del 4° a 6° instar, destruyendo completamente las plantas jóvenes y comiendo en las hojas viejas dejando en algunos casos sólo las venas y los tallos desnudos.

El color de la larva desarrollada puede variar desde café rojizo oscuro o verdusco a casi negro. Presenta tres líneas en el dorso de color amarillento que van de la cabeza hasta el último segmento, con setas que nacen en tubérculos de color negro, prominentes. A cada lado tiene una franja ancha de color oscuro y a la par de las anteriores y lateralmente otra algo ondulada de color amarillento con manchas rojizas.

Las larvas del cogollero se distinguen de las del gusano cortador o trozador (*Pseudaletia unipuncta*) (Haw.) por la presencia de una banda en forma de Y invertida color claro en la frente y los tubérculos de las setas, de color negro, prominentes.

Estas larvas pueden invadir los campos en forma masiva y marchar de un campo a otro destruyéndolo todo. No es raro en estas condiciones y cuando las larvas están ya bien desarrolladas, que desaparezcan de un momento a otro, esto se debe a que entran en el estado de pupa.

Después del 6° instar la larva abandona la planta y se entierra a una profundidad de 1 a 3 pulgadas en suelos sueltos y prepara una celda en donde se transforma en prepupa. Al cabo de uno a dos días muda la piel y se convierte en pupa. En este estado pasa de 8 a 15 días, al cabo de los cuales sale la mariposa, que una vez fertilizada comienza a poner a los pocos días.

Cuando las infestaciones son muy elevadas no es raro encontrar pupas en las espigas y en el extremo de las mazorcas, procedentes de larvas que se alimentaron allí.

El ciclo completo dura aproximadamente un mes y pueden presentarse de 5 a 10 y hasta más generaciones al año, dependiendo de la disponibilidad de alimento y de condiciones de clima.

Factores relacionados con la población del gusano cogollero

Varios son los factores que intervienen en forma directa o indirecta a controlar la plaga y atenuar los daños.

En primer término está la fertilidad del suelo. Suelos fértiles permiten que la planta se recupere más rápidamente y pueda resistir mejor el ataque que suelos pobres.

La rotación de cultivos con plantas no susceptibles es otra medida de gran utilidad, pues interrumpe el ciclo de la plaga y ayuda a mantener la fertilidad del suelo, ya que el cultivo de maíz fomenta la erosión y extrae gran cantidad de nutrientes. La destrucción de plantas hospederas de la plaga también es otro factor que ayuda a controlarla.

Control

El momento más propicio para efectuar el control de la plaga es durante los 3 primeros instares, cuando la larva se alimenta de las hojas y es menos resistente a la acción de los insecticidas, luego penetra en el cogollo donde queda prácticamente a salvo del contacto directo con éstos.

Para prevenir infestaciones grandes es recomendable hacer inspecciones periódicas desde la emergencia de las plantas para observar la presencia de masas de huevos y de larvas o sus síntomas y tomar medidas de control si el caso lo amerita.

Como control preventivo se puede usar:

DDT 50% P.M. - 3 libras/mz. a los 15 días de nacido o
Metil Paration 4, líquido de 1/4 a 1/2 litro/mz.

Como tratamiento curativo:

DDT 50% P.M. un mes después de la siembra o Metil Paration 4, de 1/4 a 1/2 litro
mes y medio después de la siembra.

Gusano de la Raíz *

Es una plaga muy importante del maíz en Costa Rica y se encuentra extendida a todas las zonas donde éste se cultiva. Causa un elevado porcentaje de volcamiento, especialmente en suelos sueltos y arenosos con el agravante que muchas veces no se reconoce la plaga ni se le controla y se atribuye el daño a otras causas.

En este artículo se hace mención a cuatro especies del género Diabrotica que son las que más comúnmente causan daño en maíz en el país.

Daños

Tanto el adulto como la larva causan daños. El primero se alimenta de las hojas, provocando un raspado en el haz que fácilmente puede confundirse con el del cogollero si no se observa detenidamente.

La larva causa los mayores daños al alimentarse de las raíces, especialmente las adventicias y a veces del tallo en las partes subterráneas. El daño en el sistema radical se caracteriza por la formación de canales en la corteza y perforaciones a lo largo de las raíces. Estas lesiones, además, son la puerta de entrada de otros organismos patógenos que completan la destrucción del sistema radical y la planta afectada fácilmente se inclina o vuelca.

* *Diabrotica adelpha*
Diabrotica viridula
Diabrotica balteata
Diabrotica porracea
Orden Coleoptera - Fam. Chrysomelidae

Las plantas pequeñas no se vuelcan al principio, pero su crecimiento es lento, raquítico y si hay fuertes vientos o lluvias fácilmente se vuelcan cuando alcanzan cierto tamaño. Algunas veces vuelven a echar raíces y logran sobrevivir pero muestran debilitamiento y la cosecha es baja.

Si el volcamiento ocurre en la época de polinización, ésta es nula o deficiente y si tiene lugar cuando las mazorcas ya han sido formadas, al caer quedan expuestas al ataque de hongos, bacterias, insectos y otros animales, produciéndose además la germinación de los granos por la humedad.

También es un problema a la hora de las labores de cultivo como aporca, deshierba, y control de insectos cuando hay muchas plantas inclinadas, y la cosecha se dificulta, especialmente si se pretende usar cosechadoras mecánicas.

Plantas hospederas

Los adultos son polívoros y se alimentan de una gran variedad de plantas. La larva aparentemente sólo ataca las raíces del maíz.

Hábitos y datos biológicos

Los adultos son unos abejoncitos de aproximadamente 1/4 a 1/6 de pulgada de largo, de colores brillantes, verde, amarillo y negro con rayas o manchitas. Son activos y buenos voladores.

La hembra deposita los huevos en el suelo, alrededor o sobre las raíces del maíz. Una vez nacidas las larvas perforan túneles y comen la corteza de las raíces.

La larva es de color blanco, suave y rugosa, mide aproximadamente $\frac{1}{2}$ pulgada, con la cabeza oscura. Presentan 3 pares de patas en los segmentos torácicos.

La larva es transmisora de la enfermedad bacterial del maíz conocida como marchitamiento.

Las infestaciones de larvas pueden aparecer en el suelo inclusive antes de la siembra o cuando las plantas están pequeñas, pero el daño mayor se presenta cuando la planta comienza a echar las raíces permanentes. La población se mantiene durante las primeras once semanas después de la siembra, luego declina hasta que desaparece. Esto puede deberse a que las plantas en esa época no les ofrecen un alimento adecuado, por lo que los adultos emigran a otros campos, y las larvas se transforman en pupas.

La larva construye una pequeña celda en el suelo en donde se transforma en pupa. Esta es de color blanco, suave, desnuda.

Control

De acuerdo con estudios y observaciones hechas, el período oportuno para efectuar un control efectivo es durante las tres primeras semanas después de la siembra. Pasado ese lapso es posible que el mayor daño ya haya sido hecho y no tiene mayor importancia el control.

Tratamiento preventivo

Aldrin 25%: 4-6 libras/mz.

Dieldrin 50%: 2 libras/mz.

Deben aplicarse al momento de la siembra, en el surco.

Curativo

Aldrin 25%: 8 libras por manzana incorporadas al suelo después de la siembra, durante los primeros 2 meses. No debe hacerse más de una aplicación.

El Taladrador Neotropical del Maíz *

Es una de las plagas más destructoras en maíz. Causa alta reducción de la cosecha, con el agravante de que el daño generalmente es notado cuando ya no es posible hacer nada.

En Nicaragua, Honduras, Salvador y México es plaga de gran importancia, lo mismo que en Colombia y Trinidad. En Costa Rica fue reportado, desde hace bastante tiempo, aunque no como una plaga seria. Es posible que haya estado siempre presente en maíz, pero no ha sido sino hasta en los últimos dos años que se ha manifestado con intensidad, especialmente en la zona del Pacífico y la Meseta Central.

Daños

Las plantas de maíz atacadas a temprana edad pueden presentar deformaciones y enanismo y a veces engrosamiento del tallo a nivel del suelo debido a la reducción de tejido vascular. En algunos casos la planta puede morir.

En plantas de más edad el daño puede presentarse como debilitamiento, quiebra de los tallos o volcamiento por el viento o durante las labores culturales, lo que ocasiona pérdidas, ya sea porque no permite que la planta se desarrolle bien y produzca normalmente o porque al caer al suelo la mazorca, la humedad y otros agentes la dañan.

Las larvas recién nacidas se alimentan en el cogollo y las hojas tiernas de la planta produciendo un daño parecido al del cogollero (Spodoptera frugiperda).

En plantas atacadas las hojas pueden aparecer rasgadas o quebradas, mostrando muchos pequeños agujeros transversales. Cuando están localizados en las hojas más viejas indica que la planta ha sido atacada por algún tiempo; cuando están en las hojas tiernas el ataque es reciente.

A los tres o cuatro días de edad las larvas pasan a las axilas de las hojas, donde generalmente perforan el tallo y se introducen en la médula de la planta donde se alimentan, lo que trae, además del debilitamiento del tallo, su fermentación y pudrición, debido a agentes patógenos e insectos saprófitos que se introducen por las perforaciones hechas. Las larvas algunas veces penetran en la mazorca por la base destruyendo el elote cuando está tierno y dañando la mazorca e impidiendo su normal desarrollo.

La presencia del insecto puede ser descubierta por el daño en las hojas y los huevos en éstas, lo que requiere inspecciones minuciosas, especialmente en el cogollo y partes tiernas de la planta donde la mariposa deposita los huevos. La infestación en los tallos es evidente por las perforaciones, de forma redonda recubiertas con una ligera capa de la misma cáscara del tallo y por la presencia de excrementos generalmente cerca de las axilas y debajo de las yaguas de las hojas.

Plantas hospederas

Aparentemente ataca sólo maíz, sin embargo se le ha encontrado también en sorgo y algunos zacates.

Hábitos y datos biológicos

La mariposilla vive de 3 a 5 días, con un promedio de 3.9 días. Los adultos raramente se ven en el campo durante el día y la cópula y la oviposición aunque no han sido observadas, sin duda se realizan de noche, probablemente pocas horas después de la emergencia del adulto. La hembra puede dejar huevos sin fertilizar pero son estériles. Generalmente son dejados en masas irregulares, traslapados a manera de escamas, tienen forma ovalada y aplastados; miden 1.25 mm de largo y 0.75 mm de ancho. Son reticulados y de color pálido amarillento al principio. La hembra puede dejar como promedio, de 187 a 448 huevos durante su vida. Dos días después de la oviposición los huevos presentan de 2 a 3 bandas irregulares transversales de color rojo brillante, tornándose al final de un color rojizo. Al quinto día, después de la oviposición, la larva emerge y los huevos vacíos pronto se desprenden de las hojas. En *Z. lineolata* eclosionan a los tres días, según Hynes-1942, después que aparecen las bandas.

* *Zeadiatraea* (*Diatraea*) *lineolata* Wkl.

Antes que aparezcan los cabellos las larvas se alimentan de las hojas y las esqueletizan en pequeños parches y dos días después bajan al cuello de la planta donde perforan el tallo cerca del cogollo y destruyen la panoja.

La perforación en el tallo es generalmente hacia abajo. Cuando barrenan hacia arriba, casi siempre se introducen por la base de la mazorca y pudren el elote tierno y en las sazonas perfora el centro del elote. Las larvas jóvenes a veces salen del tallo y entran por otro agujero en la misma planta.

La larva cuando va a pupar hace una cámara al final del túnel y un hueco para que salga el adulto. Al pupar las manchas de la larva se tornan oscuras y el cuerpo se contrae, así permanecen de 2 a 5 días, ocasionalmente más, y no se alimenta. Esta fase dura de 6 a 13 días.

Este insecto sobrevive la época seca en el estado larval. Cuando comienzan los tallos a secarse la larva entra en receso, pierde las manchas de la piel, toma una coloración amarillenta y muda una o dos veces. Así puede pasar muchos meses. Cuando vienen las primeras lluvias se activan y pupan.

Resistencia de ciertas líneas de maíz al ataque del Taladrador

Aunque se han sugerido y empleado varios métodos de control, ninguno ha probado ser del todo satisfactorio, debido a la modalidad de la plaga que presenta un período muy restringido y si se quiere, difícil de reconocer para efectuar un control efectivo. Luego una vez dentro de los tallos es invulnerable al control químico. Estos factores han hecho que se busquen otros recursos, uno de ellos la selección de líneas resistentes catalogando como tales aquellas que no presentan infestación o menos de 1.5 huecos por planta.

Control biológico

Es otro recurso prometedor en el control del taladrador que tiene varios enemigos naturales tales como hongos, bacterias y parásitos.

Los parásitos bien establecidos sin lugar a duda, son controladores efectivos de la plaga. Entre ellos está una mosca parásita de la familia Larvaevoridae, *Paratheresia claripalpis* (Wulp.) que se encuentra abundante y ampliamente distribuida en algunas regiones del país. Otro parásito es *Apanteles diatraeae* Mus., Familia Braconidae, que oviposita las larvas. Este existe en Costa Rica y tiene el segundo lugar en importancia en el control biológico del taladrador.

También está el *Trichogramma minutum* Riley avispa de la familia Trichogrammatidae, orden Hymenoptera, de color amarillo claro, diminuta, que parasita los huevos. No existe en Costa Rica. Es considerado como el más importante parásito de la plaga en muchos países.

Además de los mencionados están también los insectos predadores que sin duda efectúan un porcentaje muy elevado de control en las diferentes fases de la plaga.

Hongos

Entre los hongos controladores se puede citar el *Beauveria bassiana* Balg. (Vuill), el cual fue determinado en Costa Rica por el Dr. Brown, Fitopatólogo del Commonwealth Micological Institute atacando larvas de *Z. lincolata* y otras especies. En Turrialba y en la Estación "Fabio Baudrit M." se encontraron numerosas larvas en 1957 atacadas de este hongo.

Medidas culturales de control

Una de las medidas de control más efectivas, sin duda lo es la destrucción de rastros inmediatamente después de la cosecha, mediante quema controlada ya que el insecto sobrevive el verano o las épocas de escasez de alimento y condiciones desfavorables a su desarrollo, en el estado de larva dentro de los tallos del maíz y posiblemente sorgo.

La incorporación de los rastros no es efectiva ya que un alto porcentaje de larvas no es destruido y hasta pueden favorecerse al ser enterradas y protegidas de la sequía y la temperatura. Luego cuando se prepara el terreno son sacadas otra vez a la superficie. En caso de maíz para ensilar o forraje debe ser finamente picado.

Rotación de cultivos por períodos prolongados ayuda a mantener baja la infestación.

Control químico

En cuanto a control químico no se ha hecho todavía ninguna investigación en el país para decidir cuál o cuáles productos y métodos de aplicación son más efectivos, ni se ha determinado si son económicos. A continuación se dan algunos datos tomados de trabajos hechos en otros países.

Aparentemente el ataque se presenta 15 días después de las primeras lluvias. Primero aparecen las mariposas en los campos lo que indica que pocos días después aparecerán larvas de la primera generación. Durante los primeros 4 ó 5 días de nacidas las larvas se encuentran en el follaje y es el momento oportuno para aplicar insecticidas pues están expuestas, o cuando se encuentran de 20 a 25 masas de huevos en 100 plantas examinadas.

Si el maíz no se va a usar como forraje puede tratarse con DDT a razón de 3 libras de ingrediente activo/mz, ya sea polvo, líquido o granulado. Si se van a usar para forraje, aplicar Sevin 4 libras l.A. por mz. Repetir el tratamiento 3 veces a intervalos de 5 días.

Si no se va a usar como forraje, y se observan larvas pequeñas, aplicar Endrin granulado a razón de 1 libra. Tres aplicaciones a intervalos de 7 días.

Gusanos Cortadores *

Hay una gran cantidad de especies de gusanos cortadores incluidos en la familia Noctuidae del Orden Lepidoptera. Están ampliamente distribuidos en todo el mundo, y generalmente se presentan en abundancia causando grandes daños o la destrucción total de las plantaciones si no se toman medidas de control oportunamente.

En este artículo se hace referencia a cuatro especies que son las que más frecuentemente causan daños al cultivo del maíz en Costa Rica.

Daños

Los daños pueden ser de cuatro tipos:

- 1.- Cortan las plantas a ras del suelo o a corta distancia bajo su superficie. Generalmente no comen mucho pero lo suficiente para que se quiebre y caiga el tallo. Estas larvas son capaces de causar grandes daños.
- 2.- Algunas larvas suben por los tallos de las plantas, hojas y frutos.
- 3.- A veces invaden los campos en ejércitos, devorando todo, en estos casos no cortan las plantas sino que suben y destruyen el follaje.
- 4.- Los cortadores subterráneos se alimentan del tallo y raíces bajo el suelo.

Plantas hospederas

Los cortadores son especies que se alimentan de una gran variedad de plantas, con excepción de aquellas de tallos duros y leñosos.

La mayor parte de cultivos incluyendo café son atacados causando grandes fallas.

* *Agrotis ipsilon*

Prodenia ornithogalli (Guenée)

Prodenia eridania (Cramer)

Orden Lepidoptera - Fam. Noctuidae

Datos biológicos y hábitos

La mayoría de estos insectos pasan las épocas de receso en el estado de pupa en el suelo, algunos como adultos y otros en estado larval.

Las mariposas pueden dejar los huevos sobre los tallos de zacate o hierbas o en las yaguas de las hojas del maíz. En el caso de Agrotis la mariposa generalmente deja los huevos en grupos sobre el suelo.

Los huevos tienen un período de incubación de 2 a pocos días. Las larvas generalmente permanecen escondidas en el suelo o bajo piedras, palos o detritos durante el día y se alimentan durante las horas de la tarde o de la noche.

El estado larval puede durar hasta más de dos semanas, una vez completada esta fase de larva cava un túnel en el suelo a varias pulgadas de profundidad y hace una celda donde se transforma en pupa. En este estado puede durar de 1 a 8 semanas y aún más. Cuando nace la mariposa sale a través del túnel dejado por la larva.

Algunas especies presentan solamente una generación al año y tienen un período de receso obligatorio, independiente de factores externos, el cual pasan en el estado larval y continúan alimentándose aun en el estado de prepupa. Contrario a la mayoría de las especies esta fase es prolongada con las altas temperaturas. Esto previene que haya más de una generación anual. Las especies que presentan más de una generación al año generalmente sobreviven en estado de pupa.

La abundancia de algunas especies, especialmente las de hábitos subterráneos a veces es controlada por el exceso de humedad en el suelo, lo que evita que la mariposa deje los huevos en el suelo, o forza a las larvas a salir a la superficie donde son destruidas por parásitos, predadores y otros enemigos.

La mariposa de Agrotis ipsilon deposita los huevos en el suelo. Son de color blancuzco, esféricos; pueden aparecer separados o en masas. La larva vive en el suelo y es de color negro con una franja al dorso color gris dividida en áreas triangulares en cada segmento y bordeada a cada lado por una línea angosta de color oscuro.

Aparentemente es una especie resistente a la sequía, y sobrevive en el estado de pupa teniendo de 3 a 4 generaciones al año.

Prodenia ornitogalli y P. eridania. La larva de la primera presenta dos rayas en el dorso color anaranjado brillante y un par de triángulos negros en el dorso en cada segmento, (es una característica del género).

La segunda es de color gris oscuro casi negro y presenta 3 líneas: una central y dos laterales color anaranjado brillante. La larva no se esconde como los otros cortadores y tiene el hábito de trepar a las plantas. La hembra deja los huevos sobre las hojas en masas y los cubre con escamas. Estas especies sobreviven en el estado de pupa y tienen varias generaciones al año.

Control preventivo:

Aldrín 2.5%, Polvo	30 a 35 libras/manzana, aplicado al suelo, una vez, antes de la siembra.
--------------------	--

Control curativo:

Aldrín del 25%, Polvo,	1 libra en 40 libras de afrecho, aplicado al pie de las plantas, a razón de 30 lbs/mz
Aldrín 2%, líquido,	2 litros en 100 galones de agua aplicados al pie de las plantas
Dieldrín 1.5 líquido	1½ litros aplicados al suelo.
Heptacloro 4%, polvo,	a razón de 30 a 40 libras/mz.

Deben hacerse 1 o 2 aplicaciones, si es necesario, después de la siembra.

Gusano de la Mazorca *

El gusano de la mazorca es considerado como una de las peores plagas del maíz en los Estados Unidos. Ocasiona grandes pérdidas tanto por reducción de grano y pudrición de las mazorcas como por baja de la calidad del producto para el enlatado.

En nuestro país es una plaga abundante y ampliamente distribuida sobre todo en la zona del Pacífico.

Daños

Ataca las partes tiernas de la planta, pero su daño principal es la destrucción de los granos de los cuales se alimenta, comenzando del extremo de la mazorca hacia la base. Además, da lugar a pudriciones húmedas por agentes patógenos secundarios como bacterias, hongos, e insectos saprófitos.

Plantas hospederas

La larva es polífaga, se alimenta de muchas plantas cultivadas y malas hierbas. Ataca principalmente maíz, algodón, tomate, tabaco, alfalfa, etc.

Hábitos y datos biológicos

La forma adulta de este insecto es una mariposa que mide 1 y $\frac{1}{2}$ pulgadas de envergadura con las alas anteriores color café grisáceo, marcadas con líneas irregulares en los extremos, de color oscuro. Las alas posteriores son blancas con manchas irregulares de color oscuro. Se alimentan del néctar de las flores y muestran gran actividad en días calientes y nublados y en las últimas horas de la tarde.

La hembra deposita los huevos sobre las plantas donde se alimenta la larva. Puede dejar de 500 hasta 3.000 huevos, generalmente separados. Tienen forma hemisférica, marcados con líneas a los lados, semejando un erizo de mar. Su tamaño no es mayor que la mitad de una cabeza de alfiler.

El maíz generalmente es atacado por generaciones tardías y los huevos son dejados en los cabellos recién salidos. Al cabo de 5 a 10 días eclosionan y salen las pequeñas larvitas que algunas veces se alimentan en las hojas tiernas, otras penetran la mazorca directamente por entre los cabellos, de los cuales se alimentan hasta que se secan pasando entonces al elote tierno, donde permanecen alrededor de 2 a 4 semanas.

La larva pasa por 6 instares y 5 mudas en su desarrollo. Cuando está completa la fase alcanza hasta 2 pulgadas de largo. Las larvas pueden variar generalmente en color desde verde claro o rosado hasta café o casi negro en el dorso, y de color claro en la parte ventral. Presentan líneas alternas, claras y oscuras, a lo largo del cuerpo. Estas líneas pueden diferir de unos a otros pero usualmente todos presentan una doble línea oscura en la parte medio dorsal a lo largo del cuerpo. La cabeza es amarilla y las patas oscuras o casi negras. Visto al microscopio presenta la piel cubierta de proyecciones parecidas a espinas.

Una vez que la larva completa su desarrollo baja por el tallo o se deja caer al suelo donde se entierra a 3 ó 5 pulgadas de profundidad y forma una celda para pupar. En este estado permanece de 10 a 25 días, aunque en tiempo frío puede prolongarse.

Las larvas son caníbales de ahí que generalmente no se encuentre más de una por mazorca. En los trópicos es posible que se produzcan varias generaciones al año.

* *Heliothis zea* (Boddie)
Heliothis spp.

Orden Lepidoptera - Fam. Noctuidae

Factores limitantes de la población

En primer término está el canibalismo de las larvas. Estas se destruyen unas a otras, lo que hace que pocas sobrevivan. Luego está el control natural por insectos parásitos y predadores. Entre los primeros podemos citar el *Trichograma minutum* Riley, pequeña avispa que parasita los huevos. Este es uno de los recursos más prometedores en la lucha contra éste y otros insectos.

Las enfermedades producidas por virus, hongos y bacterias causan gran mortalidad de larvas y pupas.

El viento y la lluvia son elementos importantes en la destrucción de la plaga, pues un alto porcentaje de los huevos es destruido al ser arrastrados por ellos.

Control químico

El control químico no es recomendable por lo impráctico y costoso, sin embargo, en casos especiales se puede aplicar el siguiente tratamiento que, hasta el presente, es el más satisfactorio:

1 y $\frac{1}{2}$ litros de DDT al 25% en 25 galones de aceite mineral refinado, aplicarlo a la mazorca únicamente después de que los estigmas estén fertilizados o marchitos.

Otra fórmula es:

3 litros de DDT al 25% en 6 galones de aceite mineral refinado, y 25 galones de agua. Debe aplicarse a la mazorca después que el estigma ha sido fertilizado.

Gusano Medidor *

Esta plaga se presenta esporádicamente en las plantaciones de maíz, generalmente cuando están en pleno desarrollo, causando daños de consideración si no se toman medidas de control a tiempo.

Daños

La larva se alimenta de las hojas dejando sólo las nervaduras centrales. Generalmente se presentan después de la caída de las lluvias precedidas por largos períodos de sequía.

Plantas hospederas

Además del maíz ataca preferentemente el arroz, la caña de azúcar, pastos forrajeros, tomate, algodón, etc.

Hábitos y datos biológicos

La forma adulta es una mariposa nocturna, un poco más grande que la del gusano cogollero y con las alas más oscuras. Las anteriores presentan una mancha negra hacia el centro.

Los huevos tienen forma hemisférica, circular, estriados longitudinalmente, miden aproximadamente 0.7 mm de diámetro y 0.6 mm de altura. Son de color verde claro o amarillento al principio, luego se oscurecen y se les forman manchas café o violáceas conforme se acerca la eclosión.

* *Mocis latipes* (Guenée)

Orden Lepidoptera - Fam. Noctuidae

El período larval dura un promedio de 19 días y muda 5 veces la piel durante toda la fase. La larva desarrollada puede medir de 1 y $\frac{1}{2}$ hasta 2 pulgadas de largo: son de color marrón o castaño oscuro hasta casi negro con rayas a lo largo del cuerpo. Cuando caminan dan la impresión de estar midiendo, de ahí su nombre.

La larva se transforma en pupa en las hojas de su hospedero y las enrolla pegándolas con hilos de seda. La pupa es color marrón con tintes oscuros, casi negros en la parte anterior y más claros en la posterior: está cubierta por una finísima capa de cera blanquea.

Control

Cuando aparecen de 3 a 5 larvas por metro lineal en forma generalizada debe aplicarse insecticida.

DDT 50% - 3 libras/mz cada 15 días.

Metil paration 4 líquido, de 1/4 a 1/2 litro en 100 galones de agua/mz cada 10 días.

Deben hacerse las aplicaciones hasta que se obtenga control de la plaga.

Gusano Trozador o Cortador *

También se le conoce como gusano ejército. Este insecto se encuentra distribuido en el país y esporádicamente se presenta como plaga en pastos, maíz y otros cultivos.

Las larvas son muy voraces y cuando atacan masivamente la destrucción de las plantaciones puede ser completa.

Daños

Ataca el maíz cuando tiene de 8 a 10 pulgadas de altura. Devora todo el follaje inclusive las venas. En maíz de más edad a veces deja la vena central de las hojas. Se come también el corazón de los tallos tiernos.

Las larvas por lo general se encuentran escondidas durante el día bajo palos, piedras o en las hojas centrales de la planta.

Plantas hospederas

Casi todas las gramíneas forrajeras, maíz, arroz, cebada, trigo, sorgo, etc., y algunas leguminosas. En casos de escasez de los hospederos favoritos puede atacar muchas otras plantas.

Datos biológicos

La forma adulta es una mariposa de color café claro o grisáceo, mide 1 y $\frac{1}{2}$ pulgadas de envergadura. En el centro de cada ala delantera se destaca una pequeña mancha blanca. Las mariposas son buenas voladoras pero permanecen escondidas durante el día, al oscurecer se activan. Son fuertemente atraídas por la luz o frutas en descomposición.

La hembra deposita los huevos en largas filas en número hasta de 500 o más en las hojas inferiores de zacates o plantas hospederas. Las hojas donde hay huevos generalmente se pliegan longitudinalmente debido a una secreción viscosa que cubre los huevos, éstos son de color verde claro o blanqueco.

Las larvas recién nacidas son de color verde pálido y caminan midiendo. Generalmente se encuentran por miles en los campos sin embargo como se esconden su presencia no es notada sino hasta que el

* *Pseudaletia (=Cirphis) unipuncta* (Haworth)

Orden Lepidoptera - Fam. Noctuidae

cultivo está casi destruido. Cuando el alimento escasea en un campo se trasladan en grupos a campos vecinos.

La larva bien desarrollada alcanza cerca de 1 y $\frac{1}{2}$ pulgadas de largo, se torna de color café verdusco con líneas longitudinales, en la siguiente forma: una línea angosta, discontinua en la parte medio dorsal, bordeada por una franja más oscura y de apariencia moteada. Lateralmente presenta 3 franjas del mismo ancho, entre líneas o franjas presenta una coloración anaranjado pálido. La cabeza tiene líneas oscuras.

Completada la fase larval se entierra para pupar. En este estado dura de 14 a 20 días.

El insecto puede sobrevivir como adulto, larva o pupa, dependiendo de las circunstancias y presenta varias generaciones al año.

En su estado larval es atacado por gran número de parásitos especialmente moscas, y avispas y por varias especies de predadores.

Control.

DDT 5%, 40 libras/mz

Dieldrin 2%, 40 libras /mz

Parathion 2%, 25 libras/mz

Cada 12 a 15 días

Taladrador Menor del Maíz *

Este taladrador se encuentra ampliamente distribuido en Norte, Centro y Sur América. En el país ha sido reportado desde hace muchos años y en algunas ocasiones ha causado daños de cierta importancia en caña de azúcar.

En los últimos años hay indicios que su población tiende a subir en algunas regiones, en donde ataca al arroz y caña de azúcar, y es posible que lo haga también en maíz y sorgo. Aparentemente esta plaga causa mayores problemas donde los suelos son secos y arenosos.

Daños

Las larvas de este insecto atacan el maíz cuando las plantas tienen de 18 a 20 pulgadas de alto o menos. Perforan el tallo en la parte inferior en las dos primeras pulgadas, bajo la superficie del suelo.

Las plantas afectadas generalmente muestran trastornos como raquitismo y cierto tipo de encrespamiento del tallo y follaje. Esto causa una producción deficiente y de baja calidad.

Plantas hospederas

Además del maíz ataca severamente arroz, caña de azúcar, zacates, frijoles, arvejas, trigo, sorgo, causando en algunos de estos hospederos como arroz, daños de gran importancia económica.

Hábitos y datos biológicos

El adulto es una pequeña mariposilla de aproximadamente una pulgada de envergadura, con las alas anteriores color amarillo grisáceo, con manchas oscuras y los bordes grisáceos. La hembra tiene las alas anteriores casi negras.

* *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)

Orden Lepidoptera - Fam Pyralidae

Los huevos son dejados sobre las hojas y los tallos donde se alimenta la larva al nacer. Estos son de color verde claro. Su período de incubación dura aproximadamente una semana, naciendo al cabo las larvitas, de color verde azulado con rayas transversales de color café o negro. Al principio se alimentan de las hojas o las raíces, luego perforan los tallos alimentándose de la parte interna de éstos.

Las larvas son muy activas y es difícil encontrarlas ya que por lo general no permanecen en los tallos, sino que salen y se esconden en el suelo cerca de la raíz y pasan de una planta a otra. La presencia de las larvas es indicada por las perforaciones y las masas de excremento en las entradas.

Después de 2 a 3 semanas la larva ha alcanzado su completo desarrollo, abandona los tallos y construye un capullo en el suelo que tiene la forma de una bolsa suave, impregnada de tierra y basuras donde se transforma en pupa de aproximadamente 1/3 de pulgada de largo, color café. En 2 ó 3 semanas sale la mariposilla.

Control

La destrucción de rastros es una medida de control muy útil, lo mismo que la rotación con cultivos no susceptibles.

Aparentemente la caída de las lluvias y el riego por gravedad lo controla un poco debido a que la larva permanece parte del tiempo en el suelo.

La aplicación de aldrín granulado a razón de 1 a 1 y 1/4 libras por manzana en bandas de 4 a 5 pulgadas de ancho sobre el surco al plantar la semilla o cuando las plantas están aún pequeñas ha dado buen control.

Gusano Alambre *

Daños

Esta plaga es una de las más comunes y ampliamente distribuidas. Es muy destructiva, difícil de reconocer y de controlar. Ataca las semillas de maíz y otros granos, comiéndose los gérmenes lo que impide que germinen o si lo hacen pronto mueren las plantitas. También ataca las raíces, causando debilitamiento y volcamiento de las plantas.

Plantas hospederas

Ataca principalmente maíz, zacates cultivados y silvestres y granos pequeños como cebada, arroz, trigo, etc. Causa daños severos en papas, remolachas, repollo, lechuga y otras hortalizas, plantas de jardín y algunas leguminosas forrajeras. En almácigos de café causan a veces fuertes daños.

Hábitos y datos biológicos

Los adultos son escarabajos de aproximadamente $\frac{1}{2}$ pulgada de largo de color café grisáceo o casi negro, de cuerpo duro y alargado con líneas a lo largo de los élitros, son buenos voladores. En ciertas épocas es común verlos cerca de los bombillos de luz, o frutas en descomposición.

Los adultos son capaces de vivir de diez a doce meses, la mayoría del tiempo lo pasan en el suelo, salen por un corto tiempo para copular y vuelven al suelo a depositar los huevos, los que generalmente son dejados cerca de las raíces de las plantas de que se alimentan las larvas. El período de incubación de los huevos puede ser de pocos días hasta una o dos semanas.

La larva vive aproximadamente de dos a seis años en el suelo, alimentándose de raíces. Cuando la temperatura y la sequía aumentan la larva se entierra profundamente, por lo que a veces es difícil encontrarlas aún en suelos altamente infestados.

* Muchas especies del Orden Coleoptera

Familia Elateridae

La pupa es desnuda y suave. En este estado dura una o dos semanas luego se transforma en adulto que permanece en el suelo hasta que está completamente desarrollado.

Es común encontrar siempre insectos en todas fases de desarrollo debido a que hay cruzamiento de generaciones. Las larvas generalmente se trasladan pocos metros durante su larga vida, lo mismo los adultos.

Control

Aldrín 25%: 10-12 libras/mz

Dieldrín 50%: 5- 6 libras/mz

Heptacloro 25%: 10-12 libras/mz

El producto que se use debe incorporarse al suelo unos 7 días antes de la siembra o al preparar el terreno.

Jobotos *

Estos insectos son plaga muy común en casi todos los suelos, constituyendo un problema su control pues la mayor parte de su vida la pasan en el suelo, y los síntomas de su ataque pueden ser fácilmente confundibles con los de otras plagas o enfermedades.

Daños

En las plantaciones de maíz infestadas, las plantas nacen y cuando tienen 1 a 2 pies de altura se detiene el crecimiento, se secan y mueren. Si se arrancan se observa que el sistema radical ha sido parcial o enteramente destruido encontrándose desde unas pocas hasta gran número de larvas en el hueco.

Plantas hospederas

Ataca principalmente las gramíneas, papas, frijoles y plantas de jardín. Es plaga de cuidado en semilleros y viveros.

Hábitos y datos biológicos

Los adultos son conocidos como abejones de mayo, pues en esa época es corriente verlos en grandes números, volando alrededor de los bombillos de la luz, o en las casas.

Hay muchas especies relacionadas que varían un poco en color y estructura pero tienen la misma apariencia. Son de color café claro u oscuro, casi negro.

Gran parte de su vida la pasan en el suelo y salen sólo por un corto período para copular. Durante ese lapso se alimentan del follaje de los árboles y algunas otras plantas. Una vez fertilizada la hembra vuelve al suelo y deja los huevos a pocas pulgadas de profundidad, éstos son de color blanco perla, brillantes.

La incubación tarda de 1 a 2 semanas. Las larvas se alimentan de las raíces, tienen el cuerpo curvado en forma de U y miden desde $\frac{1}{2}$ hasta más pulgadas de longitud; son gruesos, de color blanco con la cabeza negra y tres pares de patas muy prominentes en los segmentos torácicos. Los últimos segmentos tienen la piel tensa, lisa, brillante y transparente.

Las larvas de Phyllophaga se distinguen porque tienen dos hileras de pelos en la parte ventral del último segmento.

* Phyllophaga spp.

Orden Coleoptera - Fam. Scarabaeidae

La larva pupa dentro de una celda que ella misma construye en el suelo.

El ciclo completo dura aproximadamente tres años.

Control

Igual que para gusano alambre

Chinche Chupador *

Este chinche aunque no es reportado como una plaga de importancia económica en el país, sí se encuentra bastante diseminada y a veces se nota en grandes cantidades en parches, en pasto, sorgo, maíz y arroz.

En los estados Unidos es una de las plagas que anualmente causa pérdidas por muchos millones de dólares.

Daños

El daño del chinche se manifiesta por la marchitez, amarillamiento, y por último, secamiento de las plantas.

El chinche se puede observar en grandes cantidades sobre las yaguas de las hojas o en el suelo, en la base de la planta.

Este insecto está provisto de un aparato bucal en forma de aguja o pico con el que succiona la savia.

Platas hospederas

Este insecto se alimenta exclusivamente de gramíneas incluyendolas cultivadas y las silvestres, además maíz y pequeños granos.

Hábitos y datos biológicos

Este insecto se alimenta de la savia de las plantas; el adulto mide de 1/6 a 1/5 de pulgada de largo con el cuerpo negro, cubierto por las alas blancas que presentan un triángulo blanco a la mitad del margen externo. Las patas son rojizas o rojo amarillento. El insecto despide un olor fuerte y peculiar cuando es aplastado. No es raro encontrar concentraciones de hasta 5.000 insectos por pie cuadrado.

Depositan los huevos detrás en las yaguas de las hojas inferiores o sobre las raíces. La hembra pone pocos huevos cada día durante un período de 3 semanas a un mes dejando un total un promedio de 200 huevos.

Los huevos son cilíndricos, alargados, amarillentos. Al eclosionar dan lugar a pequeñas ninfas muy activas, color rojizo con una banda blanca en el dorso. Conforme van creciendo, se tornan oscuras y en la última muda ya aparecen con las alas completamente desarrolladas.

Este insecto dura de 30 a 40 días para completar su desarrollo.

Control

Toxafeno 10%: 30 libras por manzana cada 15 días

Parathion 2%: 40 libras cada 10 días

Pueden hacerse una o dos aplicaciones según el caso

* *Blissus leucopterus* (Say)

Orden Hemiptera - Fam. Lygaeidae

LISTA DE OTROS INSECTOS-PLAGA DE MENOS IMPORTANCIA
EN EL MAÍZ EN COSTA RICA

<i>Zulia vilior costarricensis</i>	<i>Myochrous coenus</i> Blake
<i>Macroductylus suavis</i> Bates	<i>Prosapia simulans</i> (Wlk)
<i>Cicadella similis</i>	<i>Euxesta stigmatias</i> Loew
<i>Nodonota irazuensis</i> Jac	<i>Cerotoma ruficornis</i> Oliv.
<i>Epitrix fuscata</i> Jac. Duv.	<i>Draculacephala lenticula</i> Ball
<i>Euxesta sororcula</i> Wied.	<i>Nodonota lateralis</i> Jac
<i>Geraeus senilis</i> (Gyll)	

BIBLIOGRAFIA

1. CORDERO R., ALVARO

Estudio preliminar sobre el control químico de los gusanos de la raíz *Diabrotica* spp. (Chrysomelidae, Coleoptera). Revista de la Universidad de Costa Rica. 21 noviembre, 1960. San José, Costa Rica.

2. D. KEITH Mc. E. KEVAR

The neotropical Cornstalk borer, *Diatraea lineolata*, Walk, and the sugar cane moth borer, *Diatraea saccharalis* (Fair) as maize pests in Trinidad with notes from Grenada. Tropical Agriculture (Trinidad) 20 (9): 167. Setiembre, 1943.

3. ESTRADA A. FRANCISCO

Combate del gusano cogollero del maíz. (*Laphygma frugiperda* S. y A.). Tercera Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz. Antigua Guatemala. 10-14 diciembre, 1956. Págs. 130-138.

4. FERNANDEZ O. JOAQUIN E.

Estudio de los taladradores de la caña de azúcar del género *Diatraea* (Pyralidae Lepidoptera) y su importancia económica en Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. Noviembre de 1960.

5. HUDSON U. McGUIRE, BOWEN S. CRANDALL

Reporte preliminar sobre evaluación de pérdidas causadas por plagas y enfermedades en los cultivos básicos de consumo interno en la región del OIRSA. OIRSA - San Salvador, El Salvador S.A. Julio de 1966.

6. Manual de Recomendaciones. Cultivos agrícolas de Costa Rica. Bol. Téc. N° 35. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica, 1965.

7. METCALF, FLINT AND METCALF

Destructive and useful insects. 4th Ed. Mc Graw-Hill Book. Company, Inc. 1962.

8. MORALES M. EVARISTO

Algunas plagas comunes del maíz y del arroz. Bol. Téc. N° 17. Ministerio de Agricultura e Industrias. San José, Costa Rica. 1956.

9. SالدARRIAGA V. ALFREDO

Resúmenes sobre el control de las principales plagas del maíz en Colombia. Tercera Reunión Centroamericana sobre Mejoramiento del Maíz. Antigua Guatemala. 10-14 diciembre, 1956. Págs. 139-143.

10. U.S.D.A.

The corn earworm as an Enemy of field corn in the Eastern States. Farmer's Bul. N° 1651.

11. U.S.D.A.

Suggested guide for the use of insecticides to control insects affecting crops, livestock, households. Stored products, and forest products. 1966. Agriculture Handbook, N° 313.

EXTENSION Y PRODUCCION TOTAL DE MAIZ (Incluyendo Porcentajes de Aumento)

Según: CENSOS AGROPECUARIOS DE 1955 Y 1963

Por: PROVINCIAS

Provincia	Extensión total (en manzanas)		Producción total (en fanegas)		Porcentajes	
	1955	1963	1955	1963	Extensión total	Producción total
COSTA RICA..	<u>71.466</u>	<u>75.898,6</u>	<u>132.494</u>	<u>158.215,</u>	<u>+ 6,2</u>	<u>+ 19,4</u>
San José.....	17.396	15.046,3	27.937	29.345	- 13,5	+ 5,0
Alajuela	9.381	10.746,4	17.329	25.125	+ 14,6	+ 45,0
Cartago	4.194	2.946,4	10.416	7.496	- 29,8	- 28,0
Heredia	1.092	703,4	2.348	2.013	- 35,6	- 14,3
Guanacaste	19.243	21.538,3	35.276	40.940	+ 11,9	+ 16,1
Puntarenas	14.135	15.487,6	25.007	29.056	+ 9,6	+ 16,2
Limón.....	6.025	9.430,3	14.181	24.240	+ 56,5	+ 70,9

