

**Efecto en manejo químico de semilla para el cultivo de maíz (Zea Mays L.) con
Imidacloprid + Thiodicarb Y Clotianidina + nutrientes para el control de plagas.**

Sandra Milena González

Luz Stella López Torres

Asesor

I.A Carlos Alberto Herrera Baquero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD

Escuela de ciencias agrícolas pecuarias y del medio ambiente ECAPMA

Agronomía

2023

Nota de Aceptación:

Nombre Director de Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

En primer lugar, agradeciendo a Dios por darnos la oportunidad de superar y culminar este proceso educativo, alcanzando nuestro logro profesional para finalizar con éxito nuestra carrera.

A nuestros docentes porque sus palabras fueron sabias, sus conocimientos precisos, a ustedes debemos nuestros conocimientos. Donde quiera que vayamos los llevaremos en nuestro transitar profesional. Gracias por la paciencia, por la dedicación, perseverancia y tolerancia.

A nuestros hijos, familiares y a cada uno de los que hicieron parte de este proceso académico y que estuvieron presentes durante nuestro desarrollo como futuros profesionales Unadistas.

Resumen

En el presente trabajo aplicado desarrolla una metodología para la efectividad en los tratamientos de semilla para el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) impregnadas y/o tratadas con las siguientes moléculas de origen químico como lo son: imidacloprid (control de coleópteros y homópteros) + thiodicarb (Lepidóptera) y clotianidina + nutrientes (elementos mayores y menores) bajo condiciones controladas. El trabajo se desarrollará en el Municipio de Granada en la zona del Ariari en las inmediaciones de la vereda Sardinata, en la zona de estudio se usó semilla de maíz de variedad **DK 7088 VTPRO** para el desarrollo de la propuesta se usó un lote de **50.000** metros cuadrados Los tratamientos imidacloprid + thiodicarb y clotianidina + nutrientes (elementos mayores y menores fueron usados en la impregnación de la semilla para el respectivo tratamiento.

El área de ensayo se dividió en 2 unidades experimentales de **25.0000** x **25.000** m², bajo un diseño de Bloques Completos al azar. Las evaluaciones de porcentaje de eficiencia en los tratamientos se calcularon a través de los datos tomados directamente en campo. Se llevaron a cabo evaluaciones que examinaron el nivel de daño en las plantas, la eficacia de los tratamientos utilizados, la cantidad de plantas que germinaron y la altura de las mismas.

Palabras claves: maíz, tratamiento, semilla, elementos, variedad.

Abstract

In the present applied work, he develops a methodology for the effectiveness of seed treatments for the cultivation of corn (*Zea mays* L.) impregnated and/or treated with the following molecules of chemical origin such as: imidacloprid (control of beetles and homoptera) + thiodicarb (Lepidoptera) and clothianidin + nutrients (major and minor elements) under controlled conditions. The work will be carried out in the Municipality of Granada in the Ariari area in the vicinity of the Sardinata village, in the study area corn seed of the DK 7088 VTPRO variety was used for the development of the proposal, a lot of 50,000 meters was used squares The treatments imidacloprid + thiodicarb and clothianidin + nutrients (major and minor elements were used in the impregnation of the seed for the respective treatment.

The test area was divided into 2 experimental units of 25,000 x 25,000 m², under a Complete Random Block design. The evaluations of percentage of efficiency in the treatments were calculated through the data taken directly in the field. Evaluations were carried out that examined the level of damage to the plants, the efficacy of the treatments used, the number of plants that germinated and their height.

Keywords: corn, treatment, seed, elements, variety.

Contenido

Introducción	13
Enfoque Conceptual	14
Definición Del Problema.....	15
Formulación Del Problema	16
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Marco Referencial	19
Origen de la planta de Maíz	19
Descripción botánica, taxonómica y clasificación	19
Clasificación Taxonómica.....	19
Descripción Botánica	20
Condiciones climatológicas.....	20
Sistema de siembra.....	21
Preparación del Suelo	21
Tratamiento de Semilla	22
Cantidad de Semilla.....	23

Siembra.....	23
Fertilización del Suelo.....	24
Elementos Mayores	25
Elementos Secundarios.....	25
Micronutrientes	26
Ve Emergencia	27
V6-Sexta Hoja (Punta de diferenciación de crecimiento).....	27
V9 Novena Hoja.....	27
V12 Doceava Hoja	27
Vn Última Hoja u Hoja Bandera	27
VT-Espiga	28
Estados reproductivos	28
RO- Floración masculina.....	28
R1-Floración Femenina.....	28
R2-Ampolla.....	28
R3-Leche	28
R4-Masa.....	29
R5-Pasta.....	29

Madurez Fisiológica o Punto Negro.....	29
Principales Enfermedades en el Maíz (<i>Zea mays</i> L.).....	29
Complejo Mancha de Asfalto.....	29
Mancha por <i>Diplodia</i>	30
Enfermedad Cinta Roja	32
Manejo Integrado de Plagas	33
Manejo Cultural.....	33
Manejo Biológico	33
Control Químico.....	34
Principales Plagas en Cultivo de Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	34
Barrenador de la caña (<i>Diatraea saccharalis</i>)	34
Gusano Cogollero (<i>Spodoptera fugiperda</i>).....	35
Trips, <i>Frankiniella</i> spp.....	36
Control de Malezas.....	36
Recolección de Cosecha.....	37
Metodología	38
Resultados	40
Análisis de Resultados	44

Conclusiones	48
Recomendaciones	49
Bibliografía.....	50

Índice de Tablas

Tabla 1. Requerimientos y extracción de macronutrientes por tonelada	25
Tabla 2. Requerimiento y extracción de nutrientes secundarios por toneladas de grano	25
Tabla 3. Requerimiento y extracción de micronutrientes por tonelada de grano	26
Tabla 4. Cronograma.....	39
Tabla 5. Recursos Necesarios	39
Tabla 6. Resultados de trabajo aplicado.....	40
Tabla 7. Comparación de rendimiento.....	45

Lista de Figuras

Figura 1. Preparación del terreno.....	21
Figura 2. Tratamiento de semilla.....	23
Figura 3. Maquinaria usada para la siembra de maíz	24
Figura 4. Maíz, aspectos sobre su fenología.....	26
Figura 5. Daños en lámina foliar ocasionado por Complejo Mancha de Asfalto.....	30
Figura 6. Daños ocasionados por diplodia.....	31
Figura 7. Daños en lámina foliar ocasionados por la enfermedad cinta roja.....	32
Figura 8. Barrenador de la caña (<i>Diatraea saccharalis</i>)	34
Figura 9. Gráfica de rendimiento y valor comercial de Testigo 1 y Testigo 2	46
Figura 10. Presentación de bolsas de semilla de maíz.....	53
Figura 11. Inoculación de semilla.....	54
Figura 12. Testigo 1 Vs testigo 2.....	54
Figura 13. Análisis de Testigos 1 y 2.....	55
Figura 14. Incidencias de plantas por metro lineal	56
Figura 15. Medición y análisis de testigos 1 y 2.....	56
Figura 16. Testigo 1 vs Testigo 2, sistema radicular	57
Figura 17. Análisis de desarrollo vegetativo Testigo 1 y 2	57
Figura 18. Análisis de mazorca en testigo 1 y 2	58
Figura 19. Presentación de mazorca y rendimiento en testigos 1 y 2.....	59

Lista de Anexos

Anexo 1. Mezcla para tratamiento de semilla	53
Anexo 2. Prueba piloto	54
Anexo 3. Evaluación de la incidencia.....	55
Anexo 4. Testigo 1.....	56
Anexo 5. Comparativo testigo 1 y testigo 2	57
Anexo 6. Contextura del testigo 1	58
Anexo 7. Resultado final	58

Introducción

En el sector agrícola de Colombia, el cultivo de maíz ha tomado gran importancia por las grandes extensiones de tierras cultivadas en la actualidad.

En la zona del Ariari este cereal ha pasado a ser el segundo en el renglón económico de la agricultura, pasando a ser sembradas casi 20.000 Ha año, a pesar de los altos costos de producción a los que se han venido enfrentando los productores debido al aumento de precio de semillas, agroquímicos y fertilizantes. Además de tener que enfrentar los avances tecnológicos de nuevos materiales híbridos que se están comercializando con el fin de lograr mejores resultados y mayores rendimientos en sus producciones. Por estos motivos, en este presente trabajo se busca mejores técnicas de tratamiento de semilla para lograr una mejor la eficiencia del cultivo de maíz, con el fin de lograr mejores resultados de producción y mayor ganancia económica para el productor.

Enfoque Conceptual

Para el desarrollo fisiológico de las plantas el cultivo de maíz se debe tener en cuenta la importancia en el manejo amigable de plagas y enfermedades MIPE, con el fin de lograr un desarrollo óptimo en la producción de materia prima adecuada para el sector agroindustrial, con excelentes condiciones físicas, químicas y biológicas.

Por lo anterior se debe analizar desde las primeras fases de planificación de tareas agronómicas, las condiciones físicas y químicas del suelo, preparación de lotes productores, tipo de siembra que se va a realizar puesto que de una buena siembra depende en gran parte el éxito de la productividad del cultivo del maíz.

La selección de la semilla de híbridos de maíz es seleccionada de acuerdo al tipo de suelo, clima, altura sobre nivel del mar y época de siembra, los tratamientos de semilla juegan un papel muy importante porque es la protección del embrión para su futuro desarrollo en el cultivo, desde su momento inicial para evitar ataques de plaga y la disminución de número de semilla por metro cuadrado en la producción. Conocer muy bien los requerimientos nutricionales, el desarrollo de las fases fenológicas y las afectaciones por agentes externos son de importancia para el éxito de la productividad.

Durante el ciclo de desarrollo de las plantas del cultivo del maíz, es de vital importancia planificar épocas de diagnóstico y control, ya que de su óptimo desarrollo morfo fisiológico y productivo depende el rendimiento del grano a cosecha.

Definición Del Problema

Las pérdidas económicas en la disminución de la producción causado por ataques de plaga que alteran el umbral económico desde el momento inicial del establecimiento del cultivo se reflejan en la disminución de la rentabilidad y pérdida económica al cierre del cultivo ¿Qué prácticas agronómicas se pueden llevar a cabo para mejorar la productividad del maíz, mediante el tratamiento de semillas químico en la zona del Ariari?

La zona productiva del Ariari es rica por su diversificación de sistemas de producción agropecuaria, debido a las características propias que presentan los tipos de suelos, los cuales los hacen aptos para el establecimiento y desarrollo de cultivos, los productores que se dedican a la siembra de este cereal, muchos de ellos no optan por implementar buenas prácticas agrícolas. Como el tratamiento adecuado de las semillas de Maíz, no son conscientes del alto costo que representa cada grano que van a sembrar y por ende no toman medidas alternantes de protección frente a insectos que podemos encontrar en el suelo y que pueden afectar el desarrollo de la semilla, como insectos chupadores, entre otros, la eficiencia en el aumento productivo se puede lograr con la aplicación de agentes químicos, biológicos que inducen un mayor crecimiento radicular y vegetativo de la planta. Si se hace un análisis del costo de un tratamiento de semilla que puede oscilar entre \$25.000 y \$30.000 en el mercado frente al alto precio de la semilla que actualmente está alrededor de \$1.000.000 de pesos.

Formulación Del Problema

¿Qué prácticas agronómicas se pueden llevar a cabo para mejorar la productividad del maíz, mediante el tratamiento de semillas químico en la zona del Ariari?

El ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), por la afectación que hace reduce el rendimiento por hectárea en la zona del Ariari (Municipio de Granada -Meta).

La planificación en el desarrollo de los sistemas de producción agropecuario contra el ataque de plagas es una preocupación latente y constante los pequeños, medianos y grandes agricultores de la zona de estudio, puesto que son cultivos que dan cosechas a corto tiempo (140 días aproximadamente) y tienen altos costos de producción (fertilizantes, bioinsumos, herbicidas, insecticidas y fungicidas). El principal problema que tienen los productores en el campo con el cultivo de maíz es el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), ya que este insecto desde sus primeros estadios acaba con el follaje tierno, logrando con esto que no tenga un desarrollo completo y afectando en la productividad y rentabilidad del cultivo del maíz. Como lo ha demostrado diferentes investigaciones el ciclo del cogollero. comienza en estado adulto, huevo cuatro días; ninfa cuatro días. pupa cuatro días; total 12 días (Artero, 2005).

Los principales problemas en el sistema de producción maíz en el Departamento del Meta están asociados con su baja producción y los bajos niveles de nutrientes del suelo por las bajas concentraciones de elementos como el fósforo, la erosión del suelo, el uso limitado de fertilizantes y el incorrecto uso de sustancias activas son factores que contribuyen a la problemática. Los estudios demuestran que las poblaciones de larvas en el campo son altamente perjudiciales para el cultivo, ya que el nivel de ataque de las larvas del gusano

cogollero aumenta significativamente. Esto provoca una disminución del 100% en la producción de cosechas. (Berger, 2002).

Objetivos

Objetivo General

Apoyar con alternativas para el control de insectos en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en las primeras fases fenológicas del cultivo.

Objetivos Específicos

Determinar la mezcla para el tratamiento de semillas en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*).

Analizar cuál de los tratamientos en estudio es económicamente viable para el cultivo de maíz (*Zea mays L.*).

Comprobar el efecto del tratamiento de semilla en la calidad de producción y rendimientos.

Marco Referencial

Origen de la planta de Maíz

El maíz es un cultivo de gran importancia a nivel mundial y se originó a partir de una variedad doméstica de teosinte (*Zea mays ssp. Parviglumis*), una planta "salvaje" que pertenece a la familia de las gramíneas con el nombre científico de *Zea mays*. Junto con el trigo y el arroz, el maíz es uno de los cultivos más significativos. Su destacado papel radica en su capacidad de suministrar nutrientes a diversos sectores, incluyendo la producción agrícola, la agroindustria y la industria en general. A partir del maíz se obtienen productos como almidón, aceites, proteínas, bebidas alcohólicas y edulcorantes alimentarios, entre otros. (Benitez y Pfeffer, 2007).

Descripción botánica, taxonómica y clasificación

Clasificación Taxonómica

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Poales
- Familia: Gramíneas
- Género: *Zea*
- Especie: *mays*

Descripción Botánica

El maíz se compone de la raíz, el tallo y la inflorescencia. El sistema de raíces es fasciculado y su función principal es proporcionar anclaje a la planta. El tallo es herbáceo, de forma simple y erecto, con una longitud considerable que puede llegar a los 4 metros de altura, y presenta entrenudos. El desarrollo de la inflorescencia en el maíz es monóica, lo que significa que tiene flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta. La inflorescencia masculina se presenta en forma de panícula y contiene aproximadamente de 20 a 25 millones de granos de polen. Por otro lado, la inflorescencia femenina tiene alrededor de 800 a 1000 ovarios, los cuales se forman en estructuras vegetativas llamadas tuza (Molina, 2018).

Las hojas del maíz son alargadas y de gran tamaño, con forma lanceolada. Son alternas en disposición y presentan venas paralelas. Tienen un lado brillante y otro áspero al tacto. Están unidas al tallo y en el haz de la hoja se pueden encontrar vellosidades. Los extremos de las hojas son afilados y poseen bordes cortantes (González y Reyes 2014).

El fruto del maíz, conocido como mazorca, está compuesto por un eje central llamado columneta central. En este eje se insertan los granos de maíz. Además, la mazorca presenta pequeñas brácteas que rodean ciertas flores o frutos. Estas brácteas cumplen la función de proteger los estilos del maíz (González y Reyes 2014).

Condiciones climatológicas

La zona productora del Ariari experimenta un clima caracterizado por veranos breves, cálidos, húmedos y nublados, mientras que los inviernos son cortos, calurosos y parcialmente nublados, con una humedad constante durante todo el año. A lo largo del año, las temperaturas suelen oscilar entre 19 °C y 31 °C, rara vez descendiendo por debajo de los 15 °C o superando los 34 °C. Para la germinación del maíz, se requieren condiciones climáticas mínimas, con una

temperatura del suelo de 16 a 18 °C y una temperatura ambiente de al menos 10 °C.

Normalmente, el maíz germina después de una semana en estas condiciones. Para el desarrollo fenológico del maíz se deben de tener en cuenta algunos parámetros preponderantes y de vital importancia para el desarrollo de este, El maíz no tolera encharcamiento y tampoco excesos de humedad, por eso un buen drenaje es importante, sobre todo en zonas y en suelos oxisoles más pesados.

Sistema de siembra

Preparación del Suelo

Para el desarrollo de los cultivos del maíz se busca crear mejores condiciones en los suelos para el favorecimiento de la germinación de la semilla, este debe ser de forma suelta el cual permite mejor desarrollo radicular a la planta. Los suelos pueden ser mecanizados de la siguiente manera: 2 pases de Rastra, 3 pases de Rastrillo y se procede a realizar la siembra. Estos manejos son muy usuales en la zona de estudio, para descompactar suelos y mejorar la permeabilidad, la aireación, la porosidad y penetración de raíces.

Figura 1.

Preparación del terreno



Fuente: Elaboración propia.

Tratamiento de Semilla

Según estudios realizados, se ha detectado que el 80% de todos los problemas que afectan el cultivo de maíz, sucede del suelo hacia abajo lo que infiere negativamente la semilla durante la germinación y en el proceso del establecimiento del cultivo. demostrando así que lo que sucede en la raíz y el establecimiento es un punto clave que incide en el rendimiento del cultivo.

Normalmente en la zona del Ariari se realiza el tratamiento de Semilla por cada bolsa a sembrar con 80 cc de Thiodicarb(Insecticida de acción estomacal y alguna acción menor por contacto. Como tratamiento de semilla se transloca rápidamente a toda la planta. Controla todos los estados de plagas importantes Lepidópteras, Coleópteras y algunos Hemiptera en cultivos agrícolas), con una dosis de 80 cc por Bolsa de semilla.

Imidacloprid 600 FS a una dosis de 80 cc (El insecticida sistémico translaminar posee una acción estomacal y por contacto, y es fácilmente absorbido por las raíces de las plantas, distribuyéndose de manera completa en toda la planta. Este tipo de insecticida tiene un efecto particularmente eficaz sobre los insectos chupadores).

. Elementos menores: La inducción del enraizamiento se logra mediante el efecto de los extractos orgánicos y elementos menores. Por otra parte, el fortalecimiento de éstas mediante la participación del fósforo, potasio y los L-aminoácidos

Figura 2.*Tratamiento de semilla*

Fuente: Elaboración propia.

Cantidad de Semilla

La población de plantas depende de las recomendaciones dadas por el productor de la semilla, corresponde a la cantidad de plantas que se necesitan para que el material exprese su potencial en rendimiento, en la zona en condiciones normales se establecen de 5 a 7 plantas por metro línea, dando como resultado entre 62.500 y 75.000 plantas por Ha.

Siembra

Es quizás el momento de más importancia dentro del proceso del cultivo de maíz, ya que el agricultor debe garantizar que las labores involucradas sean realizadas de manera oportuna y acorde a las exigencias del cultivo. En condiciones normales de la zona, se realiza con una máquina automática, con una densidad de población de 8 plantas por metro lineal y cada surco lo separa 80 cm aprox. A una profundidad de 5 cm aproximadamente.

Figura 3.

Maquinaria usada para la siembra de maíz



Fuente: Elaboración propia

Fertilización del Suelo

Los genotipos disponibles para cultivar maíz por ser híbridos y transgénicos (Materiales genéticamente modificados) requieren unos planes de fertilización de alto contenido o concentraciones de nutrientes, para la zona se aplican 950 a 1.000 kilos por Ha según agricultores de la zona de estudio .

Elementos Mayores**Tabla 1***Requerimientos y extracción de macronutrientes por tonelada*

Nutrientes	Requerimiento (kg/ton)	Índice de cosecha%	Extracción (kg/ton)
Nitrógeno (N)	25	60	15
Fósforo (P)	5	60	3
Potasio (K ₂ O ₅)	19	79	4

Nota. En la tabla se evidencian los macronutrientes que son requeridos y extraídos por tonelada de grano. *Fuente.* Autoría propia.

Elementos Secundarios**Tabla 2***Requerimiento y extracción de nutrientes secundarios por toneladas de grano*

Nutrientes	Requerimiento (kg/ton)	Índice de cosecha%	Extracción (kg/ton)
Azufre (S)	4	25	1
Calcio (Ca)	3	7	0.2
Magnesio (Mg)	3	67	2

Nota. En la tabla se describen los nutrientes secundarios que son requeridos por la planta de maíz por toneladas de grano. *Fuente.* Autoría propia.

Micronutrientes

Tabla 3

Requerimiento y extracción de micronutrientes por tonelada de grano

Nutrientes	Requerimiento (g/ton)	Índice de cosecha %	Extracción (g/ton)
Hierro (Fe)	125	36	45
Manganeso (Mn)	189	17	32
Zinc (Zn)	53	50	27
Molibdeno (Mo)	1	63	0.6
Boro (B)	20	25	5
Cobre (Cu)	13	29	4
Cloro (Cl)	444	6	27

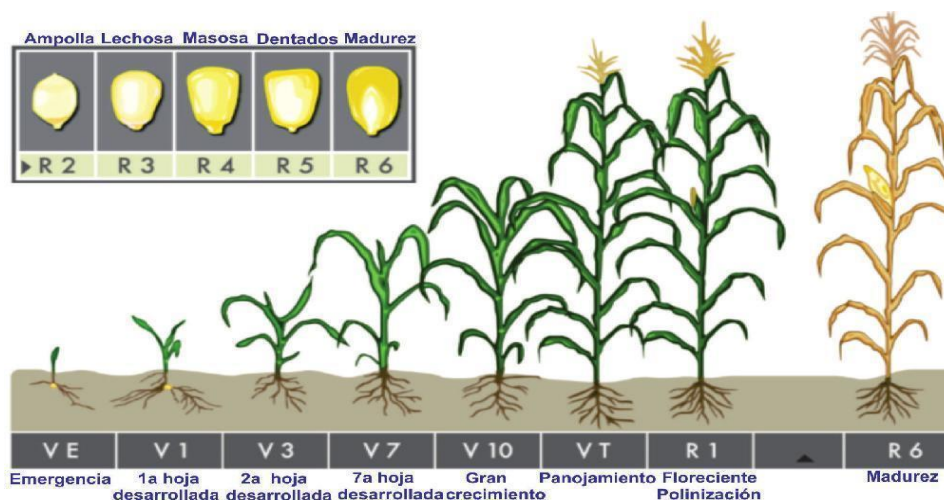
Nota. En la tabla se detallan los micronutrientes requeridos y extraídos por tonelada de grano.

Estados Vegetativos

Son las etapas en las cuales las semillas de maíz se transforman en plantas hasta cosechar.

Figura 4.

Maíz, aspectos sobre su fenología



Fuente: Varón et al., 2022.

Ve Emergencia

El proceso de emergencia ocurre cuando el coleóptilo es visible sobre la superficie del suelo, esto depende de la calidad de la semilla, humedad y la temperatura del suelo, profundidad de la siembra, para este proceso se requieren óptimas condiciones de suelo, una excelente preparación y una humedad adecuada para facilitar la emergencia del coleóptilo.

V6-Sexta Hoja (Punta de diferenciación de crecimiento)

La sexta hoja se desarrolla y emerge, estando el punto del crecimiento ya está sobre la superficie del suelo. En este estado es donde la afectación por *Spodoptera sp.* (Cogollero) es más importante. En esta etapa del cultivo la demanda de nutrientes y agua es alta e importante.

V9 Novena Hoja

En esta etapa de desarrollo fenológico principalmente desaparecen las dos o tres hojas bajas se descomponen, las raíces pueden estar presentes en la parte superficial del suelo y comenzar a transportar nutrientes a la planta con mayor velocidad para la obtención de agua y nutrientes.

V12 Doceava Hoja

El punto de crecimiento aumenta mientras los entrenudos inferiores se alargan, los primordios de las mazorcas superiores a velocidades diferentes que los inferiores, comienza el proceso máximo de absorción de Nitrógeno y otros elementos por parte de la planta.

Vn Última Hoja u Hoja Bandera

Vn es el último organelo vegetal que forma la planta y está envuelve la espiga, en este momento se ha acumulado 35% de materia seca de la planta.

VT-Espiga

En esta etapa podemos observar las ramas de la espiga completamente extendidas y visibles hacia afuera, la planta define en su mayor esplendor su estructura y presenta alta susceptibilidad al estrés por cambios climáticos.

Estados reproductivos***RO- Floración masculina***

En esta etapa empieza la emisión de Polen y sucede durante 1 a 3 días antes de la floración femenina, la liberación del polen y la emergencia del estigma es importante para el rendimiento y la productividad. Esta sincronización debe estar lo más junta posible y así evitar abortos o pérdida de viabilidad genética. Para este proceso se requiere de temperatura ambiente.

R1-Floración Femenina

Se hacen visibles los estigmas de la mazorca, siendo receptivos al polen por mínimo 5 días después. El número de granos depende de los óvulos que fueron fecundados y eso depende de las condiciones medio ambientales, nutrición y la ausencia de datos por plagas.

R2-Ampolla

Ocurre de 10 a 12 días después de R1, en esta etapa el crecimiento del grano empieza momento después de la fertilización con el aumento del contenido de agua. En este tiempo la planta alcanza su máximo crecimiento y desarrollo morfo fisiológico genético.

R3-Leche

El grano pasa de ser acuoso a un estado lechoso, alcanzando su máximo tamaño, logrando su mayor llenado consecuencia de un plan de fertilización marcado.

R4-Masa

El grano empieza su desarrollo fisiológico en donde al ser más sólido, el grano solo tiene el 70% a 75% de humedad. En este punto la planta se puede cosechar para el proceso agroindustriales de ensilaje.

R5-Pasta

El grano solo posee el 60% de humedad y comienza a visualizarse la línea de almidón en el grano, la planta muestra el capacho un poco seco y la mazorca a agobiarse en la planta.

Madurez Fisiológica o Punto Negro

De acuerdo a las condiciones ambientales de la zona, los planes de fertilización y manejo integrado de plagas la humedad del grano esta solo entre el 30% al 35%, el embrión ya tiene la capacidad de germinar y se forma el punto negro que es la capa de abscisión en la base del grano que impide que se acumule la materia seca.

Principales Enfermedades en el Maíz (*Zea mays* L.)

Complejo Mancha de Asfalto

De acuerdo con la información proporcionada en el Compendio Ilustrado del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, el complejo mancha de asfalto está asociado con tres microorganismos fungosos principales: *Phyllachora maydis* Maublanc, *Monographella maydis* Muller & Samuels y *Coniothyrium phyllachorae* Maublanc. Este último actúa como hiperparásito de los dos anteriores. Esta enfermedad suele presentarse comúnmente en los bordes o cercanías de los ríos, debido a un alto nivel freático o encharcamiento. Se ve favorecida por temperaturas entre 17 y 22 grados centígrados, así como por una humedad relativa superior al 75 por ciento. Los síntomas iniciales se caracterizan por la aparición de pequeños puntos negros

ligeramente elevados distribuidos en toda la superficie de las hojas. Si estos puntos negros se encuentran cerca de las hojas donde se encuentra el grano de la mazorca y este aún no ha llenado, se recomienda aplicar un fungicida sistémico. La infección puede propagarse a las hojas superiores y a las plantas cercanas. Cuando la enfermedad aparece en etapas muy tempranas, antes del llenado del grano, las mazorcas tienden a perder peso y los granos se presentan arrugados, flácidos y sueltos (Varón y Sarria, 2006, p.10).

Después de la etapa de floración, es común que aparezca esta enfermedad, la cual se caracteriza por su alta severidad y capacidad de propagación, lo que la convierte en una enfermedad altamente agresiva. Si las condiciones climáticas son favorables, puede causar una rápida muerte prematura de las hojas y provocar daños graves en el cultivo en un corto período de tiempo. (Hassan et al., 1995).

Figura 5.

Daños en lámina foliar ocasionado por Complejo Mancha de Asfalto



Fuente: Elaboración propia

Mancha por Diplodia

Son dos especies las que afectan este cultivo, *Stenocarpella maydis* (Berk) Sutton (Syn. *Diplodia maydis* (Berk.) Sacc. atacando hoja y mazorca. En hojas iniciales se observan pequeñas manchas pardas con halo clorótico, crecimiento irregular, con puntos circulares

pardos intensos en el centro de la lesión, dando la apariencia de un ojo de pollo. Las manchas incrementan abarcando el resto de la lámina foliar, conservando el color clorótico, el crecimiento irregular y alargado y en otras puede crecer paralela a la nervadura principal alcanzando una longitud hasta de 45 centímetros de largo.

Las estructuras reproductivas del hongopicnidios liberan gran cantidad de esporas (conidias), las cuales se diseminan rápidamente por ayuda del viento, adicionalmente en lugares con condiciones climáticas caracterizadas por lluvias continuas, humedad relativa alta y temperatura fresca en la noche, propician que la enfermedad causada por este hongo sea más severa. *S. maydis* puede afectar la mazorca y causar pudrición interna y externa. Es causada por una especie del basidiomiceto *Marasmiellus* spp. al inicio de la enfermedad se detectan bordes húmedos en las hojas, que luego se van secando y toman la apariencia de un borde blanco seco, con humedad. Sobre estas lesiones se desarrollan cuerpos fructíferos (basidiocarpos) en forma de paraguas (Varón y Sarria, 2006, p.20).

Figura 6.

Daños ocasionados por diplodia



Fuente. Autoría propia.

Enfermedad Cinta Roja

Es un conjunto de síntomas que se producen debido a infecciones causadas por agentes como espiroplasma, micoplasmas y virus. Estos agentes se transmiten de forma persistente y propagativa a través de un insecto-vector conocido como cigarrita, específicamente la especie *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae). Cuando el maíz es infectado por estas cigarritas en su etapa de plántula, los síntomas comienzan a manifestarse entre 4 y 6 semanas después. Se observan pequeñas manchas amarillas en la base de las hojas, las cuales luego se fusionan a lo largo de las venas. Conforme la planta envejece, las hojas maduras adquieren un color rojo-morado, se producen brotes axilares abundantes, se acortan los entrenudos y las mazorcas presentan un desarrollo deficiente. Para controlar esta enfermedad, es necesario abordar inicialmente la presencia del insecto vector, la cigarrita *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae).

Se recomienda realizar monitoreos frecuentes para detectar la presencia de la plaga y utilizar trampas pegajosas. Además, el tratamiento de las semillas con insecticidas como imidacloprid (480g de ia./100 kg de semillas) y tiamethoxam (200g de ia./100 kg de semillas) se recomienda para reforzar el control de las plagas y prevenir su presencia en el cultivo.

Figura 7.

Daños en lámina foliar ocasionados por la enfermedad cinta roja



Fuente: Estrada, M. (2021)

Manejo Integrado de Plagas

Las plagas en los cultivos son cualquier organismo, pero principalmente son insectos, ácaros, moluscos, nematodos, entre otros. Que compiten con el hombre por el alimento que se produce, esta competencia puede causar la pérdida total o bajos rendimientos de producción, o la calidad del producto. Existen tres principales clases de MIP (Varón y Sarria, 2006).

Manejo Cultural

Consiste básicamente en prácticas adoptadas por los agricultores para evitar la incidencia de plagas en el cultivo de maíz las cuales consisten en rotación semestral de cultivos, Manejo adecuado de residuos de cosecha anterior, Adecuada preparación del terreno, uso de materiales genéticamente modificados con tecnología para control de plagas (Ramos, 2014).

Manejo Biológico

El uso de producto biológicos ofrece una buena alternativa agronómica para el efectivo control de plagas, en la actualidad existen varios productos que se pueden utilizar como *Bacillus Thuringiensis*, este producto es una bacteria que tiene la capacidad de producir proteínas cristalinas que, al ser ingeridas por el insecto lepidóptero en estado larval, resultan ser altamente tóxicas para ellos.

Beauveria bassiana, un hongo que ramifica sus estructuras y se establece en las cavidades del insecto huésped, es capaz de producir la toxina conocida como Beauvericina. Esta toxina ayuda a debilitar el sistema inmunológico del insecto, lo que facilita la invasión del hongo en todos los tejidos del huésped. Como resultado, el hongo causa la muerte de la plaga (Ramos, 2014).

Control Químico

Este tipo de control se realiza mediante el uso de productos químicos los cuales afectan las plagas de diferentes formas, según el grupo químico y su ingrediente activo al que pertenecen. De estos productos podemos encontrar los de contacto, que atacan por ingestión, productos residuales, entre otros. Además de ser clasificados de acuerdo a su categoría toxicológica (Guzmán et al., 2016).

Principales Plagas en Cultivo de Maíz (*Zea mays* L.)

Figura 8.

Barrenador de la caña (*Diatraea saccharalis*)



Fuente: Autoría propia

Barrenador de la caña (*Diatraea saccharalis*)

La presencia del barrenador del maíz tiene un impacto significativo en el rendimiento del cultivo, causando una disminución del 10-20% debido al daño fisiológico, así como a la pérdida de plantas y espigas en los híbridos convencionales. Según estudios, el *Diatraea* es capaz de completar de 3 a 4 generaciones por año. Durante los primeros estadios larvales de la primera generación, las larvas se alimentan de las hojas envainadas de las plantas y luego penetran y perforan el tallo.

Las larvas de *Diatraea* tienen un período de desarrollo que oscila entre 25 y 35 días, y aproximadamente dos semanas después de su desarrollo completo, emerge el adulto para comenzar el ciclo nuevamente. En la segunda generación, las larvas ingresan a las axilas de las hojas, afectando los meristemas de crecimiento y la base de las espigas. Esta generación es la responsable de causar el mayor daño, dependiendo del estado fenológico del cultivo. En la tercera generación, las larvas adultas perforan la caña en sentido descendente y se refugian en el cuello de los tallos, justo debajo de la superficie del suelo, donde permanecen durante los meses de invierno, para el control de estos insectos se recomienda aplicación con insecticida LAMBDAALOTRINA (piretroide) 300cc/ha DELTAMETRINA (piretroide) 250cc/ha (Varón et al., 2022).

Gusano Cogollero (Spodoptera fugiperda)

Daña las estructuras de la planta, es un defoliador que hace pequeñas perforaciones como ventanas en las hojas que emergen del cogollo, producido por larvas en primeros estados de desarrollo, en estados más avanzados se encuentran en lo profundo del cogollo debajo de un tapón de excrementos amarillento-café. Se debe realizar control químico con Principio activo: Thiodicarb 80% Formulación: WG (Gránulos dispersables en agua) actúa por ingestión, exige una correcta calidad de aplicación: 50-70 gotas/cm² y un coeficiente de variación inferior al 50%, según recomendaciones de la FAO. Dosis de uso: 100 g/ha.

Modo de acción: Su mecanismo de acción consiste en la inhibición de la enzima colinesterasa. Se caracteriza por ser de acción por ingestión, lo que limita su impacto en beneficios no objetivos. La velocidad de mortalidad está relacionada con la cantidad ingerida, lo cual permite un control efectivo. No se absorbe a través de la cutícula de los insectos ni de las

hojas, lo que resulta en un efecto de contacto reducido y sin efecto translaminar. Su acción se concentra en el sistema nervioso central (Varón y Sarria, 2006).

Trips, Frankiniella spp

El trips adulto presenta una longitud aproximada de un milímetro y su color es gris oscuro. Los huevecillos son depositados en el envés de las hojas, y después de unos cuatro o cinco días, eclosionan las ninfas, las cuales son de color blanco y pasan por cuatro etapas de desarrollo. Durante los dos primeros estadios, las ninfas son más activas y se encuentran en el follaje, pero luego caen al suelo para completar el tercer y cuarto estadio. Los trips pueden ocasionar daños significativos, ya que retrasan el crecimiento de las plantas cuando las infestaciones son altas, especialmente en períodos de sequedad y temperaturas frescas que afectan el crecimiento. Como medida preventiva, se recomienda sembrar en la fecha recomendada y realizar riegos de manera oportuna.

Se recomienda recurrir al control químico cuando se detecten más de cinco trips por planta pequeña o cuando se observan colonias densas en el cogollo. Para abordar esta plaga, se sugiere aplicar tratamientos de semillas con Thiametoxam o Bifentrina+imidacloprid, así como aplicaciones foliares con dimetoato a una dosis de 500 cc por hectárea (Varón. et al., 2022).

Control de Malezas

Los daños causados por las malezas son ocultos, según resultados de investigaciones en zonas productoras de maíz, indican una competencia entre el cultivo y las malezas durante los primeros 30 días de desarrollo, ocasionando plantas con problemas de vigor y altura, cloróticas. Generando graves problemas de rendimientos hasta de un 20%.

Los primeros 40 días del cultivo se debe tener un control integrado de las malezas, cabe resaltar que los problemas de malezas también pueden aumentar los inconvenientes de plagas y enfermedades porque sirven de hospedadores de muchos insectos y plagas.

En esta zona del país, las malezas se controlan según la variedad de material plantado. En el caso de maíces convencionales sin tecnologías TH, su control es químico con Atrazina 900 a dosis de 1,2 kg y Nicosulfuron en dosis de 50 grs por Ha. Esta aplicación se realiza a los 15 días máximos después de germinado el cultivo.

En materiales modificados genéticamente con tecnología TH se realiza un control químico sobre el mismo periodo con productos de ingredientes Activos Atrazina 900 en dosis de 1,2 kilos por Ha y Glifosato 480 de 2-4 litros por Ha. Dependiendo de la altura de la maleza. (Varón y Sarria, 2006).

Recolección de Cosecha

La cosecha del grano normalmente se recolecta cerca de los 135-150 ddg. Se realiza utilizando una máquina cosechadora combinada, específicamente diseñada para la recolección a granel. Esta tarea se lleva a cabo al final de la maduración fisiológica del cultivo, cuando los granos alcanzan aproximadamente un 35% de humedad. Se utiliza un accesorio especial conocido como "cabezal maicero" para facilitar la cosecha de los granos de maíz.

Estas máquinas poseen una bazuca de descarga con unos tornillos sin fin que sirve para hacer la descarga del grano en remolques y luego ser almacenado en los vehículos que se va a transportar. (Varón y Sarria, 2006).

Metodología

Los materiales usados en el desarrollo del trabajo aplicado fueron cinta métrica, libreta de apuntes, estacas, 4 tubos PVC de 1 metro cada uno, 4 codos PVC de ½ pulgada, productos químicos para tratamiento de semilla, semilla de maíz certificada e híbrida. Cámara fotográfica.

Se usará el sistema de evaluación utilizado por Garrido (1970), citado por Blas (2017) en su trabajo de grado, el cual consistía en realizar observaciones a:

- Porcentaje de plantas germinadas:

Se registraron las plantas de maíz que mostraban señales de daño en las hojas y en la yema causadas por la presencia de *Spodoptera frugiperda* a los 10, 12, 15, 17, 19, 25 y 28 días después de la siembra. De cada una de las parcelas, se seleccionaron al azar 10 plantas de los surcos centrales y se anotó el número total de plantas afectadas.

así mismo, Blas (2017), cita a Ceccon et al., (2004), quien determina el porcentaje de plantas afectadas o el índice de plantas dañadas (IPD), el cual se calculó utilizando la fórmula:

$$IPD = 100 \times (\text{número de plantas dañadas} / \text{número total de plantas evaluadas}).$$

- Porcentaje de eficiencia: Blas (2017), refiere a Abbott, (1925) por su fórmula para las evaluaciones de porcentaje de eficiencia.
- Altura de planta: Se llevará a cabo una evaluación a los 10 días después de la siembra, donde se seleccionarán al azar 5 plantas de los surcos centrales por cada tratamiento. Utilizando una regla, se medirá la longitud del tallo principal de cada planta desde el cuello de la planta hasta la última hoja verdadera. La evaluación finalizará a los 30 días después de la siembra.

- Diseño estadístico: se hará uso del Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), realizándose 3 Tratamientos y 3 Repeticiones.

Tabla 4*Cronograma*

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
Preparación del anteproyecto	X				
Puesta en marcha de la metodología		X	X		
Construcción documental (análisis de datos)			X		
Elaboración de documento			X		
Socialización			X	X	X

Nota: En la tabla se describen las principales actividades planteadas para la ejecución del anteproyecto. *Fuente.* Autoría propia.

Tabla 5*Recursos Necesarios*

Recurso	Descripción	Presupuesto
Equipo Humano	Estudiante investigador	
Equipos y Software	Equipo Celular con internet - tablas de campo, cuadros en PVC	\$ 300.000
Viajes y Salidas de Campo	Recorridos toma de datos (20)	\$ 400.000
Materiales y suministros	Resma de papel Semilla (bolsa 60.000 semillas certificada) Ingredientes Activos Nutrientes Ingredientes Activos moléculas	\$ 15.000

Alquiler maquinaria para tratamiento de semilla	
Alquiler de maquinaria para mecanización de suelo	
Alquiler de maquinaria para siembra de semilla	
Alquiler de predio para puesta en marcha del proyecto	
TOTAL	\$715.000

Nota: En la tabla se evidencian los recursos necesarios para la elaboración y ejecución del anteproyecto. *Fuente.* Autoría propia.

Resultados

Tabla 6

Resultados de trabajo aplicado

Resultado/Producto Esperado	Indicador	Beneficiario
Relación entre cantidad de visitas realizadas por cantidad de horas usadas en campo / Elaboración documento guía (construcción documental trabajo aplicado)	Número de visitas realizadas	Estudiante.
Semilla	Testigo 1	Testigo 2
Variedad	DK 7088 VTPRO	DK 7088 VTPRO
Peso Semilla	0.26 grs	0.26 grs
Densidad De Siembra	Ha	75.000 plantas
	mt lineal	7 plantas
		6 plantas

Tratamiento Semilla	Producto (dosis x bolsa)	Testigo 1	Testigo 2
	Saddler(Thiodicarb)	80 cc	80 cc
	Protreat (Imidacloprid 600)	100 cc	100 cc
	ReBrote(Fitohormonas, citoquininas, ácido Indol Butírico, y Alfa Naftalen, Acético , N+P Y K).	300 grs	
	Rootex (N+ Pentoxido de P, Extracto Húmico		300 grs
	Agua	150 cc	150 cc
Emergencia Semilla		3 dds	3 dds
Germinación Semilla		5 dds	6 dds
Altura En Germinación		10 mm	9 mm
Grosor Planta		4 mm	3.6 mm
Densidad Poblacional		7 plantas x mto	7 plantas x mto
Germinada		lineal	lineal

10 Ddg	Altura	20 cc	15.5 cc
	Grosor	1 cc	0.9 cc
	Número De Hojas	6	5
20 Ddg	Altura	34 cc	28 cc
	Grosor	2.1 cc	1.9 cc
	Raíz Principal	1.9 cc	1.6 cc
	Número De Hojas	9	8
30 Ddg	Altura	70 cc	65 cc
	Grosor	4.5 cc	4.2 cc
	Número De Hojas	16 hojas	16 hojas
67 Ddg	Altura	170 cc	164 cc
	Grosor	4.6 cc	4.1 cc
	Tamaño Mazorca	16 cc	14.6 cc
	Número De Hojas	18	17
Cosecha	tamaño Mazorca	16.3 cc	14 cc
(Se realizó 142 ddg)	Grosor Mazorca	8.9 cc	7.8 cc

	Hileras	18	16
	Granos Por Hilera	30	28
Producción Final	Cargas Por Ha	58.56	51.36
	Peso Por Ha	7320 kg	6420 kg

Nota. En la tabla se evidencia los resultados obtenidos. *Fuente.* Autoría propia.

Análisis de Resultados

Las fitohormonas son de vital importancia para el desarrollo celular en las plantas, las funciones y las síntesis de las fitohormonas como las citoquininas, y giberelinas las cuales son usadas en la agricultura de forma intensiva para los sistemas de producción agropecuaria a gran escala, para este caso de investigación (trabajo aplicado) se utilizó en los tratamientos de semilla en cultivo de maíz tecnificado, este regulador en mezcla con insecticida y fungicida es aprovechado por el embrión absorbiendo su ingrediente activo, aprovechando su información química, nutrientes, trasladados en el embrión para ser usados en la germinación de semillas, en el enraizamiento, tolerancia a diferentes tipos de estrés y aumento en el macollamiento.

En la mayoría de los casos, la presencia de las fitohormonas (citocininas) puede inducir a mejorar la expresión morfo fisiológica de las semillas. Consecuencia de los anterior, las fitohormonas como lo son las auxinas y citocininas, pueden inducir a la formación de brotes adicionales de raíces y/o a la proliferación de nódulos de desarrollo basal.

La presencia de hormonas y de Extracto Húmico en mezcla para el tratamiento de semilla en el cultivo del maíz, las cuales se aplicaron en las siguientes cantidades por hectárea 400 grs de producto comercial, permitió distintos desarrollos morfofisiológicos alternativos muy distintos, al del tratamiento convencional, los cuales pueden darse todos de acuerdo a la diferencia en una diferencia de un 25% de germinación de semilla del Testigo 1 frente al Testigo 2. Lo más importante en el desarrollo de las semillas y su posterior vigor es que las semillas pudieron expresar procesos división y elongación celular; sin embargo, las citoquininas pueden darse varias respuestas alternativas: la presencia de niveles relativamente altos de esta fitohormona acompañada en mezcla con extractos húmicos conduce a la

germinación en sus primeros estados y como segundo proceso la elongación radicular y posterior macollamiento.

El desarrollo de nuevas metodologías, en los sistemas de producción agrícola son necesarias para el aumento de la competitividad en el sector agroalimentario, los tratamientos de semillas (insecticidas + fungicidas + fitohormonas). Las mezclas utilizadas en el tratamiento de semillas incluyen bioestimulantes, compuestos químicos y/o biológicos, que contienen extractos de plantas como auxinas, aminoácidos (algunos de los cuales promueven fitohormonas) y nutrientes, entre otros. Estas mezclas contienen diferentes concentraciones de ingredientes activos y su objetivo práctico es mejorar el desarrollo agronómico de las semillas tratadas, en lugar de manipular o modificar un proceso fisiológico específico relacionado con el tratamiento de semillas. Sin embargo, en ocasiones, las fitohormonas se utilizan en combinación con insecticidas y fungicidas para brindar un manejo específico. En general, estas mezclas se emplean para superar condiciones limitantes del cultivo o situaciones de estrés.

Para lograr el un mejor efecto en la germinación de semillas y posterior desarrollo radicular adecuado para suelos oxisoles (mayor número de raíces por planta) las fitohormonas y bio fertilizantes, se hace necesario la inoculación de nutrientes y bio reguladores al interior celular de las semillas, por consecuencia se pudo evidenciar que el porcentaje de germinación mejoró en un 14% lo que se vio reflejado a una producción de Testigo 1 7,320 kg/Ha y Testigo 2 6,420 kg/ha, mejorando los ingresos del productor en 900 kg/Ha, representados en valor comercial en \$1.395.000.

Tabla 7

Comparación de rendimiento

Rendimiento	Testigo 1	Testigo 2	Diferencia 14%)
--------------------	------------------	------------------	----------------------------

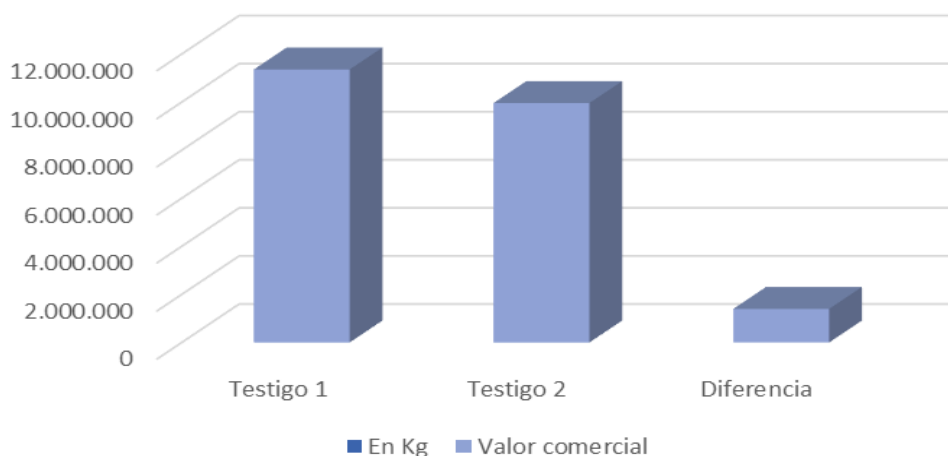
En Kg	7.320 kg	6.420 Kg	900
Valor comercial	\$11.346.000	\$9.951.000	\$1.395.000

Nota. En la tabla se describe la eficacia de la producción teniendo en cuenta los testigos 1 y 2.

Fuente. Autoría propia.

Figura 9.

Gráfica de rendimiento y valor comercial de Testigo 1 y Testigo 2



Fuente. Autoría Propia

Entre los procesos morfofisiológicos en los que se encuentran inmersas las citoquininas se puede analizar la proliferación de yemas axilares, la división celular y ruptura de la dominancia apical. En la mayoría de estos procesos, las citoquininas desempeñan un papel importante al influir directamente en el incremento de la productividad, ya que regulan la salida de las células del meristemo. Por lo tanto, las plantas con una mayor actividad de la enzima citoquinina oxidasa y niveles más bajos de citoquininas presentan un sistema radicular más desarrollado. El retraso en la salida del meristemo conduce a un aumento en su tamaño

(Werner, 2003; Dello et al., 2008). En consecuencia la elongación de la raíz se ve disminuida debido a la reducción en la cantidad de células que se agregan a la región de elongación (Dello et al., 2008).

Conclusiones

Según los resultados evaluados durante el ciclo vegetativo del cultivo, se pudo evidenciar que el Testigo1, presentó mayor rendimiento en producción final lo cual se debe a la baja incidencia de daños causados por insectos plaga como homópteras, Lepidópteros y Coleópteros y a la implementación del tratamiento con las fitohormonas citoquininas aplicada en mezcla en tratamiento de semilla, regulando la formación del sistema radicular, controlando la elongación de la raíz primaria.

La aplicación en tratamiento de semillas de extractos de humus y fitohormonas como la citoquinina pueden aumentar la elongación de la raíz primaria de maíz, mejorando la absorción de nutrientes.

El desarrollo del trabajo aplicado “EFECTIVIDAD EN TRATAMIENTO DE SEMILLA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON IMIDACLOPRID + THIODICARB Y CLOTIANIDINA + NUTRIENTES (ELEMENTOS MAYORES Y MENORES) PARA EL CONTROL FITOSANITARIO.” Demostró que el crecimiento de la raíz ofrece información secundaria necesaria en la que evidencia que la adaptación de las plantas a cambios medioambientales es necesario para mejorar la producción de los cultivos para este caso maíz (*Zea mays* L.) a nivel industrial.

El desarrollo de nuevas alternativas para el sector de los sistemas de producción agrícola, en el caso puntual cultivo de maíz (*Zea mays* L.) demuestra que la vinculación en las tareas agronómicas, de tratamiento para semillas con hormonas de y nutrientes determinó incrementos significativos en los rendimientos, debido al aumento en las estructuras radicales, en la germinación de semilla.

Recomendaciones

Se Sugiere la implementación de tratamientos de la semilla de maíz con insecticida, fungicidas y fitohormonas asegurando la protección del cultivo, logrando una mayor productividad con cultivos vigorosos y de alto rendimientos.

Se propone que en el momento de evaluar el costo de la implementación de un proceso en el cultivo como lo es en este caso el tratamiento de semilla, también analizar los beneficios económicos que se van a obtener en la producción final, al ver reflejado un mayor rendimiento de la cosecha.

Se recomienda tener en cuenta que de un buen manejo agronómico depende el éxito de una cosecha, realizando todos los procesos correctamente y a tiempo nos asegura una buena producción final.

Bibliografía

- Artero, G. J. 2005. *La vida en nuestro planeta e introducción al mundo de los invertebrados*. 8 ed. Madrid, España. p. 149. <https://www.casadellibro.com.co/libro-introduccion-al-mundo-de-los-invertebrados-zoologia-ii-11-ed/9788424156022/82685>
- Abbott, W.S. (1925) A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
[https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1421994](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1421994)
- Benítez, C y Pfeffer, H (2007). *El maíz: origen, composición química y morfológica*. *Materiales Avanzados*, 2006, Núm. 7, 15-20. p.19.
<https://www.iim.unam.mx/revista/pdf/numero07.pdf>
- Berger, J. 2002. *El maíz, su producción y abonamiento publicación. Agricultura de las Américas*. p. 55.
https://books.google.com.co/books/about/El_ma%C3%ADz_su_producci%C3%B3n_y_abonamiento.html?id=WjtUxgEACAAJ&hl=en&output=html_text&redir_esc=y
- Blas Polo, K. S. (2017). *Efectividad de la impregnación de semilla de maíz (Zea mays L.) con clotianidina+ clorantraniliprol y clotianidina+ fipronil para el control de Spodoptera frugiperda (JE Smith)(Lepidoptera, Noctuidae)*. Universidad Privada Antenor Orrego UPAO. Trujillo, Perú. <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3066>
- Ceccon, G., Raga, A., Pereira, A y Siloto, R (2004). *Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto*. *Bragantia*. 63: 227-237. <https://www.scielo.br/j/brag/a/7QYwRYmw75QLnGF9WJsr5Yg/?lang=pt>

- Dello, R., Nakamura, K., Moubayidin, L., Perilli, S., Taniguchi, M., Morita, M., Aoyama, T., Costantino, P., Sabatini S. (2008). *A genetic framework for the control of cell division and differentiation in the root meristem*. Science. Vol 322, Issue 5906. pp. 1380-1384
DOI: 10.1126/science.1164147
- Estrada, M. (2021). *Principales enfermedades del maíz (Zea mays, L.) en Ecuador*. Revista Científica Agroecosistemas, 9(2), 53-59.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/469>
- González, A. y Reyes, L. (2014). *El conocimiento agrícola tradicional, la milpa y la alimentación: el caso del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México*. Revista de Geografía Agrícola, núm. 52-53, enero-diciembre, 2014, pp. 21-42. ISSN: 0186-4394
<https://www.redalyc.org/pdf/757/75749284003.pdf>
- Guzmán, D., Rodríguez, J y Valencia, S. (2016). *Identificación de estadios larvales de lepidópteros: plaga de maíz*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. ISBN: 978-958-694-160-0. http://ciat.library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/CIAT_IDENTIFICACION_DE_ESTADIOS_LARVALES_DE_LEPIDOPTEROS_PLAGA_MAIZ.pdf
- Hassan, R., Ransom, J.K. y Ojiem, J. (1995). *The spatial distribution and farmers strategies to control Striga in maize: survey results from Kenya*. In D.C. Jewell, S.R. Waddington, J.K. Ransom & K.V. Pixley, eds. Maize Research for Stress Environments. Proc. 4th Eastern and Southern Africa Reg. Maize Conf., Harare, Zimbabwe, 1994, p. 250-254. México, DF, CIMMYT. <https://www.fao.org/3/x7650s/x7650s10.html>
- Molina, D. (2018). *Efecto de aplicación de tres hormonas vegetales en el desarrollo fenológico del cultivo de maíz (Zea mays L.), en la zona de Babahoyo*. Ecuador.

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5052/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramos, F. (2014). *Manejo agroecológico del gusano cogollero en el maíz*. Hortalizas. México.

<https://www.hortalizas.com/cultivos/maiz-dulce-elote/manejo-agroecologico-del-gusano-cogollero-en-el-maiz/>

Varón, F y Sarria, G. (2006). *Enfermedades del Maíz y su manejo*. Compendio Ilustrado.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Produmedios. Bogotá D.C, Colombia.

<https://www.fenalce.org/archivos/maiz.pdf>

Varón, F., Rodríguez, J., Villalobos, J. y Parody, J. (2022). *Manual de enfermedades y plagas del maíz*. Advanta Seed International, Latinoamérica Norte. ISBN 978-958-53980-1-6.

https://www.researchgate.net/publication/359746663_Manual_de_enfermedades_y_plagas_del_maiz#fullTextFileContent

Anexos

Anexo 1.

Mezcla para tratamiento de semilla

El material que se va a implantar es el Híbrido DK 7088 VTPRO, Se realizó la mezcla para tratar la semilla así:

1 Testigo: 80 cc de Saddler(Thiodicarb), 80 cc de Protreat (Imidacloprid 600) y 300 grs de Re Brote (Fitohormonas, citoquininas, ácido Indol Butírico, y Alfa Naftalen, Acético , N+P Y K).

2 Testigo: 80 cc de Saddler (Thiodicard), 80 cc de Protreat (Imidacloprid 600) y 300 grs Rootex (N+ Pentoxido de P, Extracto Húmico).

El tratamiento, se hizo de manera Cultural, realizada en un empaque donde se coloca cada bolsa de semilla y se le agrega 400 cc de la mezcla anteriormente mencionada, posteriormente se procede a dejar secar un poco a temperatura ambiente para ser empacada nuevamente en los empaques originales.

Figura 10.

Presentación de bolsas de semilla de maíz.



Fuente. Autoría propia

Figura 11.*Inoculación de semilla*

Fuente. Autoría propia

Anexo 2.*Prueba piloto*

Se realizó una prueba piloto de 20 granos de maíz por cada uno de los testigos. Donde se puede evidenciar que el testigo 1 noto una gran diferencia en su desarrollo vegetativo.

A los 5 días ddg se realizó una evaluación a las plántulas y según el Testigo 1, nos muestra una gran diferencia en el desarrollo vegetativo y radicular.

Se realiza un análisis del Testigo 1 frente a Testigo 2, donde se evidencia un mayor desarrollo vegetativo.

Figura 12.*Testigo 1 Vs testigo 2*

Testigo 1



Testigo 2

Fuente. Autoría propia

Figura 13.*Análisis de Testigos 1 y 2*

Fuente. Autoría propia

Anexo 3.*Evaluación de la incidencia*

Se realizó a los 15 ddg la evaluación de la incidencia de plantas por metro lineal. Acá podemos aclarar que la densidad de siembra fue de 7 granos por mt lineal.

- Testigo 1 se encontraron todos los granos inicialmente implantados.
- Testigo 2: Se encontraron sitios del lote donde se encuentra una densidad de 7 o 6 plantas por mt lineal.
- Se evidencia mayor altura de las plantas en el Testigo 1, comparado con el testigo 2.
- Testigo 1 muestra mayor desarrollo radicular comparado con testigo 2, esto nos muestra mayor a futuro que la planta va a mostrar una mayor deficiencia en su desarrollo general.

Figura 14.*Incidencias de plantas por metro lineal**Fuente. Autoría propia***Figura 15.***Medición y análisis de testigos 1 y 2**Fuente. Autoría propia***Anexo 4.***Testigo 1*

Testigo 1 mayor número de raíces, presenta mejor anclaje al suelo y más aprovechamiento de obtención de nutrientes.

Figura 16.

Testigo 1 vs Testigo 2, sistema radicular



Fuente. Autoría propia

Anexo 5.

Comparativo testigo 1 y testigo 2

Cultivo Evaluado 20 ddg, donde podemos comparar que el desarrollo vegetativo del testigo 1 es superior frente al 2, en desarrollo de su tallo y de las hojas.

Figura 17.

Análisis de desarrollo vegetativo Testigo 1 y 2



Fuente. Autoría propia

Anexo 6.*Contextura del testigo 1*

Se puede evidenciar el porte de la mazorca del testigo 1, mucho mayor, de contextura más gruesa y la caña de la planta con mayor desarrollo de su tallo.

El testigo 2 presenta menos volumen y contextura más delgada.

Figura 18.*Análisis de mazorca en testigo 1 y 2*

Fuente. Autoría propia.

Anexo 7.*Resultado final*

Resultado final: Los dos primeros frutos corresponden al testigo 1 y los tres siguientes al testigo 2.

El resultado en grano a cosecha fue de Testigo 1 7.125 Kg/ Ha, mientras que con el Testigo 2 6.500 Kg/ Ha.

Figura 19.

Presentación de mazorca y rendimiento en testigos 1 y 2



Fuente. Autoría propia