

Evaluación de diferentes tratamientos nutricionales para incrementar la productividad del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en la vereda Capillas del Municipio de Isnos

Nelcy Burbano Ñañez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa Agronomía

2023

Evaluación de diferentes tratamientos nutricionales para incrementar la productividad del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en la vereda Capillas del Municipio de Isnos

Nelcy Burbano Ñañez

Proyecto de Grado Presentado para Optar por el Título de
Agrónomo

Director

Mg. Oscar Eduardo Valbuena Calderón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Programa Agronomía

2023

Resumen

Se evaluaron tres tratamientos nutricionales para medir el rendimiento de la productividad en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) en el predio El Yarumal de la vereda Capillas del Municipio de Isnos Huila. Para el desarrollo del proyecto, inicialmente se realizó un análisis de suelo y posteriormente se planteó tres tipos de tratamientos: el T1 es una mezcla orgánico-mineral, el T2 es una mezcla mineral de granulados y solubles y el T3 es una mezcla adoptada por el productor. La metodología con la que se desarrolló el proyecto planteó el suministro de los tratamientos de manera mensual y por seis meses en los cuales se registró el número de tallos principales, número de racimos, número de flores por racimo y el peso de la cosecha por tratamiento, la cual se realizó dos veces por semana por los seis meses del estudio, en donde se logró identificar que el T2, tuvo mejores resultados en comparación con el T1 y T3. Por tal razón se afirma que el productor puede realizar la réplica de dicho tratamiento en todo su cultivo para fortalecer su productividad.

Palabras clave: Tratamiento, orgánico-mineral, producción, rendimiento, fertilización.

Abstract

Three nutritional treatments were evaluated to measure the yield of productivity in the blackberry (*Rubus glaucus* Benth) crop in the El Yarumal property of the Capillas village of the Municipality of Isnos Huila. For the development of the project, initially a soil analysis was carried out and later three types of treatments were proposed: T1 is an organic-mineral mixture, T2 is a mineral mixture of granules and solubles and T3 is a mixture adopted by the producer. The methodology with which the project was developed proposed the supply of treatments on a monthly basis and for six months in which the number of main stems, number of clusters, number of flowers per cluster and the weight of the harvest per treatment were recorded. , which was carried out twice a week for the six months of the study, where it was possible to identify that T2 had better results compared to T1 and T3. For this reason, it is affirmed that the producer can carry out the replication of said treatment in all his cultivation to strengthen his productivity.

Keywords: Treatment, organic-mineral, production, performance, fertilization.

Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción..... | 9 |
| Objetivos | 12 |
| Marco teórico y conceptual..... | 13 |
| Teórico | 13 |
| Conceptual | 15 |
| Metodología | 18 |
| Materiales y métodos para el logro del objetivo 1 | 19 |
| Materiales y métodos para el logro del objetivo 2..... | 21 |
| Resultados y Discusión | 30 |
| Objetivo 1 | 30 |
| Objetivo 2 | 32 |
| Conclusiones..... | 37 |
| Recomendaciones | 38 |
| Bibliografía | 39 |
| Anexos | 42 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Ubicación del proyecto | 18 |
| Figura 2 Diagrama de la metodología | 19 |
| Figura 3 Localización de las submuestras de suelo tomadas. | 20 |
| Figura 4 Toma de la muestra de suelo..... | 21 |
| Figura 5 Formatos de los registros utilizados para la recolección de datos en campo.. | 22 |
| Figura 6 Registro de información..... | 23 |
| Figura 7 Metodología para tomar datos de floración y brote de tallos principales..... | 24 |
| Figura 8 Rotulación de los surcos de mora por color de tratamiento. | 25 |
| Figura 9 Distribución de los tratamientos | 26 |
| Figura 10 Preparación de mezclas para la fertilización | 27 |
| Figura 11 Aplicación de la fertilización | 28 |
| Figura 12 Recolección de la cosecha para obtener datos de producción..... | 29 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Resumen de los resultados del análisis de suelo | 30 |
| Tabla 2 Tratamiento 1 o (T1) consiste en una mezcla orgánico-mineral..... | 31 |
| Tabla 3 Tratamiento 2 o (T2) es una mezcla de fertilizantes minerales granulados y solubles | 31 |
| Tabla 4 Tratamiento 3 o (T3) consiste en utilizar el manejo nutricional adoptado por el productor, el cual es en su totalidad minerales solubles. | 31 |

Índice de Gráficas

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Promedio del número de tallos principales..... | 32 |
| Gráfica 2. Cuantificación de racimos por planta y cantidad de flores por racimo | 33 |
| Gráfica 3. Promedio de cosecha por mes por planta y total en el semestre | 34 |
| Gráfica 4. Total, cosecha..... | 35 |

Índice de Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Resultados del análisis de suelo..... | 42 |
| Anexo 2. Cultivo de mora sin el proyecto y con el proyecto | 44 |
| Anexo 3. Registros de la cantidad de racimos y el número de flores por racimo. | 45 |
| Anexo 4. Registros del número de tallos principales | 48 |
| Anexo 5. Fechas de fertilización..... | 51 |
| Anexo 6. Registros de cosecha mensual | 52 |

Introducción

En Colombia la principal especie de mora cultivada es *R. glaucus*, conocida como mora de castilla (Grijalba y otros, 2010), cuyo origen comprende las zonas tropicales altas de América. Entre el 2020 y 2021 la producción de mora en Colombia ascendió a 178.161, 59 toneladas y su área a 15.968 hectáreas (Agronet, 2022), siendo considerada como una fruta con mercado favorable por las industrias que transforman la fruta en bebidas refrescantes; por lo que en la actualidad se busca incrementar la productividad de los cultivos para garantizar la demanda de esta fruta en el mercado.

Según (Ministerio de Agricultura, 2021), la mora se cultiva en 18 de los 32 departamentos del país en pequeñas fracciones de terreno las cuales oscilan entre 1 y 3 hectáreas; en el departamento del Huila el porcentaje sembrado asciende al 8,8 % de las áreas cultivadas en el país, en donde la producción es destinada a la comercialización en fresco y a la industria transformadora.

En el sur del departamento del Huila, especialmente en el municipio de Isnos la producción de mora es el sustento de muchos agricultores de 17 veredas ubicadas entre los 1600 a los 2200 msnm, en donde la totalidad de la producción es entregada a ASOFRUHOR, la cual es una asociación de productores de mora, quien comercializa este fruto en departamentos vecinos, especialmente para la empresa Postobón, quien garantiza la recepción de la fruta y un precio estable, contribuyendo con la estabilidad de los ingresos económicos de los asociados. Según datos registrados por (ASOFRUHOR, 2023), la cantidad de mora entregada por los 182 socios durante el año 2022 fue de 714 toneladas de fruta en fresco.

Teniendo en cuenta lo anterior, una de las formas más adecuadas para fortalecer la productividad y competitividad de este fruto, debido a su aceptable demanda es la adecuada

nutrición de los suelos, incluyendo en el proceso el análisis de suelo para identificar los nutrientes presentes y aquellos que se encuentran en deficiencia para implementar planes que garanticen el rendimiento, la rentabilidad de los cultivos y así mismo, genere un impacto positivo a nivel social al mejorar las condiciones de vida del productor e inclusive a nivel ambiental al ofrecer un uso racional de productos de síntesis que puedan ser fuente de contaminación de aguas y el mismo suelo. Por esto se pretende verificar en campo diferentes opciones de fertilización para fortalecer el sector morero mediante la evaluación de diferentes tratamientos nutricionales para incrementar la productividad del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en la vereda Capillas del Municipio de Isnos, en el predio el Yarumal.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar diferentes tratamientos nutricionales para incrementar la productividad del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en la vereda Capillas del Municipio de Isnos.

Objetivos Específicos

Diseñar los diferentes tratamientos nutricionales al cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.).

Analizar los resultados de producción en función de los tratamientos utilizados en mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.)

Marco Teórico y Conceptual

Teórico

En Colombia el área sembrada en mora en 2015, de acuerdo con estadísticas de la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano [Agronet] (2017), era aproximadamente de 13.425 ha, con una producción de 116.231 t/año y un rendimiento promedio de 8,5 t/Ha, lo que se considera bajo. La siembra de este frutal está en 361 municipios de los departamentos de Cundinamarca, Santander, Antioquia, Huila, Nariño y Boyacá, con un 74% del área total sembrada en el país, seguidos de Valle, Tolima, Caldas, Norte de Santander, Cauca, Risaralda y Cesar con un 25%, el 1% restante está sembrada en los departamentos de Quindío, Putumayo y Chocó (Franco & Bernal Estrada, 2020).

El cultivo de la mora de Castilla en Colombia es considerado como un sistema productivo de agricultura familiar, el cual proporciona flujo de caja semanal para el productor. Sin embargo, esta particularidad ha hecho que este sistema no sea manejado con criterios agronómicos eficaces, como la aplicación de planes eficientes de fertilización integrada, basados en el grado de fertilidad del suelo y los requerimientos nutricionales de la mora; los cuales, junto con prácticas culturales adecuadas, como podas sanitarias frecuentes y distancias de siembra óptimas, permiten alcanzar el máximo potencial productivo de la especie (Cardona & Bolaños Benavides, 2019).

Según Morales & Villegas, (2012) los suelos que presentan texturas francas son los más adecuados para establecer cultivos de mora, deben presentar, además, un alto contenido de materia orgánica, la cual permite un adecuado almacenamiento de agua, mayor grado de fertilidad y apropiado drenaje natural; siendo esta última, una característica física muy importante, ya que esta planta es altamente susceptible al encharcamiento (citado en Cardona & Bolaños Benavides, 2019)

Según (Castaño et al., 2008) citado por (Cardona W. A., 2017)“la literatura técnica sobre la producción de mora, los requerimientos de elementos minerales de este cultivo en el país y sus niveles de extracción de nutrientes es aún incipiente; presentan diferencias en cuanto a formas y cantidades de aplicación de nutrientes. Esta información es fundamental para el logro de mayores producciones y mejores respuestas en su rentabilidad”.

(Peña Vanegas) afirma que “el conocimiento de los suelos en campo, su variabilidad, aptitud y capacidad productiva , así como su estado actual de fertilidad o de degradación , son componentes prioritarios de la información”, los cuales permiten la toma de decisiones para el desarrollo de planes de fertilización que favorecen el incremento productivo de los cultivos y que además “reducen los potenciales efectos nocivos de las prácticas agrícolas sobre el medio ambiente” (Peña Vanegas) al hacer un uso racional de los fertilizantes. Por lo tanto, el análisis de suelo se convierte en una herramienta importante al momento de adoptar planes de fertilización con la finalidad de mejorar la productividad, minimizar los costos de producción y conservar el medio ambiente.

Con base en los trabajos de Franco et al. (1999), Tamayo e Hincapié (2001) y Cardona (2017), citados por (Franco & Bernal Estrada, 2020), sugiere el siguiente plan de fertilización para el cultivo de mora:

- Antes de la siembra y según los resultados del análisis de suelos, aplicar cal dolomítica o calfos 200 g /planta.
- Cada dos meses, hasta la floración, aplicar en g/planta 20 de N, 30 de P₂ O₅ y 20 de KCl.
- Después de floración y cada dos meses aplicar en g/planta 30 de N, 20 de P₂ O₅ y 30 de KCl y 30 de CaO.
- Cada seis meses se deben aplicar elementos menores de 30 a 40 g/planta; y

anualmente 2 kg/planta de materia orgánica.

Según (Hernández, 2022), “los fertilizantes inorgánicos o de síntesis química tienen la función de aportar a los suelos nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, esto se hace con el fin de solventar la deficiencia de estos compuestos y aumentar así el rendimiento de los cultivos”; este tipo de fertilización se enfoca netamente en el aumento de la productividad. La fertilización orgánico mineral, al ser una “combinación de materiales orgánicos y minerales” tiene la ventaja de “incorporar materia orgánica y nutrientes al suelo, siendo más fácil su asimilación”.

Conceptual

Nutrición

Es el proceso para obtener los nutrientes que hay en los fertilizantes una vez que han sido aplicados al medio donde se desarrolla las plantas, para que una vez absorbidos, puedan crecer y producir adecuadamente (Oltra Cámara, 2017).

Análisis de suelo

Los análisis de suelos son la parte esencial sobre la que se basa cualquier programa de manejo agronómico en una producción agrícola, en donde se tiene en cuenta la fertilidad del suelo, la disponibilidad de los nutrientes en el mismo para realizar enmiendas y generar un diagnóstico ante un problema nutricional que presenta el cultivo.

Manejo de nutrientes

Es planificar y suplir la cantidad necesaria de nutrientes para obtener un óptimo rendimiento y calidad en las plantas manteniendo las propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo (Sierra y otros, 2017).

Orgánico-mineral

Combinación de materiales orgánicos y minerales, es decir, contienen materia orgánica y nutrientes minerales en el mismo producto (AEFA).

Fertilizante

Producto químico que aporta nutrientes a las plantas.

Fertilizante granulado

Material fertilizante cuyas partículas están por gránulos de diámetro entre 1 y 4 mm (Unipamplona).

Fertilizante soluble

Los fertilizantes solubles vienen en forma de polvos granulares o en forma líquida. Ambos tipos se diluyen con agua antes de su aplicación, permitiendo que las plantas tomen los nutrientes al instante (SACSA, 2015).

Mezcla

Combinación de sustancias con propiedades distintas.

Tratamiento

Conjunto de acciones que se aplican sobre las unidades experimentales y que son objeto de comparación (Mansilla).

Ramas macho

Son tallos vegetativos con un diámetro superior a los demás que dan cabida a ramificaciones secundarias.

Ramas hembra

Son tallos con un diámetro menor a las ramas vegetativas en las cuales se concentra la productividad de la planta.

Floración

En el cultivo de mora la floración no es homogénea y según (DANE, 2013), “la planta presenta floración y fructificación permanente, observándose picos de producción cada cinco o seis meses.”

Metodología

El proyecto se llevó cabo en el predio El Yarumal de la vereda Capillas del Municipio de Isnos, Huila, el cual cuenta con una altitud de 1829 msnm, con las coordenadas $1^{\circ}56'51.42''\text{N}$, $-76^{\circ}14'5.31''\text{O}$ y con una distancia de 3 km del casco urbano. La temperatura promedio es de 18°C y está rodeado por cultivos de caña de azúcar y aguacate Hass.

Figura 1

Ubicación del proyecto

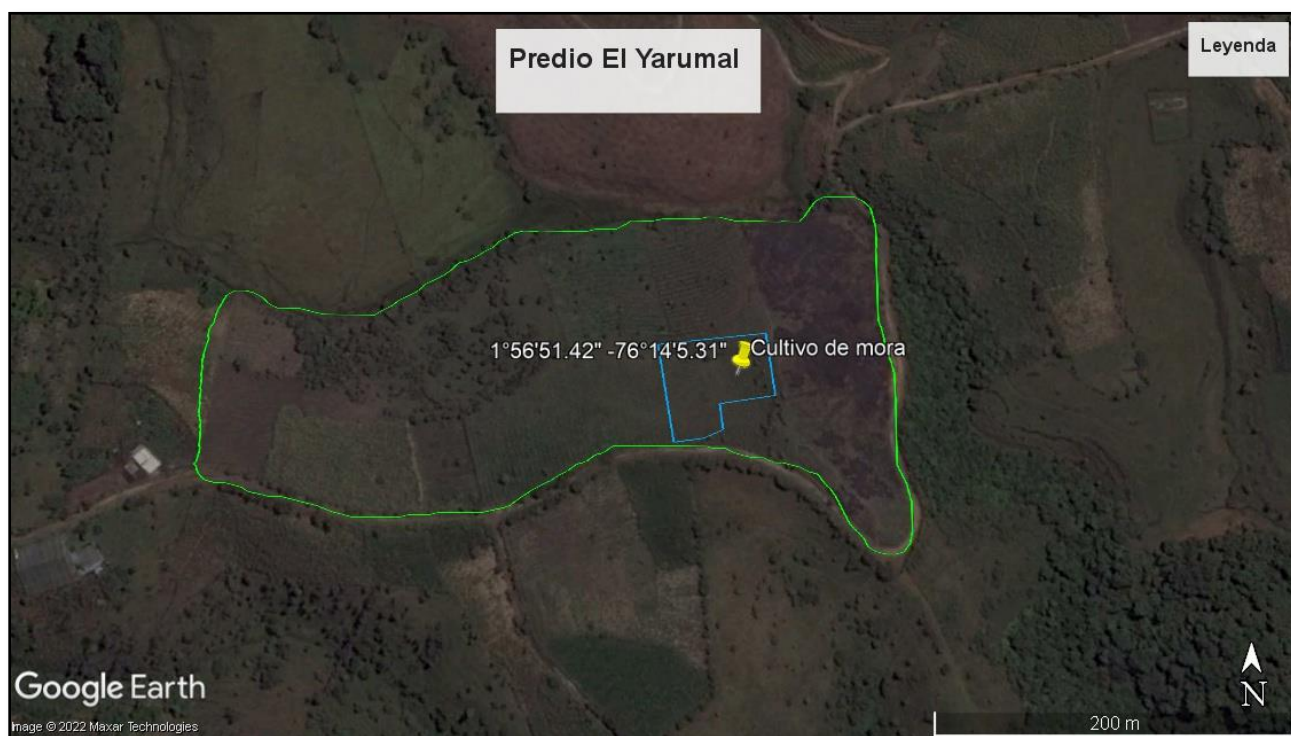
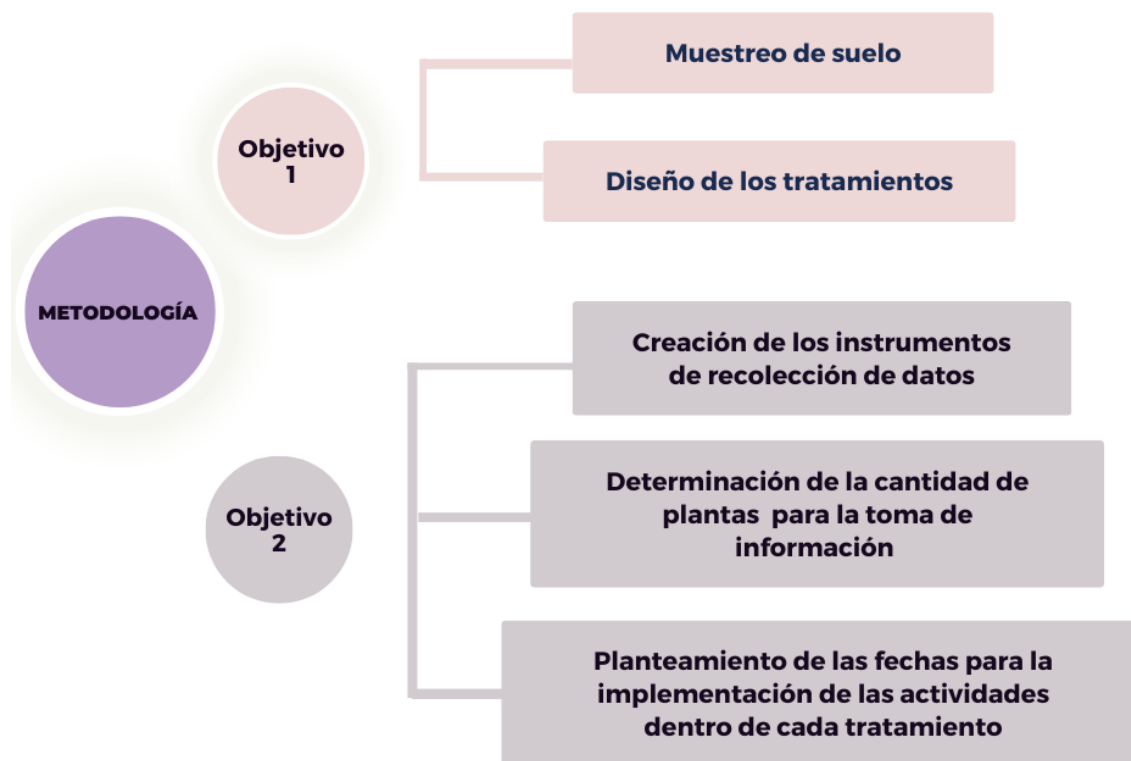


Figura 2

Diagrama de la metodología



Materiales y métodos para el logro del objetivo 1

Para la ejecución del proyecto inicialmente se realizó un análisis de suelos (Anexo 1) para identificar sus condiciones y así diseñar los tratamientos a implementar. Se tomaron ocho submuestras en diferentes partes del lote, las cuales se integraron para finalmente extraer la muestra que se llevó al laboratorio de suelos.

Figura 3

Localización de las submuestras de suelo tomadas.



Dentro del lote en donde se encuentra el cultivo, se realizó la toma de 8 submuestras de suelo, se mezclaron y tomo una porción como muestra final

En la figura 4, en la imagen A, se visualiza uno de los puntos de la toma de la submuestra; en la imagen B, se evidencia la cantidad de suelo de la submuestra. Para realizar esta actividad se utilizó un palín desinfectado, seguidamente se retiró la capa vegetal para extraer la porción de suelo

Figura 4

Toma de la muestra de suelo

**A****B**

A partir de los resultados del análisis de suelo se diseñaron tres tratamientos nutricionales para implementarlos en el cultivo de mora, el primer tratamiento fue orgánico-mineral, el segundo mineral y el tercero es el mismo que ha implementado el agricultor.

Materiales y métodos para el logro del objetivo 2

Instrumentos de recolección de datos: la recolección de los datos se realizó directamente en campo por medio de la observación y diligenciamiento de registros, entre ellos, el registro de número de tallos principales, registro del número de flores por racimo, registro de cosecha y el registro de fertilización, como se muestra en la figura 5. (Anexos registros diligenciados).

Figura 5

Formatos de los registros utilizados para la recolección de datos en campo

| REGISTRO DE COSECHA (libras cosechadas por tratamiento) | | | | |
|---|-------|---------------|---------------|---------------|
| DIA | FECHA | TRATAMIENTO 1 | TRATAMIENTO 2 | TRATAMIENTO 3 |
| Viernes | | | | |
| Lunes | | | | |
| Viernes | | | | |
| Lunes | | | | |
| Viernes | | | | |
| Lunes | | | | |
| Viernes | | | | |

| REGISTRO DE FERTILIZACIÓN | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|
| FECHA | TRATAMIENTO 1 | TRATAMIENTO 2 | TRATAMIENTO 3 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| REGISTRO DEL NÚMERO DE TALLOS PRINCIPALES | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------|---------------|---|---|-------|---------------|---|---|-------|--|
| FECHA: | | | | | | | | | | | | |
| TRATAMIENTO 1 | | | | TRATAMIENTO 2 | | | | TRATAMIENTO 3 | | | | |
| PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | |
| 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | |
| 2 | | | | 2 | | | | 2 | | | | |
| 3 | | | | 3 | | | | 3 | | | | |
| 4 | | | | 4 | | | | 4 | | | | |
| 5 | | | | 5 | | | | 5 | | | | |
| 6 | | | | 6 | | | | 6 | | | | |
| 7 | | | | 7 | | | | 7 | | | | |
| 8 | | | | 8 | | | | 8 | | | | |
| 9 | | | | 9 | | | | 9 | | | | |

| REGISTRO DEL NÚMERO DE FLORES POR RACIMO | | | | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| FECHA: | | | | | | | | |
| TRATAMIENTO 1 | | | TRATAMIENTO 2 | | | TRATAMIENTO 3 | | |
| PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO |
| 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| 2 | | | 2 | | | 2 | | |
| 3 | | | 3 | | | 3 | | |
| 4 | | | 4 | | | 4 | | |
| 5 | | | 5 | | | 5 | | |
| 6 | | | 6 | | | 6 | | |
| 7 | | | 7 | | | 7 | | |
| 8 | | | 8 | | | 8 | | |
| 9 | | | 9 | | | 9 | | |

Figura 6

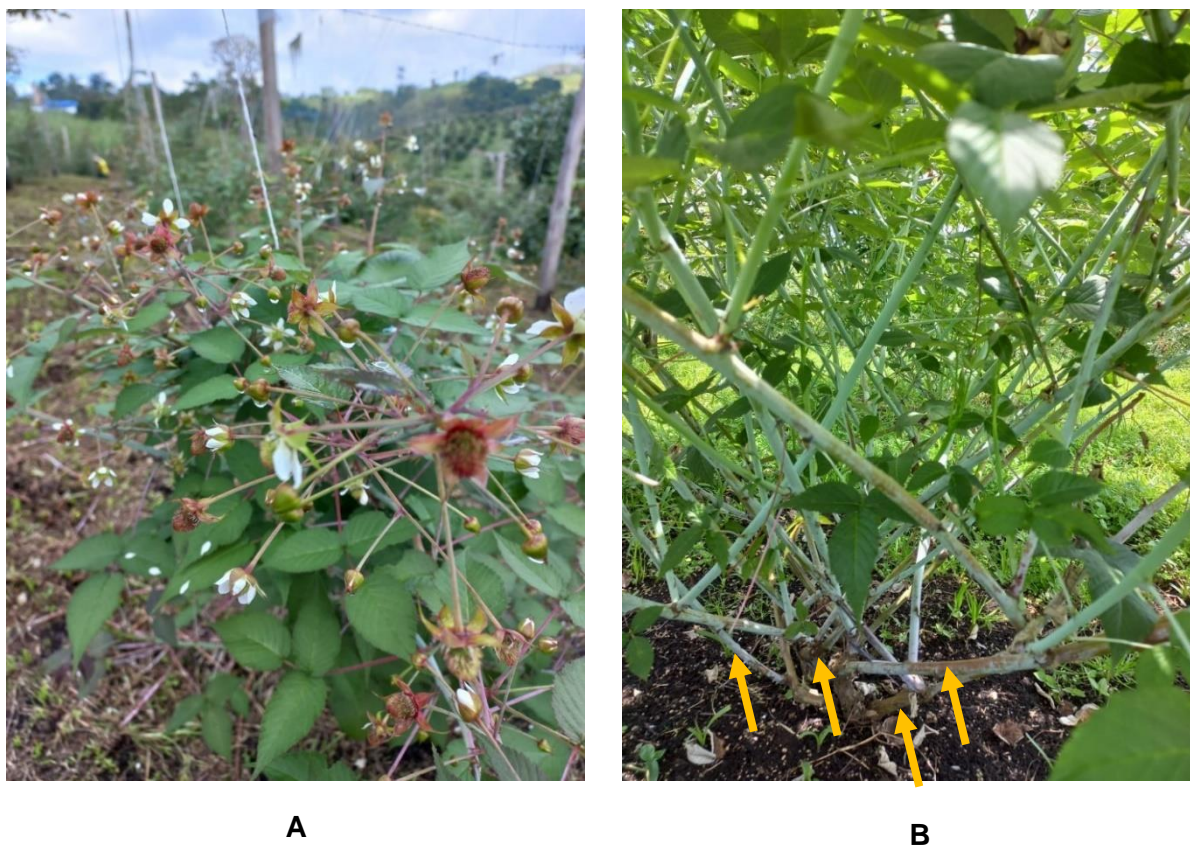
Registro de información



Se tomaron 30 plantas al azar para cuantificar la cantidad de tallos principales, la cantidad de racimos y el número flores por un racimo al azar por planta, esto por cada tratamiento cada 2 meses.

Figura 7

Metodología para tomar datos de floración y brote de tallos principales



Los datos de la floración se obtuvieron de un racimo tomado al azar de la parte media de la planta como se muestra en la imagen A. Para el registro de los tallos se tomaron en cuenta los principales o primarios que dan cabida a ramificaciones secundarias y terciarias. Además, se cuantificó la cantidad de ramas macho o vegetativas y de ramas hembra o productivas (como lo expresan las flechas en la imagen B) en donde según (Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento del Huila), las ramas productivas tienen un diámetro menor a las vegetativas con terminales apicales abiertos y la producción es permanente en el tercio superior de las ramas primarias, secundarias y terciarias.

Figura 8

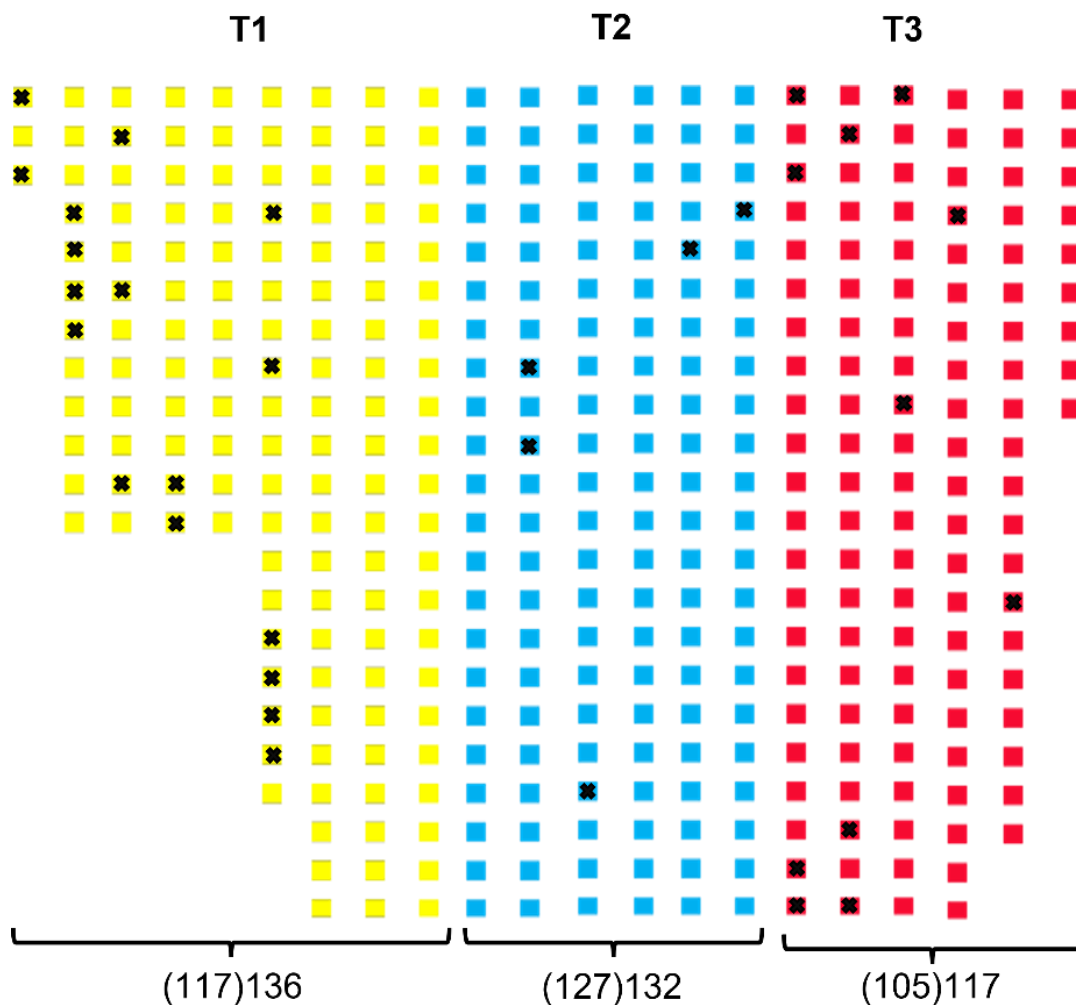
Rotulación de los surcos de mora por color de tratamiento.



Para identificar cada tratamiento se optó por implementar cintas plásticas de color amarillo, azul y rojo, las cuales se amarraron en los postes al inicio, en medio y al final de cada surco de mora.

Figura 9

Distribución de los tratamientos



Donde: los colores identifican cada tratamiento, los cuadros la ubicación de las plantas y las equis identifican las plantas que no son parte de los tratamientos, ya que son plantas con menos de un mes de resiembra al momento de iniciar con el proyecto.

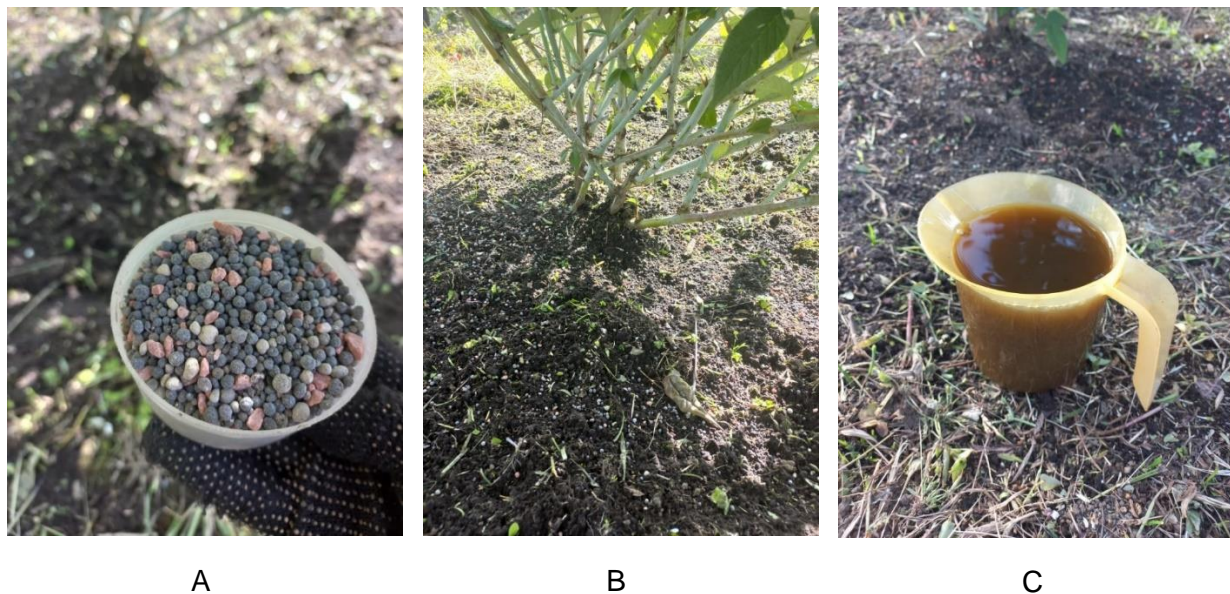
Dentro de la figura 9, se estimó el número de plantas por tratamiento, en donde para el T1, 117 plantas de un total de 136 tenían la edad homogénea para desarrollar el proyecto, para el T2, 127 de 132 plantas y para el T3, 105 de 117.

Figura 10

Preparación de mezclas para la fertilización



La fertilización se realizó una vez al mes, preparando y aplicando la mezcla de cada tratamiento por separado como se muestra en las Figuras 10 y 11. En la fertilización soluble se aplicó 500 ml del preparado por planta.

Figura 11*Aplicación de la fertilización*

La imagen A corresponde a la mezcla de fertilizantes granulados y la dosis a aplicar por planta; en la imagen B se evidencia el diámetro del plato en donde se aplicó el fertilizante granulado, el cual corresponde a la amplitud de la planta y en la imagen C, se muestra la mezcla de la fertilización soluble, cuya cantidad fue de 500ml por planta.

Figura 12

Recolección de la cosecha para obtener datos de producción

**A****B****C**

Los datos de cosecha se tomaron 2 veces en semana los días, lunes y viernes durante los seis meses, cuantificando el peso en libras de la producción por tratamiento.

Resultados y Discusión

Objetivo 1

Se realizó un análisis de suelo dentro del lote en donde se encuentra establecido el cultivo de mora, en donde se logró evidenciar que los principales nutrientes para lograr incrementar la producción están en niveles medios y bajos. Sin embargo, el pH de 5,5 se encuentra en el rango para una óptima producción para lo cual, (Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento del Huila), afirma que se pueden realizar siembras en suelos ligeramente ácidos con un pH de 5,5 a 6,5.

Tabla 1

Resumen de los resultados del análisis de suelo

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------------|------------------|----------|--|-------------|--------------------|----------|
| Textura | % Arena | 92,31 | | | Aluminio intercambiable (meq Al/100g) | 0,00 | 0,10 - 1,00 | B |
| Arenoso | % Arcilla | 1,58 | | | Sodio (meq Na/100g) | 0,08 | 0,10 - 1,00 | B |
| | % Limo | 6,11 | | | Hierro (ppm Fe) | 19,03 | 20,00 - 50,00 | B |
| pH (unidades) | | 5,5 | 5 - 5,5 | M | Boro (ppm B) | 0,47 | 0,60 - 1,00 | B |
| Conductividad (µs/cm) | | 33,4 | 0,00 - 200000,00 | M | Cobre (ppm Cu) | 0,11 | 1,50 - 3,00 | B |
| C.I.C. | | 14,2 | N.A. | - | Manganeso (ppm Mn) | 0,66 | 15,00 - 20,00 | B |
| Nitrógeno orgánico (%N) | | 0,3 | 0,25 - 0,50 | M | Zinc (ppm Zn) | 1,76 | 1,50 - 3,50 | M |
| Materia orgánica (%) | | 17,2 | 3,00 - 5,00 | A | Azufre (ppm S) | 0,00 | 5,00 - 15,00 | B |
| Fósforo disponible (ppm P) | | 14,6 | 15,00 - 25,00 | B | Ca/Mg | 34,45 | 3,00 - 6,00 | A |
| Potasio (meq/100g K) | | 0,3 | 0,20 - 0,30 | M | Ca/K | 46,41 | 18,00 - 36,00 | A |
| Magnesio (meq/100g Mg) | | 0,4 | 4,00 - 6,00 | B | Mg/K | 1,35 | 10,00 - 15,00 | B |
| Calcio (meq/100g Ca) | | 13,4 | 6,00 - 10,00 | A | (Ca+Mg)/K | 47,76 | 20,00 - 40,00 | A |

El diseño de los tratamientos se realizó basado en los resultados del análisis de suelo, para el cultivo de mora con una edad de 11 meses en donde para el primer mes la dosis de los tratamientos es inferior a los meses siguientes, ya que según lo evidenciado en campo la dosis inicial no proporcionó el desarrollo del follaje y de los frutos como se esperaba, en comparación a la dosis suministrada en los meses siguientes, en donde tanto el color de las hojas como el

grosor de los rebrotes y de los frutos fue mejorando. Los tratamientos suministrados se componen de la siguiente manera:

Tabla 2

Tratamiento 1 o (T1) consiste en una mezcla orgánico-mineral

| Mes 1 | Meses siguientes |
|----------------------|-------------------------|
| 45 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 |
| 10 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco |
| 10 gr Magnesio | 15 gr Magnesio |
| 1 kg melaza en polvo | 1 kg melaza en polvo |

Tabla 3

Tratamiento 2 o (T2) es una mezcla de fertilizantes minerales granulados y solubles

| Mes 1 | Meses siguientes |
|-----------------|-------------------------|
| 45 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 |
| 10 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco |
| 10 gr Magnesio | 15 gr Magnesio |

Tabla 4

Tratamiento 3 o (T3) consiste en utilizar el manejo nutricional adoptado por el productor, el cual es en su totalidad minerales solubles.

| Mes 1 | Meses siguientes |
|---------------------------|--------------------------|
| 1 kg Produflor (10-25-25) | 1 kg Produfer (09-07-40) |
| 1 kg Sulfato Magnesio | 1 kg Sulfato Magnesio |
| 1 kg Sulfato de Potasio | 1 kg Sulfato de Potasio |
| | 1 kg Solufos (17-44-00) |

Cada uno de los tratamientos, cuya composición se muestra en las tablas 2, 3 y 4, se distribuyeron en un número heterogéneo de plantas y se rotularon por colores, además, se aplicaron durante 6 meses, cada 30 días aproximadamente, ya que debido a condiciones climáticas las fechas de las aplicaciones variaron.

Objetivo 2

Según los datos registrados en la cuantificación de los tallos principales de las 30 plantas tomadas al azar por cada tratamiento y realizado cada dos meses, se logró evidenciar que, en el promedio realizado se presenta un número entre 4 y 6 tallos principales, siendo los datos más homogéneos en el segundo y tercer registro como se muestra en la gráfica 1.

Gráfica 1.

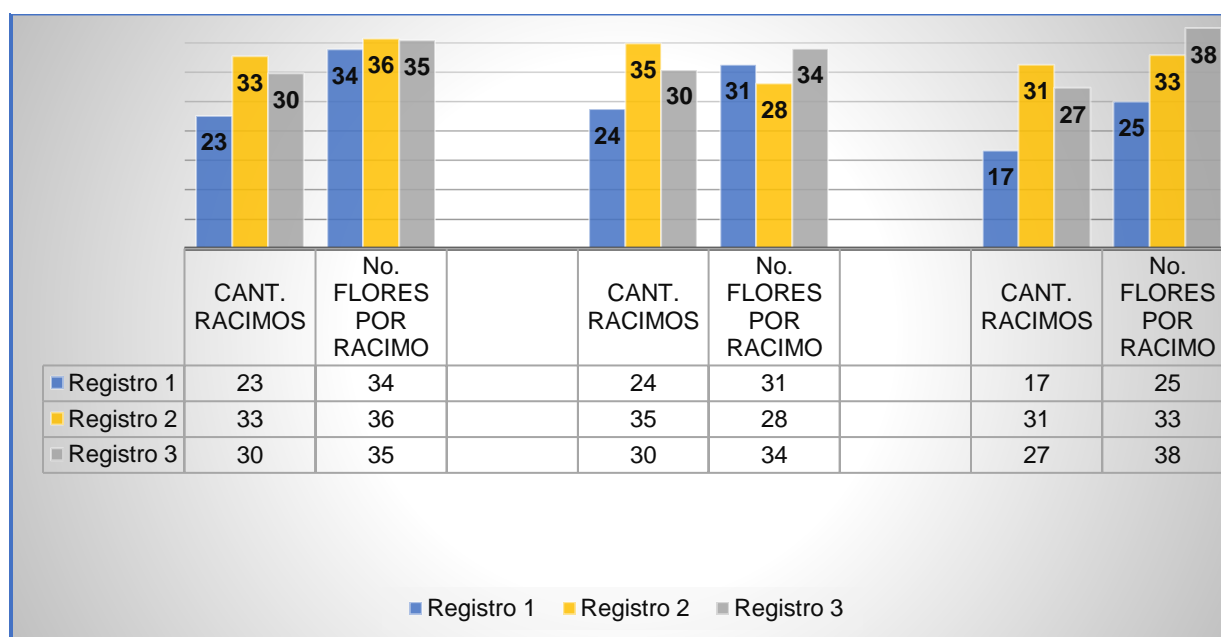
Promedio del número de tallos principales



En la cuantificación de los racimos y el número de flores por racimo, se logró determinar que el Tratamiento 2 presenta un número más homogéneo en la cantidad de racimos por planta con respecto al T1 y T3. En cuanto al número de flores por racimo, el Tratamiento 1 presenta mayor homogeneidad, ya que se encuentra entre 34 a 36 flores por racimo en promedio, como se muestra en la gráfica 2.

Gráfica 2.

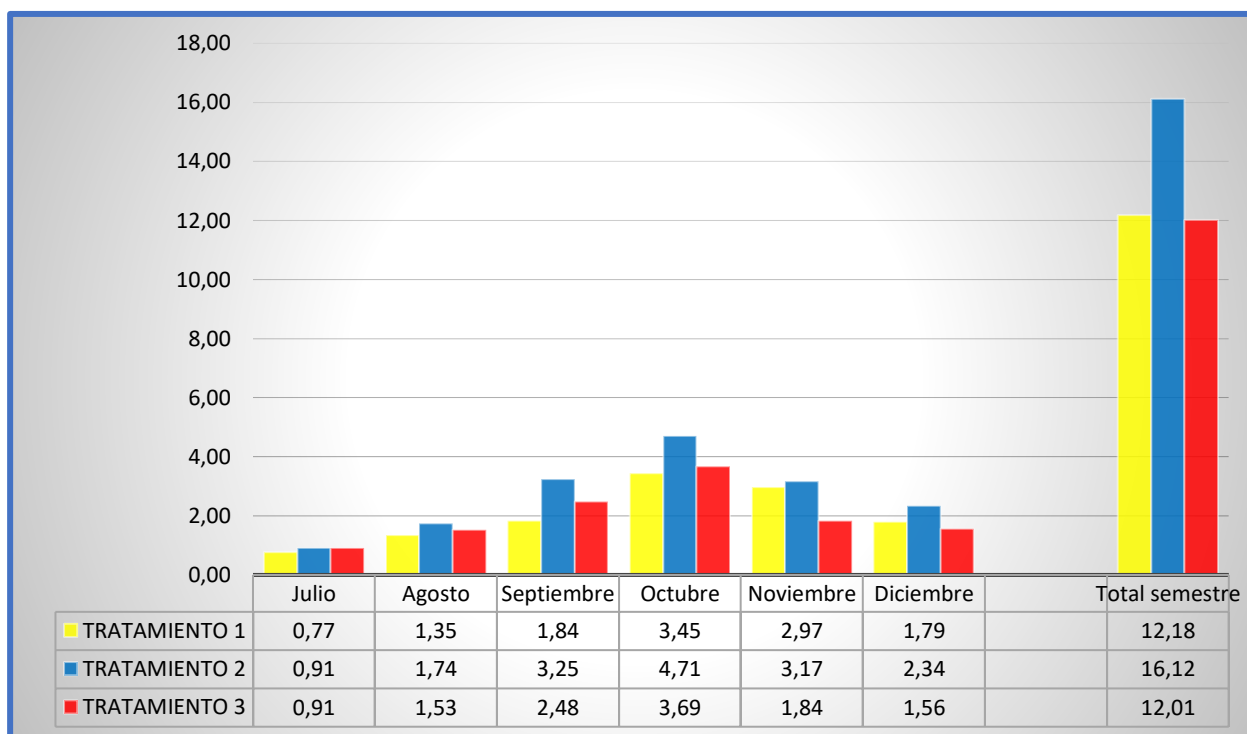
Cuantificación de racimos por planta y cantidad de flores por racimo



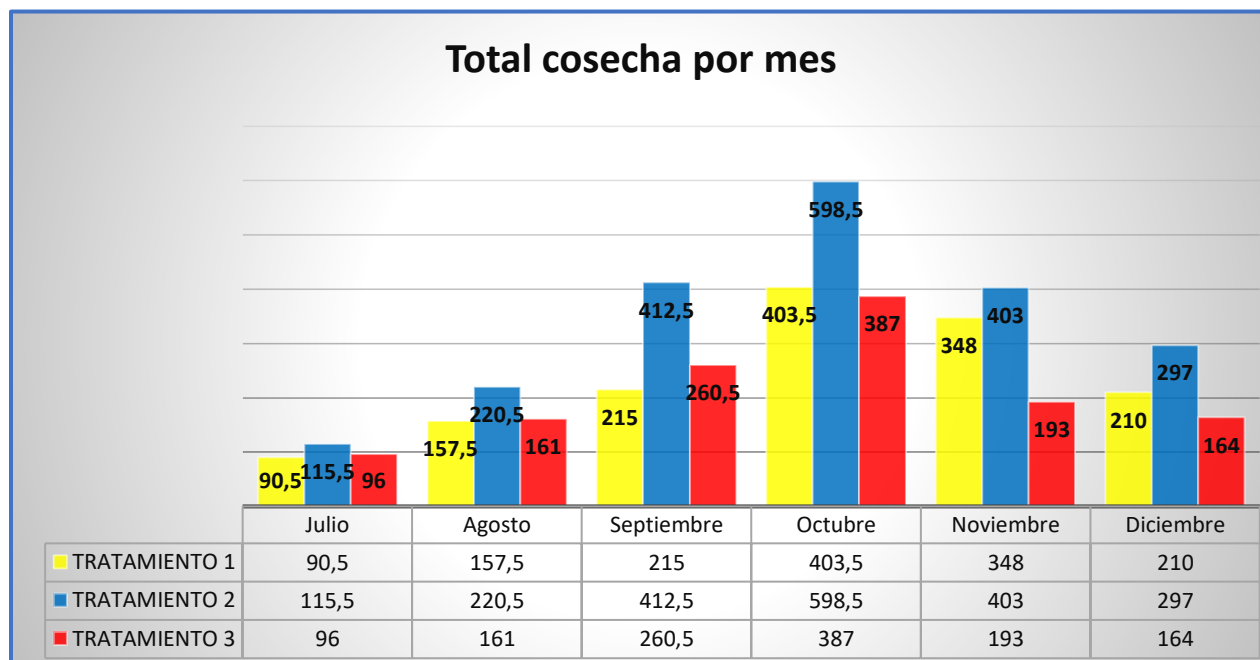
En la comparación de los promedios de cosecha de mora al mes por planta, se logra diferenciar que los rendimientos obtenidos en el Tratamiento 2 compuesto por la mezcla de 11-30-10, BoroZinco y Mg, son superiores en cada mes, seguidos por el Tratamiento 1 con la mezcla de 11-30-10, BoroZinco, Mg y Biorganic (Gráfica 3).

Gráfica 3.

Promedio de cosecha por mes por planta y total en el semestre



Con los datos presentados en la Gráfica 4, se logra obtener la cantidad total de la cosecha mes por mes, en donde en el T1 la producción de los meses entre julio a diciembre suma un total de 1424,5 libras de mora, con un promedio por planta de 12,18 lb, mientras que para el T2 el total es de 2047 lb, con un promedio por planta de 16,12 lb y para el T3 el total es de 1261,5 lb, con un promedio por planta de 12,01 lb. Los promedios se realizaron basados en la totalidad de plantas por cada tratamiento.

Gráfica 4.*Total, cosecha*

En la gráfica 3, se puede observar un pico de mayor producción en el mes de octubre, lo cual puede deberse a la floración presentada en los meses de agosto y septiembre, en donde el T2 presenta un número mayor de racimos en promedio con un número considerable de flores por racimo, para sustentar lo anterior, (Grijalba y otros, 2010), afirman que “un factor importante que determina el rendimiento son los periodos de floración”.

Fischer (2000), citado en (Grijalba y otros, 2010) menciona que las épocas de lluvia, cuando se presenta una adecuada humedad del suelo y un incremento en la humedad relativa, influyen positivamente en el desarrollo y calidad de los frutos cosechados, lo cual coincide con el pico de cosecha presentado en esta evaluación, además, se puede afirmar que la humedad del suelo contribuye a lograr una mejor solubilidad de los nutrientes aplicados, por lo cual la planta logra una mejor absorción de los mismos.

Después del análisis de los resultados de la evaluación de los tres tratamientos nutricionales en el cultivo de mora, para el caso del predio el Yarumal de la vereda Capillas del Municipio de Isnos, se puede afirmar que el Tratamiento 2 presentó mayor eficiencia en el rendimiento de la cosecha, con un promedio por planta de 16,12 lb, en los seis meses, el cual fue superior en comparación con los tratamientos T1 y T3. Los resultados obtenidos con el T2 contribuyen a mejorar la productividad del predio en donde se desarrolló el proyecto, generando mayor rentabilidad debido al incremento de la producción, ya que con el plan de fertilización utilizado por el productor el rendimiento de la cosecha no dio resultados superiores.

Por lo tanto, con la metodología utilizada y mediante la observación realizada en campo se pudo comprobar que un buen plan de fertilización está sujeto a un análisis de suelo y a las demás actividades dentro del manejo agronómico del cultivo y que además los factores climáticos influyen en el rendimiento y la calidad de las cosechas.

Conclusiones

Entre los tratamientos T1 y T3 no se encontraron diferencias aisladas en cuanto al rendimiento en las cosechas, en comparación con el tratamiento 2, diseñado según el análisis de suelo el cual logró mayor eficiencia para el incremento de la cosecha, indicando según lo evidenciado en campo que, al ser un suelo con textura arenosa, los fertilizantes granulados son más eficientes.

La incorporación de fertilizantes orgánicos no influyó en el aumento de la productividad, en el caso del predio en donde se desarrolló el proyecto, dado que el cultivo de mora es exigente en elementos mayores como el Fósforo (P) y el Potasio (K), que según los resultados del análisis de suelo se encuentra en niveles bajos y medios, además, (Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento del Huila) afirma que los elementos menores como Boro, Cobre, Hierro y Zinc son fundamentales para el buen desarrollo del cultivo, los cuales se encuentran en niveles bajos dentro del predio.

En cuanto al número de tallos principales, en los tratamientos su cantidad fue mucho más homogénea en los registros 2 y 3, siendo en el T3 en donde su número fue mayor con un promedio de 5 tallos principales por planta. En cuanto al número de flores por racimo y número de racimos, en el T2 se evidencia mayor cantidad de racimos y en el T1 se obtuvieron mayor cantidad de flores por racimo.

Recomendaciones

Se recomienda que en futuros estudios se realice la comparación del costo-beneficio entre los diferentes tratamientos nutricionales, para determinar la rentabilidad que cada uno de estos puede ofrecer al productor.

Se recomienda la evaluación de diferentes dosis de fertilización en cada tratamiento para medir la productividad que se puede obtener.

Bibliografía

- AEFA. (n.d.). Fertilizantes orgánicos, órgano-minerales y enmiendas orgánicas. <https://aefa-agronutrientes.org/fertilizantes-organicos-organo-minerales-y-enmiendas-organicas>
- Agronet. (2022). Reporte:Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo. <https://agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- ASOFRUHOR. (2023, Febrero 17). Cantidades vendidas 2022. (N. Burbano, Interviewer)
- Cardona , W. A. (2017). Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.), ubicado en el municipio de Sylvania (Cundinamarca). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59275>
- Cardona, W., & Bolaños Benavides, M. M. (2019). Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada. <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/view/27/18/522-1>
- DANE. (2013). El cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glucus* Benth) frutal de clima frío moderado, con propiedades curativas para la salud humana. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_nov_2013.pdf
- Franco, G., & Bernal Estrada, J. (2020). Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth.). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7403251>
- Grijalba, C. M., Calderón, L. A., & Pérez, M. M. (2010). Rendimiento y calidad de la fruta en mora de Castila (*Rubus glaucus* Benth), con y sin espinas, cultivada en campo abierto en Cajicá (Cundinamarca, Colombia). <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/rfcb.2079>

- Hernández, R. E. (2022). Estudio comparativo de alternativas de fertilizantes para los cultivos de Colombia a partir de la aplicación de la biotecnología.
<http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8900/4/998728-2022-1-GA.pdf>
- Mansilla, P. (n.d.). Análisis e interpretación de datos experimentales en el mejoramiento genético vegetal. <http://agro.unc.edu.ar/~mejorgeve/ClasePablo.pdf>
- Ministerio de Agricultura. (2021, Marzo). Cadena Productiva de la mora.
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Oltra Cámara, M. (2017). Fertilización vs Nutrición. <https://www.fertirrigacion.com/diferencias-entre-nutricion-y-fertilizacion/#:~:text=La%20NUTRICI%C3%93N%20es%20el%20proceso,puedan%20crecer%20y%20producir%20adecuadamente.>
- Peña Vanegas, R. A. (n.d.). Manual técnico para la interpretación de análisis de suelos y fertilización de cultivos.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HfD6DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=análisis+de+suelo++y+planes+de+fertilizacion&ots=DF_8BA5kVo&sig=Djy-BfRRxD_HXF0R4vy_5YXIOwU#v=onepage&q=análisis%20de%20suelo%20%20y%20planes%20de%20fertilizacion&f=false
- Robledo-Buriticá, J., Aristizábal-Loaiza, J. C., Ceballos-Aguirre, N., & Cabra-Cendales, T. (2018). Influence of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) on blackberry (*Rubus glaucus* Benth. cv. thornless) growth under semi-cover and field conditions.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/acag.v67n2.62572>
- SACSA. (2015). ¿Qué es un fertilizante soluble? <https://www.gruposacsa.com.mx/que-es-un-fertilizante-soluble/#:~:text=Los%20fertilizantes%20solubles%20en%20agua%20vienen%20en%20forma%20de%20polvos,tomen%20los%20nutrientes%20al%20instante.>

Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento del Huila. (n.d.). Producción limpia cultivo de mora (*Rubus glaucus* en el Departamento del Huila.

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Mora/Normatividad/9.%20Manual%20tecnico%20cultivo%20de%20la%20mora%20en%20el%20Huila.pdf>

Sierra, A., Sanchez, T., Simonne, E., & Treadwell, D. (2017). Principios y prácticas para el manejo de nutrientes en la producción de hortalizas.

<https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS35600.pdf>

Unipamplona. (n.d.). Glosario Fuentes de fertilizantes, acondicionadores de suelo y materiales correctivos.

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_4/mod_virtuales/modulo2/glosario4.html

Anexos

Anexo 1.

Resultados del análisis de suelo

Informe de Resultados
PS-TRE-F01
Versión: 05



Fecha Última Revisión y Aprobación: 2019-03-27
Página 1 de 3

| INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS | | | | | | | |
|---|---------------------|-------------------|--|---|--------------------------------------|-----------------|---------------------|
| AS1509 | | FECHA DE REPORTE: | | 2022-07-08 | | | |
| INFORMACIÓN DEL CLIENTE | | | | | | | |
| Cliente / Empresa: | Nelcy Burbano Ñañez | | Departamento: | Huila | Dirección: | Vereda Capillas | |
| C.C. / NIT: | 36.115.640 | | Ciudad: | Lenos | Teléfono: | 3102984702 | |
| REFERENCIA DE LA MUESTRA | | | | | | | |
| Código: | AS1509 | Longitud: | N.R. | Cultivo: | Mora | Lugar: | Finca El Yarumal |
| Altura: | N.R. | Fecha toma: | 2022-06-07 | Edad Cultivo: | 1 Año | Nombre Lote: | N.R. |
| Latitud: | N.R. | Fecha entrada: | 2022-06-07 | Tratamiento: | Elementos Menores y Mayores solubles | Muestreador: | Nelcy Burbano Ñañez |
| TABLA DE RESULTADOS | | | | | | | |
| VARIABLE | RESULTADO | L.C. | TÉCNICA | MÉTODO | VALOR DE REFERENCIA | CLAVE | |
| TEXTURA Arenoso | % Arena | 92,31 | N.A. | Gravimétrica | NTC 6299 Textura por Bouyoucos | - | |
| | % Arcilla | 1,56 | | | | | |
| | % Limo | 6,11 | | | | | |
| pH (Unidades) | 5,5 | N.A. | Potenciométrico | NTC 5294 Determinación del pH - Relación 1:2 | 5,00 - 5,50 | M | |
| Conductividad (µs/cm) | 33,4 | N.A. | Conductimétrico | Relación Suelo Agua 1:5 | 0,00 - 200000,00 | M | |
| C.I.C (meq/100g) | 14,2 | N.A. | N.A. | Sumatoria de Bases | N.A. | - | |
| NITRÓGENO ORGÁNICO (%N) | 0,3 | N.A. | Volumétrica | NTC 5268 Determinación de la capacidad de intercambio catiónico | 0,25 - 0,50 | M | |
| MATERIA ORGÁNICA (%) | 17,2 | N.A. | Volumétrica | IGAC Digestión via Húmeda (Walkley-Black) | 3,00 - 5,00 | A | |
| FÓSFORO DISPONIBLE (ppm P) | 14,6 | N.A. | Bay II | NTC 5350 Determinación de Fósforo Disponible | 15,00-25,00 | B | |
| POTASIO (meq/100g K) | 0,3 | 0,964 | Acetato de Amonio 1M, PH 7,0 - Espectrofotometría AA | NTC 5349 Determinación de bases cambiables | 0,20-0,30 | M | |
| MAGNESIO (meq/100g Mg) | 0,4 | 0,055 | Acetato de Amonio 1M, PH 7,0 - Espectrofotometría AA | NTC 5349 Determinación de bases cambiables | 4,00-6,00 | B | |
| CALCIO (meq/100g Ca) | 13,4 | 0,409 | Acetato de Amonio 1M, PH 7,0 - Espectrofotometría AA | NTC 5349 Determinación de bases cambiables | 6,00-10,00 | A | |

Elaboró: Directora Laboratorio

Revisó: Directora de Calidad

Aprobó: Director Técnico

AMBILAB SAS, Calle 1A No. 4-50 Barrio Trinidad Pitalito - Huila, Colombia Contacto: 8369519 - 3204887265

| VARIABLE | RESULTADO | L.C. | TÉCNICA | MÉTODO | REFERENCIA | CLAVE |
|---------------------------------------|-----------|-------|--|---|---------------|-------|
| ALUMINIO INTERCAMBIABLE (meq Al/100g) | 0,00 | N.A. | Volumétrico | NTC 5263 Determinación de la acidez, aluminio e hidrógeno intercambiables | 0,10-1,00 | B |
| SODIO (meq Na/100g) | 0,08 | 0,070 | Acetato de Amonio 1M, PH 7,0 - Espectrofotometría AA | NTC 5349 Determinación de bases cambiables | 0,10-1,00 | B |
| HIERRO (ppm Fe) | 19,03 | 0,520 | DTPA, Espectrofotometría de AA | NTC 5526 Determinación de macronutrientes disponibles | 20,00-50,00 | B |
| BORO (ppm B) | 0,47 | N.A. | Cuantificación colorimétrica con acetato de H Espectrofotometría | IGAC Boro disponible en suelos | 0,60-1,00 | B |
| COBRE (ppm Cu) | 0,11 | 0,458 | DTPA, Espectrofotometría de AA | NTC 5526 Determinación de macronutrientes disponibles | 1,50-3,00 | B |
| MANGANESO (ppm Mn) | 0,66 | 0,389 | DTPA, Espectrofotometría de AA | NTC 5526 Determinación de macronutrientes disponibles | 15,00-20,00 | B |
| ZINC (ppm Zn) | 1,76 | 0,173 | DTPA, Espectrofotometría de AA | NTC 5526 Determinación de macronutrientes disponibles | 1,50-3,50 | M |
| AZUFRE (ppm S) | 0,0 | N.A. | Espectrofotométrica | Turbidimétrico | 5,00-15,00 | B |
| Ca/Mg | 34,45 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 3,00 - 6,00 | A |
| Ca/K | 46,41 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 18,00 - 36,00 | A |
| Mg/K | 1,35 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 10,00 - 15,00 | B |
| (Ca+Mg)/K | 47,76 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 20,00 - 40,00 | A |
| % SAT DE Na | 0,55 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 5,00 - 15,00 | B |
| % SAT DE K | 2,04 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 2,00 - 3,00 | M |
| % SAT DE Ca | 94,66 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 50,00 - 70,00 | A |
| % SAT DE Mg | 2,75 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 10,00 - 20,00 | B |
| % SAT Al | 0,00 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 10,00-50,00 | B |
| % SAT BASES | 96,45 | N.A. | Cálculo | Cálculo | 35,00 - 50,00 | A |

Este informe NO es válido para impresión ni almacenamiento sin firma de las personas autorizadas por el Laboratorio.

APRECIADO CLIENTE: A partir de la fecha de emisión de los resultados, usted cuenta con quince (15) días hábiles para hacer alguna observación al respecto, si durante este tiempo no se recibe ninguna información de su parte, AMBILAB S.A.S. asume la conformidad de los resultados del análisis.

NOTACIÓN 1: Los resultados que se relacionan en este informe corresponden únicamente a las muestras analizadas.

NOTACIÓN 2: La reproducción parcial de este informe será autorizada por el Laboratorio AMBILAB S.A.S.

NOTACIÓN 3: Las muestras analizadas serán desechadas quince (15) días después de la emisión del informe.

N.E: No establecido N.A: No aplica (c): Menor que el límite de cuantificación. N.P: No Presenta

OBSERVACION: Distancia de siembra (m): Surco: 3,0 - Planta: 2,5

Elaboró: Directora Laboratorio

Revisó: Directora de Calidad

Aprobó: Director Técnico

AMBILAB SAS, Calle 1A No. 4-50 Barrio Trinidad Pitalito - Huila, Colombia Contacto: 8369519 - 3204887265

Anexo 2.

Cultivo de mora sin el proyecto (imagen superior), con el proyecto (imagen inferior)



Anexo 3.

Registros de la cantidad de racimos y el número de flores por racimo.

| TRATAMIENTO 1 | | | TRATAMIENTO 2 | | | TRATAMIENTO 3 | | |
|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO |
| 1 | 27 | 35 | 1 | 32 | 24 | 1 | 28 | 31 |
| 2 | 15 | 53 | 2 | 15 | 33 | 2 | 34 | 22 |
| 3 | 5 | 42 | 3 | 27 | 35 | 3 | 6 | 14 |
| 4 | 4 | 24 | 4 | 20 | 16 | 4 | 8 | 21 |
| 5 | 22 | 41 | 5 | 37 | 28 | 5 | 14 | 23 |
| 6 | 15 | 62 | 6 | 14 | 18 | 6 | 27 | 27 |
| 7 | 7 | 16 | 7 | 36 | 20 | 7 | 19 | 21 |
| 8 | 11 | 42 | 8 | 29 | 26 | 8 | 11 | 17 |
| 9 | 35 | 31 | 9 | 37 | 29 | 9 | 8 | 22 |
| 10 | 19 | 36 | 10 | 4 | 27 | 10 | 23 | 25 |
| 11 | 12 | 30 | 11 | 8 | 24 | 11 | 33 | 26 |
| 12 | 37 | 24 | 12 | 36 | 42 | 12 | 6 | 23 |
| 13 | 38 | 34 | 13 | 31 | 27 | 13 | 16 | 36 |
| 14 | 23 | 26 | 14 | 40 | 36 | 14 | 14 | 21 |
| 15 | 11 | 51 | 15 | 11 | 28 | 15 | 5 | 21 |
| 16 | 8 | 40 | 16 | 4 | 18 | 16 | 14 | 18 |
| 17 | 33 | 33 | 17 | 22 | 67 | 17 | 20 | 34 |
| 18 | 23 | 24 | 18 | 16 | 18 | 18 | 11 | 32 |
| 19 | 24 | 38 | 19 | 32 | 27 | 19 | 13 | 22 |
| 20 | 33 | 26 | 20 | 28 | 22 | 20 | 23 | 27 |
| 21 | 34 | 42 | 21 | 4 | 26 | 21 | 17 | 21 |
| 22 | 20 | 31 | 22 | 36 | 52 | 22 | 14 | 23 |
| 23 | 30 | 35 | 23 | 25 | 26 | 23 | 21 | 28 |
| 24 | 43 | 38 | 24 | 38 | 41 | 24 | 10 | 25 |
| 25 | 7 | 18 | 25 | 28 | 79 | 25 | 5 | 16 |
| 26 | 34 | 29 | 26 | 26 | 35 | 26 | 19 | 40 |
| 27 | 8 | 22 | 27 | 17 | 31 | 27 | 14 | 31 |
| 28 | 36 | 24 | 28 | 13 | 16 | 28 | 44 | 33 |
| 29 | 28 | 41 | 29 | 18 | 27 | 29 | 9 | 28 |
| 30 | 36 | 28 | 30 | 27 | 41 | 30 | 13 | 21 |

| FECHA | 14-sep | | | | | | | |
|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| TRATAMIENTO 1 | | | TRATAMIENTO 2 | | | TRATAMIENTO 3 | | |
| PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO |
| 1 | 12 | 53 | 1 | 24 | 16 | 1 | 28 | 32 |
| 2 | 33 | 32 | 2 | 53 | 36 | 2 | 33 | 20 |
| 3 | 47 | 34 | 3 | 30 | 23 | 3 | 30 | 52 |
| 4 | 26 | 34 | 4 | 34 | 48 | 4 | 29 | 31 |
| 5 | 26 | 25 | 5 | 30 | 38 | 5 | 27 | 16 |
| 6 | 50 | 32 | 6 | 27 | 22 | 6 | 18 | 22 |
| 7 | 29 | 31 | 7 | 35 | 25 | 7 | 21 | 48 |
| 8 | 61 | 63 | 8 | 37 | 25 | 8 | 67 | 55 |
| 9 | 27 | 23 | 9 | 48 | 43 | 9 | 55 | 60 |
| 10 | 28 | 43 | 10 | 14 | 23 | 10 | 30 | 25 |
| 11 | 38 | 35 | 11 | 25 | 31 | 11 | 32 | 27 |
| 12 | 58 | 53 | 12 | 41 | 19 | 12 | 40 | 39 |
| 13 | 32 | 28 | 13 | 55 | 30 | 13 | 29 | 44 |
| 14 | 51 | 39 | 14 | 23 | 20 | 14 | 40 | 31 |
| 15 | 48 | 27 | 15 | 40 | 27 | 15 | 20 | 22 |
| 16 | 24 | 45 | 16 | 26 | 15 | 16 | 15 | 26 |
| 17 | 40 | 62 | 17 | 50 | 37 | 17 | 35 | 34 |
| 18 | 26 | 46 | 18 | 25 | 29 | 18 | 7 | 27 |
| 19 | 20 | 39 | 19 | 35 | 28 | 19 | 39 | 30 |
| 20 | 23 | 55 | 20 | 32 | 11 | 20 | 13 | 19 |
| 21 | 9 | 24 | 21 | 28 | 18 | 21 | 20 | 37 |
| 22 | 20 | 17 | 22 | 40 | 46 | 22 | 15 | 29 |
| 23 | 23 | 31 | 23 | 20 | 14 | 23 | 23 | 34 |
| 24 | 67 | 35 | 24 | 26 | 25 | 24 | 27 | 30 |
| 25 | 25 | 34 | 25 | 58 | 24 | 25 | 23 | 19 |
| 26 | 44 | 17 | 26 | 18 | 15 | 26 | 20 | 35 |
| 27 | 16 | 19 | 27 | 68 | 57 | 27 | 72 | 41 |
| 28 | 39 | 35 | 28 | 25 | 18 | 28 | 47 | 46 |
| 29 | 25 | 23 | 29 | 46 | 37 | 29 | 34 | 22 |
| 30 | 15 | 37 | 30 | 33 | 44 | 30 | 49 | 34 |

| FECHA | 15-nov | | | | | | | |
|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| TRATAMIENTO 1 | | | TRATAMIENTO 2 | | | TRATAMIENTO 3 | | |
| PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO | PLANTA | CANT. RACIMOS | No. FLORES POR RACIMO |
| 1 | 15 | 33 | 1 | 31 | 69 | 1 | 26 | 27 |
| 2 | 41 | 37 | 2 | 38 | 42 | 2 | 29 | 30 |
| 3 | 45 | 31 | 3 | 34 | 33 | 3 | 28 | 40 |
| 4 | 39 | 30 | 4 | 61 | 34 | 4 | 41 | 31 |
| 5 | 38 | 78 | 5 | 23 | 41 | 5 | 20 | 46 |
| 6 | 12 | 45 | 6 | 39 | 33 | 6 | 24 | 21 |
| 7 | 43 | 28 | 7 | 28 | 31 | 7 | 15 | 32 |
| 8 | 62 | 35 | 8 | 15 | 46 | 8 | 54 | 72 |
| 9 | 27 | 39 | 9 | 18 | 33 | 9 | 18 | 58 |
| 10 | 44 | 31 | 10 | 27 | 32 | 10 | 46 | 31 |
| 11 | 43 | 37 | 11 | 18 | 30 | 11 | 24 | 18 |
| 12 | 35 | 31 | 12 | 28 | 26 | 12 | 12 | 25 |
| 13 | 38 | 26 | 13 | 32 | 37 | 13 | 20 | 71 |
| 14 | 32 | 53 | 14 | 36 | 38 | 14 | 32 | 22 |
| 15 | 31 | 16 | 15 | 21 | 18 | 15 | 10 | 18 |
| 16 | 29 | 40 | 16 | 35 | 46 | 16 | 22 | 27 |
| 17 | 18 | 34 | 17 | 29 | 28 | 17 | 16 | 42 |
| 18 | 35 | 32 | 18 | 24 | 55 | 18 | 33 | 46 |
| 19 | 22 | 52 | 19 | 20 | 21 | 19 | 17 | 26 |
| 20 | 15 | 21 | 20 | 24 | 21 | 20 | 32 | 39 |
| 21 | 17 | 39 | 21 | 21 | 22 | 21 | 18 | 72 |
| 22 | 16 | 28 | 22 | 18 | 36 | 22 | 11 | 33 |
| 23 | 23 | 31 | 23 | 26 | 20 | 23 | 17 | 13 |
| 24 | 33 | 26 | 24 | 42 | 28 | 24 | 16 | 30 |
| 25 | 19 | 36 | 25 | 25 | 19 | 25 | 43 | 44 |
| 26 | 22 | 28 | 26 | 41 | 35 | 26 | 41 | 61 |
| 27 | 11 | 25 | 27 | 29 | 55 | 27 | 46 | 42 |
| 28 | 23 | 28 | 28 | 31 | 28 | 28 | 32 | 25 |
| 29 | 30 | 34 | 29 | 65 | 31 | 29 | 49 | 47 |
| 30 | 36 | 59 | 30 | 33 | 32 | 30 | 28 | 36 |

Anexo 4.

Registros del número de tallos principales

| FECHA: 12-jul-22 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|-------|---------------|----|---|-------|---------------|----|---|-------|--|--|--|--|
| TRATAMIENTO 1 | | | | TRATAMIENTO 2 | | | | TRATAMIENTO 3 | | | | | | | |
| PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | | | | |
| 1 | 4 | | 4 | 1 | 5 | | 5 | 1 | 9 | | 9 | | | | |
| 2 | 3 | | 3 | 2 | 5 | 2 | 7 | 2 | 5 | | 5 | | | | |
| 3 | 3 | | 3 | 3 | 5 | | 5 | 3 | 4 | | 4 | | | | |
| 4 | 7 | | 7 | 4 | 7 | | 7 | 4 | 4 | | 4 | | | | |
| 5 | 3 | | 3 | 5 | 7 | 1 | 8 | 5 | 2 | 1 | 3 | | | | |
| 6 | 3 | | 3 | 6 | 1 | 2 | 3 | 6 | 5 | | 5 | | | | |
| 7 | 2 | | 2 | 7 | 3 | | 3 | 7 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 8 | 4 | | 4 | 8 | 5 | | 5 | 8 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 9 | 5 | | 5 | 9 | 5 | | 5 | 9 | 4 | | 4 | | | | |
| 10 | 4 | | 4 | 10 | 2 | | 2 | 10 | 4 | | 4 | | | | |
| 11 | 2 | | 2 | 11 | 2 | 3 | 5 | 11 | 10 | | 10 | | | | |
| 12 | 6 | | 6 | 12 | 9 | | 9 | 12 | 5 | | 5 | | | | |
| 13 | 7 | | 7 | 13 | 5 | | 5 | 13 | 5 | | 5 | | | | |
| 14 | 5 | | 5 | 14 | 10 | | 10 | 14 | 6 | | 6 | | | | |
| 15 | 6 | | 6 | 15 | 3 | | 3 | 15 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 16 | 5 | | 5 | 16 | 1 | | 1 | 16 | 4 | | 4 | | | | |
| 17 | 4 | | 4 | 17 | 6 | | 6 | 17 | 3 | | 3 | | | | |
| 18 | 7 | | 7 | 18 | 6 | | 6 | 18 | 3 | | 3 | | | | |
| 19 | 5 | | 5 | 19 | 8 | | 8 | 19 | 5 | 1 | 6 | | | | |
| 20 | 6 | | 6 | 20 | 3 | | 3 | 20 | 6 | | 6 | | | | |
| 21 | 7 | 2 | 9 | 21 | 2 | | 2 | 21 | 4 | | 4 | | | | |
| 22 | 4 | 1 | 5 | 22 | 7 | | 7 | 22 | 3 | | 3 | | | | |
| 23 | 5 | | 5 | 23 | 4 | 2 | 6 | 23 | 4 | | 4 | | | | |
| 24 | 7 | 1 | 8 | 24 | 11 | | 11 | 24 | 2 | | 2 | | | | |
| 25 | 4 | 2 | 6 | 25 | 6 | | 6 | 25 | 3 | | 3 | | | | |
| 26 | 7 | | 7 | 26 | 6 | | 6 | 26 | 4 | | 4 | | | | |
| 27 | 3 | 1 | 4 | 27 | 5 | | 5 | 27 | 4 | | 4 | | | | |
| 28 | 6 | 1 | 7 | 28 | 5 | | 5 | 28 | 7 | | 7 | | | | |
| 29 | 7 | | 7 | 29 | 4 | 1 | 5 | 29 | 4 | 1 | 5 | | | | |
| 30 | 6 | | 6 | 30 | 6 | | 6 | 30 | 5 | | 5 | | | | |

| FECHA: 14-sep-22 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----|---|-------|---------------|---|---|-------|---------------|----|---|-------|--|--|--|--|
| TRATAMIENTO 1 | | | | TRATAMIENTO 2 | | | | TRATAMIENTO 3 | | | | | | | |
| PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | | | | |
| 1 | 3 | | 3 | 1 | 2 | | 2 | 1 | 6 | | 6 | | | | |
| 2 | 3 | | 3 | 2 | 5 | | 5 | 2 | 4 | | 4 | | | | |
| 3 | 4 | | 4 | 3 | 5 | 1 | 6 | 3 | 5 | | 5 | | | | |
| 4 | 6 | | 6 | 4 | 4 | | 4 | 4 | 5 | | 5 | | | | |
| 5 | 3 | 1 | 4 | 5 | 2 | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 6 | 6 | | 6 | 6 | 3 | | 3 | 6 | 4 | | 4 | | | | |
| 7 | 2 | 2 | 4 | 7 | 3 | 1 | 4 | 7 | 5 | | 5 | | | | |
| 8 | 10 | | 10 | 8 | 4 | | 4 | 8 | 6 | 2 | 8 | | | | |
| 9 | 3 | | 3 | 9 | 8 | | 8 | 9 | 8 | | 8 | | | | |
| 10 | 3 | 1 | 4 | 10 | 4 | | 4 | 10 | 5 | | 5 | | | | |
| 11 | 4 | | 4 | 11 | 2 | | 2 | 11 | 3 | | 3 | | | | |
| 12 | 4 | 1 | 5 | 12 | 3 | | 3 | 12 | 5 | 1 | 6 | | | | |
| 13 | 4 | | 4 | 13 | 4 | | 4 | 13 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 14 | 5 | | 5 | 14 | 2 | 2 | 4 | 14 | 5 | | 5 | | | | |
| 15 | 5 | | 5 | 15 | 3 | | 3 | 15 | 4 | | 4 | | | | |
| 16 | 3 | | 3 | 16 | 2 | | 2 | 16 | 3 | | 3 | | | | |
| 17 | 5 | 1 | 6 | 17 | 5 | | 5 | 17 | 5 | | 5 | | | | |
| 18 | 1 | 2 | 3 | 18 | 3 | | 3 | 18 | 3 | | 3 | | | | |
| 19 | 3 | | 3 | 19 | 4 | | 4 | 19 | 4 | 1 | 5 | | | | |
| 20 | 4 | 2 | 6 | 20 | 3 | | 3 | 20 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 21 | 1 | 1 | 2 | 21 | 6 | | 6 | 21 | 3 | | 3 | | | | |
| 22 | 1 | | 1 | 22 | 5 | | 5 | 22 | 4 | | 4 | | | | |
| 23 | 2 | | 2 | 23 | 2 | 1 | 3 | 23 | 3 | | 3 | | | | |
| 24 | 4 | | 4 | 24 | 5 | | 5 | 24 | 4 | | 4 | | | | |
| 25 | 4 | | 4 | 25 | 5 | | 5 | 25 | 4 | | 4 | | | | |
| 26 | 3 | | 3 | 26 | 4 | | 4 | 26 | 3 | | 3 | | | | |
| 27 | 3 | | 3 | 27 | 7 | 1 | 8 | 27 | 10 | | 10 | | | | |
| 28 | 3 | | 3 | 28 | 2 | 2 | 4 | 28 | 4 | | 4 | | | | |
| 29 | 3 | | 3 | 29 | 3 | | 3 | 29 | 3 | 1 | 4 | | | | |
| 30 | 3 | | 3 | 30 | 4 | | 4 | 30 | 3 | | 3 | | | | |

| FECHA: 15-nov-22 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|-------|---------------|---|---|-------|---------------|---|---|-------|--|--|--|--|
| TRATAMIENTO 1 | | | | TRATAMIENTO 2 | | | | TRATAMIENTO 3 | | | | | | | |
| PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | PLANTA | H | M | TOTAL | | | | |
| 1 | 3 | | 3 | 1 | 4 | | 4 | 1 | 6 | | 6 | | | | |
| 2 | 4 | | 4 | 2 | 5 | | 5 | 2 | 5 | | 5 | | | | |
| 3 | 5 | | 5 | 3 | 4 | | 4 | 3 | 5 | 2 | 7 | | | | |
| 4 | 2 | | 2 | 4 | 4 | | 4 | 4 | 6 | | 6 | | | | |
| 5 | 5 | | 5 | 5 | 3 | | 3 | 5 | 7 | 2 | 9 | | | | |
| 6 | 3 | | 3 | 6 | 4 | | 4 | 6 | 6 | | 6 | | | | |
| 7 | 5 | | 5 | 7 | 4 | | 4 | 7 | 4 | | 4 | | | | |
| 8 | 5 | | 5 | 8 | 3 | 1 | 4 | 8 | 5 | | 5 | | | | |
| 9 | 3 | | 3 | 9 | 5 | | 5 | 9 | 4 | | 4 | | | | |
| 10 | 3 | 1 | 4 | 10 | 4 | | 4 | 10 | 6 | | 6 | | | | |
| 11 | 6 | 1 | 7 | 11 | 4 | | 4 | 11 | 4 | | 4 | | | | |
| 12 | 3 | | 3 | 12 | 5 | | 5 | 12 | 3 | | 3 | | | | |
| 13 | 4 | | 4 | 13 | 3 | | 3 | 13 | 4 | | 4 | | | | |
| 14 | 6 | | 6 | 14 | 5 | | 5 | 14 | 5 | | 5 | | | | |
| 15 | 3 | | 3 | 15 | 4 | | 4 | 15 | 4 | | 4 | | | | |
| 16 | 4 | | 4 | 16 | 4 | | 4 | 16 | 5 | | 5 | | | | |
| 17 | 2 | | 2 | 17 | 3 | | 3 | 17 | 4 | | 4 | | | | |
| 18 | 4 | | 4 | 18 | 3 | | 3 | 18 | 6 | | 6 | | | | |
| 19 | 3 | | 3 | 19 | 4 | | 4 | 19 | 5 | | 5 | | | | |
| 20 | 3 | | 3 | 20 | 3 | | 3 | 20 | 4 | | 4 | | | | |
| 21 | 2 | | 2 | 21 | 5 | | 5 | 21 | 5 | | 5 | | | | |
| 22 | 3 | | 3 | 22 | 4 | | 4 | 22 | 4 | | 4 | | | | |
| 23 | 3 | | 3 | 23 | 3 | | 3 | 23 | 4 | | 4 | | | | |
| 24 | 3 | | 3 | 24 | 4 | | 4 | 24 | 1 | | 1 | | | | |
| 25 | 3 | | 3 | 25 | 3 | | 3 | 25 | 7 | | 7 | | | | |
| 26 | 2 | | 2 | 26 | 4 | | 4 | 26 | 3 | | 3 | | | | |
| 27 | 3 | | 3 | 27 | 3 | | 3 | 27 | 3 | | 3 | | | | |
| 28 | 3 | | 3 | 28 | 5 | | 5 | 28 | 6 | | 6 | | | | |
| 29 | 3 | | 3 | 29 | 7 | | 7 | 29 | 3 | | 3 | | | | |
| 30 | 3 | | 3 | 30 | 4 | | 4 | 30 | 4 | | 4 | | | | |

Anexo 5.*Fechas de fertilización*

| FECHA | TRATAMIENTO 1 | TRATAMIENTO 2 | TRATAMIENTO 3 |
|--------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 11-jul-22 | 45 gr 11-30-10 | 45 gr 11-30-10 | 1 Kg Produflor (10-25-25) |
| | 10 gr BoroZinco | 10 gr BoroZinco | 1 Kg Sulfato Magnesio |
| | 10 gr Magnesio | 10 gr Magnesio | 1 Kg Sulfato de Potasio |
| | 1 Kg melaza en polvo | | |
| 9-ago-22 | 65 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 | 1 Kg Produfer (09-07-40) |
| | 15 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco | 1 Kg Sulfato Magnesio |
| | 15 gr Magnesio | 15 gr Magnesio | 1 Kg Sulfato de Potasio |
| | 1 Kg melaza en polvo | | 1 Kg Solufos (17-44-00) |
| 14-sep-22 | 65 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 | 1 Kg Produfer (09-07-40) |
| | 15 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco | 1 Kg Sulfato Magnesio |
| | 15 gr Magnesio | 15 gr Magnesio | 1 Kg Sulfato de Potasio |
| | 1 Kg melaza en polvo | | 1 Kg Solufos (17-44-00) |
| 17-oct-22 | 65 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 | 1 Kg Produfer (09-07-40) |
| | 15 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco | 1 Kg Sulfato Magnesio |
| | 15 gr Magnesio | 15 gr Magnesio | 1 Kg Sulfato de Potasio |
| | 1 Kg melaza en polvo | | 1 Kg Solufos (17-44-00) |
| 11-nov-22 | 65 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 | 1 Kg Produfer (09-07-40) |
| | 15 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco | 1 Kg Sulfato Magnesio |
| | 15 gr Magnesio | 15 gr Magnesio | 1 Kg Sulfato de Potasio |
| | 1 Kg melaza en polvo | | 1 Kg Solufos (17-44-00) |
| 12-dic-22 | 65 gr 11-30-10 | 65 gr 11-30-10 | 1 Kg Produfer (09-07-40) |
| | 15 gr BoroZinco | 15 gr BoroZinco | 1 Kg Sulfato Magnesio |
| | 15 gr Magnesio | 15 gr Magnesio | 1 Kg Sulfato de Potasio |
| | 1 Kg melaza en polvo | | 1 Kg Solufos (17-44-00) |

Anexo 6.

Registros de cosecha mensual

| DIA | FECHA | TRATAMIENTO 1 | TRATAMIENTO 2 | TRATAMIENTO 3 |
|--------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| Viernes | 8-jul-22 | 13,5 | 20 | 14 |
| Lunes | 11-jul-22 | 9,5 | 15 | 10 |
| Viernes | 15-jul-22 | 17 | 21,5 | 15,5 |
| Lunes | 18-jul-22 | 7,5 | 12,5 | 10,5 |
| Viernes | 22-jul-22 | 12,5 | 12,5 | 14,5 |
| Lunes | 25-jul-22 | 9,5 | 13 | 12,5 |
| Viernes | 29-jul-22 | 21 | 21 | 19 |
| Total | | 90,5 | 115,5 | 96 |
| lunes | 1/08/2022 | 12 | 22 | 13,5 |
| Viernes | 5/08/2022 | 21,5 | 26,5 | 24,5 |
| Lunes | 8/08/2022 | 17 | 21 | 26 |
| Viernes | 12/08/2022 | 23 | 33 | 24 |
| Lunes | 15/08/2022 | 16 | 24 | 18 |
| Viernes | 19/08/2022 | 17,5 | 26 | 17 |
| Lunes | 22/08/2022 | 16 | 22,5 | 12,5 |
| Viernes | 26/08/2022 | 19,5 | 25 | 14 |
| Lunes | 29/08/2022 | 15 | 20,5 | 11,5 |
| Total | | 157,5 | 220,5 | 161 |
| Viernes | 2/09/2022 | 17,5 | 32 | 18 |
| Lunes | 5/09/2022 | 21 | 30 | 16 |
| Viernes | 9/09/2022 | 22 | 32,5 | 21,5 |
| Lunes | 12/09/2022 | 17,5 | 34,5 | 23 |
| Viernes | 16/09/2022 | 21,5 | 46 | 28,5 |
| Lunes | 19/09/2022 | 20,5 | 40,5 | 24,5 |
| Viernes | 23/09/2022 | 27 | 61,5 | 39 |
| Lunes | 26/09/2022 | 24,5 | 51,5 | 35,5 |
| Viernes | 30/09/2022 | 43,5 | 84 | 54,5 |
| Total | | 215 | 412,5 | 260,5 |
| Lunes | 3/10/2022 | 30 | 51,5 | 24,5 |
| Viernes | 7/10/2022 | 47 | 69,5 | 50 |
| Lunes | 10/10/2022 | 40 | 57,5 | 42 |
| Viernes | 14/10/2022 | 64 | 88 | 64 |
| Lunes | 17/10/2022 | 41,5 | 74,5 | 41,5 |
| Viernes | 21/10/2022 | 62,5 | 93,5 | 63 |
| Lunes | 24/10/2022 | 36 | 54 | 40 |

| | | | | |
|--------------|------------|--------------|--------------|------------|
| Viernes | 28/10/2022 | 43 | 57,5 | 34,5 |
| Lunes | 31/10/2022 | 39,5 | 52,5 | 27,5 |
| Total | | 403,5 | 598,5 | 387 |
| Viernes | 4/11/2022 | 65 | 83,5 | 41 |
| Lunes | 7/11/2022 | 53 | 61,5 | 26,5 |
| Viernes | 11/11/2022 | 61,5 | 63,5 | 32,5 |
| Lunes | 14/11/2022 | 41,5 | 42,5 | 21 |
| Viernes | 18/11/2022 | 53,5 | 56,5 | 28 |
| Lunes | 21/11/2022 | 13 | 20 | 10 |
| Viernes | 25/11/2022 | 34,5 | 42,5 | 20 |
| Lunes | 28/11/2022 | 26 | 33 | 14 |
| Total | | 348 | 403 | 193 |
| Viernes | 2/12/2022 | 8 | 28 | 11 |
| Lunes | 5/12/2022 | 15,5 | 20,5 | 9 |
| Viernes | 9/12/2022 | 22 | 33 | 14 |
| Lunes | 12/12/2022 | 14,5 | 20,5 | 10 |
| Viernes | 16/12/2022 | 21 | 24 | 19 |
| Lunes | 19/12/2022 | 21 | 32 | 20 |
| Viernes | 23/12/2022 | 36 | 42 | 29 |
| Lunes | 26/12/2022 | 34 | 38 | 21 |
| Viernes | 30/12/2022 | 38 | 59 | 31 |
| Total | | 210 | 297 | 164 |