



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRONOMA

TEMA:

Importancia del uso de azufre en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq*)

AUTORA:

Aurora Jamileth Campos Banchen

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2024

RESUMEN

En el presente documento se abordó con el tema Importancia del uso de azufre en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq). Su importancia multifacética en el desarrollo saludable de las plantas el azufre desempeña un papel crucial en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*). Sin embargo, el azufre es un componente esencial en la síntesis de proteínas, lo que contribuye al crecimiento estructural y funcional de la palma aceitera. El principal objetivo es. Determinación cada una de las calidades del aprovechamiento de este elemento que es el azufre en la palma aceitera (*Elaeis guineensis*). El desarrollo de los diferentes cultivos sin embargo puede ser afectado, por diferentes razones a menudo de forma más grave. El reconocimiento temprano lo cual las sintomatologías y una buena administración apropiado en las condiciones del azufre son esenciales hacia certificar un excelente incremento sano y una elaboración inmejorable de los viveros de palma africana. realizo la metodología utilizando información de técnica de análisis, revistas, blog, textos actuales, artículos en línea, síntesis , recopilar información de datos actualizados. Los resultados obtenidos es que los síntomas de deficiencia de azufre en la palma aceitera pueden manifestarse de diversas formas, siendo uno de los indicadores más evidentes la decoloración de las hojas. En etapas iniciales, las hojas pueden presentar un tono amarillento pálido, especialmente en las partes más jóvenes de la planta. Sin embargo, se recomienda mejorar la calidad del suelo ayuda a mantener el pH del suelo en niveles óptimos, lo que favorece la disponibilidad de otros nutrientes esenciales para el crecimiento de la palma aceitera.

Palabras claves: Azufre, Palma ceitera, Producción Sostenible, Macronutrientes.

SUMMARY

This document addressed the topic Importance of the use of sulfur in the cultivation of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). Its multifaceted importance in healthy plant development sulfur plays a crucial role in the cultivation of oil palm (*Elaeis guineensis*). However, sulfur is an essential component in protein synthesis, which contributes to the structural and functional growth of oil palm. The main objective is. Determination of each of the qualities of the use of this element, which is sulfur in the oil palm (*Elaeis guineensis*). The development of different crops, however, can be affected, for different reasons, often in a more serious way. Early recognition of symptoms and proper management of sulfur conditions are essential to ensure healthy growth and optimal development of African palm nurseries. I carried out the methodology using information from analysis techniques, magazines, blogs, current texts, online articles, synthesis, collecting information from updated data. The results obtained are that the symptoms of sulfur deficiency in oil palm can manifest themselves in various ways, with one of the most obvious indicators being the discoloration of the leaves. In early stages, the leaves may have a pale yellowish tone, especially in the youngest parts of the plant. However, it is recommended that improving soil quality helps maintain soil pH at optimal levels, which favors the availability of other essential nutrients for the growth of oil palm.

Keywords: Sulfur, oil palm, Sustainable production, macronutrients.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
SUMMARY	iii
1.CONTEXTUALIZACION.....	1
1.1. INTRODUCCION	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3. JUSTIFICACION	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. LINEA DE INVESTIGACIÓN.....	4
2. DESARROLLO	5
2.1. Marco Conceptual	5
2.1.1. Origen de la palma aceitera	5
2.1.2. Taxonomía de la palma aceitera.....	5
2.1.3. Morfología de la palma aceitera.....	5
2.1.8. Beneficios en la aplicación de azufre en la producción de palma aceitera	13
2.2. Metodología	14
2.3. Resultados.....	14
2.4. Discusión de resultados.....	15
3.2. Recomendaciones	17
4.REFERENCIAS ANEXOS.....	18
4.1. Referencias bibliográficas.....	18
4.2. ANEXOS	22

1.CONTEXTUALIZACION

1.1. INTRODUCCION

Ecuador se posiciona como el segundo mayor productor de aceite crudo con un 25 % de palma, en América Latina y ocupa el séptimo puesto a nivel mundial, a pesar de rendimientos inferiores en comparación con Colombia y Costa Rica. Aunque los productores con más de 1,000 hectáreas lideran la industria de la palma, el 87% de los productores opera en menos de 50 hectáreas. Los agricultores de Quinindé-La Concordia expresan satisfacción con los ingresos obtenidos y el aumento en los precios de la tierra dedicada a la palma.

Sus propiedades multifacéticas son cruciales en la planta de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) para el sano desarrollo de la planta. También, el azufre es un elemento importante de la recapitulación de proteínas y ayuda al desarrollo orgánico y eficaz para el cultivo de palma aceitera. Esta propiedad es particularmente importante para cultivos económicamente importantes a manera que la palma aceitera, donde la producción de aceite es claramente igual al desarrollo robusto de la planta (Agrobanco 2019).

Este azufre juega un papel importante en la fotosíntesis, de cultivo que es la principal causa por el cual las plantas producen alimentos. La clorofila es la encargada de captar la luminosidad sol durante la fotosíntesis por lo cual aguanta los átomos de azufre de la textura. Sin embargo, la presencia suficiente en cada elemento en la tierra beneficiosa para la fabricación de sustancia, mejora la eficacia de la fotosíntesis y, en definitiva, aumenta la producción de la palma aceitera. Talvez, el azufre advierte en la alineación de los catalizador y coenzimas necesarias.

La palma aceitera aporta varios bienes importantes en si para el crecimiento saludable de cada planta. Su apropiación, también es importante en la síntesis de catalizador y aminoácidos esenciales para el desarrollo esencial de la salud de cada

palma. El catalizador descarga un papel en la regular los métodos biológicos como la absorción de nutrientes y la resistencia a enfermedades. Al garantizar una síntesis suficiente de estos elementos, el azufre contribuye directamente a la formación de tejidos vegetales fuertes y, por tanto, contribuye a una estructura vegetal flexible capaz de soportar las exigencias de la producción de petróleo (Grepalma 2022).

La toxicidad provocada por el exceso de azufre en las palmas africanas puede declarar los síntomas a tal manera el ennegrecimiento, palidez de cada pecíolo, principalmente en las orillas. Además, se puede observar deformación de las hojas y reducción de tamaño. El crecimiento de las plantas también puede verse afectado, a menudo de forma más grave. El desarrollo de estos síntomas y el manejo adecuado de los niveles de azufre son esenciales hacia certificar un crecimiento sano y una fabricación inmejorable de los semilleros de palma africana (Intagri 2023).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La palma aceitera tiene en cuenta el papel esencial fundamental para el alimento en la síntesis de aceites, catalizador y otros combinados básicos para el desarrollo y reproducción de cada fruto, así como el aceite contenido en el fruto. La falta de azufre afectará el retraso en el crecimiento de la palma aceitera, lo que afecta la producción de frutas y oleaginosas, afectando la producción en los cultivos.

El cultivo es de gran importancia financiera, es una fuente importante de aceite de palma; una parte importante de la producción alimenticio y de bienes de gasto, el rendimiento de las plantas de palma aceitera está claramente relacionado con diferentes elementos, el adecuado cuidado de la palma es principales como los nutrientes esenciales, y el azufre es un elemento clave hacia su óptimo desarrollo. Además, se debe tener en cuenta que las prácticas agrícolas modernas, como la intensificación del cultivo y el uso extensivo de fertilizantes, y la pérdida del nutriente; esto pueden agotar los niveles de azufre en el suelo, exacerbando la

importancia de una gestión adecuada de este nutriente, es necesario abordar el problema desde una perspectiva integral que considere tanto la importancia del azufre en el crecimiento de la palma aceitera como las prácticas sostenibles para su aplicación en el cultivo.

1.3. JUSTIFICACION

La presencia de Azufre impacta directamente en la salud y productividad de las plantas, así como en la calidad del aceite producido. En primer lugar, el azufre es esencial para la síntesis de aminoácidos, lípidos y proteínas, componentes vitales en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Al suministrar azufre, se promueve una nutrición equilibrada que favorece la formación de estructuras celulares y enzimas necesarias para el metabolismo vegetal.

El uso adecuado del azufre en la palma aceitera destaca su importante en el incremento y mejora de la palma, mejorando la fotosíntesis, la eficacia del aceite causado combatir cada enfermedad, lo que ayuda a que el cultivo sea más saludable. Consumo productivo y de desarrollo sostenible para las personas. Hacer hincapié en el uso adecuado del azufre no sólo favorece a los agricultores, sino que además poder logra y poseer un huella efectivo en la aptitud y sostenibilidad del beneficio a la cosecha.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Establecer la Importancia del uso de azufre en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Describir los síntomas de deficiencia del azufre en la palma aceitera.
- Detallar los beneficios de la aplicación de azufre en la producción de palma aceitera.

1.5. LINEA DE INVESTIGACIÓN

Dominio: Recurso agropecuario, medio ambiente y biodiversidad y biotecnología.

Línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

Sublíneas: Nutrición Vegetal.

2. DESARROLLO

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Origen de la palma aceitera

La palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) ha incrementado un crecimiento en Ecuador en las últimas décadas y se ha convertido en una de las actividades agrícolas más importantes del país. Este cultivo se ha extendido principal en las regiones amazonia ya que las condiciones climáticas son adecuadas para su cultivo. Las palmas aceiteras tienen una alta capacidad de elaboración de aceite vegetal y son valoradas por su uso en una variedad de explotaciones, incluidas la alimentaria, la cosmética y los biocombustibles (Herrero 2020).

2.1.2. Taxonomía de la palma aceitera

Según Sánchez (2020)
Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Subfamilia: Coryphoideae
Género: *Elaeis*
Especie: *Elaeis guineensis*

2.1.3. Morfología de la palma aceitera

2.1.3.1. Planta

La producción de palma aceitera se ha convertido en uno de los cultivos más importantes en Ecuador y el mundo. Sus altos rendimientos y su naturaleza perenne han llevado a un rápido aumento de las tierras cultivadas, y su agroindustria puede influir en las dimensiones económica, social y ambiental del

país. Esto es especialmente importante para áreas que a menudo están lejos de los principales centros urbanos y que históricamente han experimentado dificultades económicas o inestabilidad (Sanz 2020).

La palma de aceite es un tipo de cultivo que perdura por varios años y ofrece un rendimiento prolongado. Inicialmente, comienza a dar frutos aproximadamente dos años y medio después de ser sembrada en sitio definitivo, utilizando palmas de vivero de 12 meses. Su ciclo productivo puede extenderse más allá de las cinco décadas, aunque después de los 25-30 años, la cosecha se complica debido a que su estipe alcanza hasta los 20 metros de altura, lo que disminuye su rendimiento, volviéndose menos rentables, especialmente debido a la altura a la que se encuentran los frutos (Sánchez 2020)

Raíz de palma aceitera los meristemas apicales son necesarios para el crecimiento constante de la raíz primaria y las ramificaciones radicales de las plantas, proporciona protección al meristemo cuando avanza por el terreno. En los tallos el ápice se encuentra mucho más distante de la división celular que en el caso de las raíces. Inflorescencias. Necesitan una cantidad de tiempo para crecer y desarrollarse, desde la etapa floral primordial hasta la formación de un organismo. Los frutos. Normalmente, el desarrollo de los frutos depende de que la semilla de polen germine en el estigma o de la polinización junto con la posterior fecundación (Ross 2016).

Hojas. Tanto en gimnospermas como en angiospermas, el primer indicio de desarrollo foliar es la división de una de las tres superficies de la cubierta celular externo cerca de la parte superior del tallo, lo que da como resultado una protuberancia que es el órgano foliar primario. Estos primordios foliares no se desarrollan aleatoriamente alrededor del ápice del brote, y cada especie tiene un arreglo o filotaxia característico que hace que las hojas sean alternas u oblongas (Márquez 2018).

La síntesis de aminoácidos y proteínas en las plantas depende del azufre, que es un elemento esencial. El aumento de la biomasa vegetativa en la palma aceitera conduce a un aumento en la producción de frutos. La fotosíntesis, que implica la absorción de nutrientes y la producción de energía en las células vegetales, es una

función importante del azufre. Esto da como resultado frutos más verdes que mejoran la capacidad de la palma para captar la luz solar y convertirla en nutrientes sintetizados, lo que promueve un crecimiento vigoroso y un rendimiento óptimo (Márquez 2018).

2.1.4. Los síntomas que causa la deficiencia del azufre en la palma aceitera

Según Royal (2019), los síntomas típicos de la deficiencia de azufre en las plantas es la clorosis, especialmente de las hojas jóvenes, donde las nervaduras suelen ser de color más claro que entre los tejidos, las hojas son delgadas y la planta parece regordeta; y crecimiento limitado. Un dato interesante es que la clorofila no contiene azufre, debido a que su síntesis de proteínas es limitada.

Los síntomas causados por el azufre en las palmas aceiteras varían en apariencia y gravedad. Uno de los signos más evidentes es el color amarillento de las hojas más jóvenes, lo que eventualmente provocará el marchitamiento y caída prematura de las hojas. Esta descomposición de las hojas afecta la capacidad de la palma para realizar la fotosíntesis de manera eficiente, lo que resulta en una reducción de la producción de nutrientes y, por lo tanto, una reducción de la calidad y cantidad de los frutos (Adama 2018).

El azufre es esencial para el crecimiento del cultivo, varias proteínas requieren nitrógeno y azufre. Se ha demostrado que la escasez de azufre afecta negativamente la cantidad de proteínas y, por lo tanto, el crecimiento de la planta. Esto se debe a la necesidad de proteínas para producir clorofila, que es esencial para el proceso de fotosíntesis. Además, se fomenta el crecimiento de las raíces, el estado general de la planta y la producción de fragancias y aromas (Adama 2018).

2.1.4.1. Los principales síntomas de deficiencia de azufre en las plantas son:

- **Coloración amarillenta de las hojas**

Los síntomas de deficiencia pueden variar según la especie de plantas, pero generalmente incluyen un amarillamiento de las hojas más jóvenes, seguido de

una decoloración entre las nervaduras de las hojas más maduras. Las hojas pueden volverse más pequeñas y tener un crecimiento más lento. En casos severos, las hojas pueden enrollarse hacia adentro o afuera (Cayón 2018).

Para corregir la deficiencia de azufre, se puede aplicar fertilizantes que contengan sulfato de amonio, sulfato de potasio o sulfato de magnesio. También es útil agregar materia orgánica al suelo, ya que el compost o los abonos orgánicos pueden liberar gradualmente azufre a medida que se descomponen (Cayón 2018).

- **Decoloración y deformación de las hojas**

Para corregir esta deficiencia, es importante proporcionar a las plantas la cantidad adecuada de azufre a través del suelo. Esto se puede lograr mediante la aplicación de fertilizantes que contengan azufre o mediante la adición de materia orgánica al suelo, que puede liberar gradualmente azufre que se descompone (Valcot 2018).

- **Disminución en el crecimiento**

Cuando las plantas experimentan una deficiencia de azufre, su crecimiento puede ralentizarse, lo que se manifiesta en un menor tamaño de las hojas, un desarrollo más lento de los brotes y una menor altura de la planta en general. Además, las hojas pueden volverse amarillentas o presentar un color verde pálido debido a la falta de clorofila, lo que también puede contribuir a la disminución en el crecimiento. Para abordar esta situación, es importante corregir la deficiencia de azufre mediante la aplicación de fertilizantes que contengan azufre. Al proporcionar a las plantas suficiente azufre, se restaura su capacidad para sintetizar proteínas y enzimas, lo que favorece un crecimiento saludable y vigoroso (Valcot 2018).

Reducción del tamaño del racimo

Cuando las plantas carecen de azufre, puede experimentar una disminución en la síntesis de proteínas, lo que puede afectar la formación y el desarrollo de los racimos más pequeños y menos desarrollados, lo que a su vez puede reducir la producción y la calidad de los cultivos (Olivo 2019).

Marchitez foliar

Puede ser causada por la mala colocación o falta de azufre en las platas. El azufre es esencial para la salud de las platas, ya que desempeña un papel importante en la producción de proteínas y enzimas, así como en la síntesis de clorofila (Arango 2015).

Cuando las platas sufren de una deficiencia de azufre, puede experimentar una disminución en la producción de proteínas, lo que puede afectar la estructura y función de células vegetales. Esto puede resultar en un marchitamiento de las hojas, ya que las células pierden turgencia y la capacidad de retener agua, lo que lleva a un aspecto marchito y flácido de las hojas (Arango 2015).

Baja producción de frutos y aceite

En comparación con las palmas de aceite sanas, la deficiencia de azufre puede causar menos frutos en los racimos, como también una cantidad baja en el porcentaje de aceite en racimo y frutos (Fedepalma 2021).

Es importante destacar que, además de la deficiencia de azufre, estos síntomas pueden ser causados por otros factores, por lo que es necesario realizar un análisis de suelo y foliar para confirmar el diagnóstico. Si se confirma una deficiencia, el uso de fertilizantes con azufre puede ayudar a resolver el problema (Fedepalma 2021).

2.1.5. Deficiencia del Azufre en la palma aceitera

Problemas agronómicos como la deficiencia de azufre en aceitera palma afectarían negativamente el rendimiento y la calidad de la planta y sus frutos. Debido a que desempeñan un papel clave en procesos fundamentales que incluyen la síntesis de proteínas y la formación de clorofila, las palmas retrasan el desarrollo de los frutos. Estos aspectos podrían afectar la habilidad de la planta para llevar a cabo la fotosíntesis y finalmente, disminuir el rendimiento (Promix 2015).

El azufre no sólo puede afectar la productividad, sino que también pueden afectar la calidad del aceite de palma que se genera. También, se ve afectada tanto su estabilidad durante el almacenamiento y procesamiento, como la composición química del aceite. Debido al factor de calidad que contribuye a la promoción y reputación del aceite de palma en los mercados extranjeros, esto puede tener importantes implicaciones financieras para los productores. Para garantizar rendimientos saludables y un crecimiento óptimo de los cultivos, es fundamental gestionar el contenido de azufre del suelo y aplicar fertilizantes adecuados para prevenir y compensar la deficiencia de azufre en las plantaciones de palma aceitera (Plantix 2023).

Dado que el azufre ayuda en la formación de proteínas y clorofila, los síntomas de deficiencia son comparables a la deficiencia de nitrógeno. La deficiencia de azufre provoca inicialmente una clorosis uniforme en las hojas jóvenes y en condiciones de deficiencia extrema se generaliza a toda la planta. Mientras que la deficiencia de nitrógeno comienza en las hojas más viejas e inferiores y posteriormente se vuelve clorótica y en casos extremos se secan o necrosan las láminas foliares de dichas hojas (Plantix 2023).

2.1.5.1. Papel del azufre en la palma aceitera

El papel del azufre en la palma aceitera cumple la función de producir proteínas y ácidos nucleicos, la síntesis de ciertas vitaminas y aminoácidos. En lo relacionado a la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos son procesos metabólicos en los que se encuentra indispensable. protección contra enfermedades y parásitos. También es esencial para la síntesis de terpenos, que son compuestos orgánicos volátiles que ayudan a dar sabor y aroma a muchas frutas y flores (Optigarden 2023).

El azufre es esencial para la palma, ya que contribuye en gran medida a la elaboración de productos saludables. De manera relacionada, esencial de la síntesis de proteínas para promover el desarrollo y poder incrementar la producción de frutos y ácidos grasos (Optigarden 2023).

El azufre forma parte de la elaboración y asimilación de los carbohidratos de las células de la palma aceitera (Maldonado 2019).

2.1.5.2. Causas del azufre en la palma aceitera

Según Royal (2019), las causas que afectan a la producción de la palma aceitera

- ✓ Un nivel de pH (demasiado) alto en el suelo o sustrato, lo que significa que la planta tiene que poner más esfuerzo en la absorción del azufre
- ✓ Una concentración de calcio (demasiada) alta en el suelo o el sustrato, lo que provoca una obstrucción para la ingesta de azufre

La mayoría de las fuentes de agua no proporcionan suficiente azufre para el crecimiento adecuado de las plantas. Además, la mayoría de los fertilizantes solubles en agua comerciales no aportan suficiente azufre. Verifique un análisis completo de fertilizantes para determinar cuánto azufre se está utilizando. El contenido mínimo de azufre de la solución fertilizante debe ser de 25 ppm (*partes por millón*) de azufre o 75 ppm (*partes por millón*) de sulfato (Infoagro 2022).

2.1.6. Metabolismo de fertilizantes y ciclo del azufre en la palma aceitera.

Obtener la adecuada estabilidad en el ciclo del cultivo de palma, pero también se utiliza fertilizantes que contienen azufre. Cada uno de los fertilizantes se deben de aplicar a la superficie para arropar las escaseces nutricionales del cultivo. Algunos combinados de azufre son como el sulfato de amonio, sulfato de potasio, sulfato de magnesio, etc. Cabe mencionar que es importante estos elementos en la palma aceitera ya que actúan como fertilizador obteniendo un rendimiento positivo (Agronet 2023).

Entre las plantas más importantes de la industria del aceite vegetal se encuentra la aceitera de palma, cuyo cultivo está muy influenciado por una variedad de factores, incluida la disponibilidad de nutrientes vitales como el azufre. Al brindar

estos nutrientes para un crecimiento ideal y alta productividad en los cultivos de palma aceitera, la fertilización juega un papel importante (Rodríguez 2022).

El azufre cumple funciones fundamentales en su mejora de la asimilación. Por lo cual es un componente fundamental en el desarrollo de la sin embargo el azufre, cumple diferentes funciones. El ciclo del azufre existe en varias formas, desde sal en la superficie incluso combinados unidos a cada una del cultivo recicla mediante una variedad de fuerzas bioquímicas (Rodríguez 2022).

2.1.6.1. Como prevenir la deficiencia del azufre en la palma aceitera

Los niveles de azufre en los sembríos como es el de palma cabe recalcar que su principal para la vida productiva de las plantaciones. Para implementar una estrategia y poder evitar la propagación de enfermedades en las plantaciones del cultivo de palma. Demasiadas tierras pueden causar daño a la plantación si no es una superficie adecuada. Por lo tanto, se debe de tener el conocimiento para poder sembrar y no tener inconveniente adaptar practicas acorde al clima y cultivo (García 2017).

Esto contiene el giro de cultivos, el uso de cultivos de cobijo y la rutina de las metodologías de mantenimiento en la superficie para mejorar la estructura y la fertilidad del suelo. Esta práctica reduce la necesidad de utilizar fertilizantes ricos en azul y ayuda a mantener el equilibrio adecuado de nutrientes en el suelo. Controlar el pH de la tierra es otro paso importante, especialmente la alta acidez aumenta la disponibilidad de azufre para las plantas (García 2017).

Aditivos de cal pueden ser empleados para reducir la acidez del suelo y manejar el pH ideal para el crecimiento de la palma aceitera. Además, es importante gestionar los residuos químicos y orgánicos de las plantaciones para prevenir la acumulación de materiales que puedan liberar azufre al suelo (Herrera 2018).

2.1.8. Beneficios en la aplicación de azufre en la producción de palma aceitera

Cabe mencionar que el adecuado manejo del azufre para la cosecha en el cultivo de palma podemos obtener muchas ventajas y beneficios favorables al campesino ya que ellos cultivan esta clase de cultivo para así poder evitar la propagación de diferentes enfermedades, ya que el azufre nos ayuda a evitar las plagas minimizar el daño a los cultivos utilizando azufre de manera adecuada. Sin embargo, esto nos ayudaría a tener una producción de calidad. Se utiliza principalmente el suelo ácido en el que se labora la palma. La acidificación de la superficie desarrolla el aumento de nutrientes rentables para los arbustos, lo que ayuda su crecimiento y desarrollo. (Ecología 2020).

El azufre es preciso para que las plantas realicen sus funciones básicas. Debido a la falta de este elemento, las flores se vuelven cloróticas, dándoles un color naranja equivalente al provocado por la falta de nitrógeno. Sin embargo, a diferencia del nitrógeno, el azufre no se difunde fácilmente a través del tejido vegetal, lo que provoca clorosis inicial en las hojas jóvenes en lugar de en las hojas más viejas. Debido a la falta de azufre, la planta tiene dificultades para crecer y desarrollarse. También tiene un tinte amarillento (Ecología 2020).

La producción de palma aceitera ofrece diferentes beneficios significativos lo cual proporciona una alternativa natural a los productos químicos sintéticos. Establecido como un compuesto natural, el azufre puede contribuir a disminuir la dependencia de los cultivadores de pesticidas y fungicidas artificiales, lo que fomenta prácticas agrarias más sustentables y amigables con el entorno natural. El uso de azufre en vez de productos químicos agresivos también disminuye el peligro de contaminación del suelo y agua, lo cual afecta tanto a los consumidores como a los agricultores (Manvert 2019).

Principal ventaja de utilizando azufre. Como sustancia natural, los espárragos presentan menos riesgos para la salud humana y el medio ambiente que los pesticidas y fungicidas sintéticos. Su uso puede contribuir a la disminución de los efectos adversos en los ecosistemas circundantes y la disminución de la

contaminación del suelo y agua. No obstante, el azufre también contribuye significativamente a mejorar el crecimiento de las plantas a las que se aplica, principalmente al disminuir posibles excesos de fosfatos que podrían afectar negativamente su desarrollo y al reducir la salinidad y la concentración de nitratos en el suelo (Marvert 2019).

2.2. Metodología

En el presente documento se reunió información de documentos actuales artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web para ayudar a presentar las opiniones e ideas de los actores que permitan desarrollos de investigación.

Se identificaron temas relevantes en la importancia del uso de azufre en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq*). Este trabajo se desarrolló como una investigación bibliográfica no experimental utilizando la técnica de análisis, revistas, blog, textos actuales, artículos en línea, síntesis, recopilar información de datos actualizados.

2.3. Resultados

La palma aceitera puede presentarse diversas manifestaciones, siendo la decoloración de las hojas una de las más notables. En las etapas iniciales, especialmente en las partes más jóvenes de la planta, las flores pueden mostrar un tono amarillo. A medida que avanza la deficiencia, las hojas pueden tornarse blanquecinas en algunos casos. Este fenómeno ocurre debido a la incapacidad de la palma para sintetizar adecuadamente clorofila, lo que afecta su capacidad de llevar a cabo la fotosíntesis y, por lo tanto, su habilidad para crecer y desarrollarse.

La producción de palma aceitera puede proporcionar beneficios ambientales. Con soluciones sostenibles y naturales para el manejo de enfermedades y plagas, los productores pueden disminuir el efecto ambiental de sus operaciones y ayudar a preservar la biodiversidad en las áreas de cultivo de palma aceitera, la aplicación de azufre emerge como una práctica agrícola prometedora que no sólo mejora el rendimiento y la calidad de los cultivos, sino que también promueve la sostenibilidad

ambiental y la salud en la industria del aceite de palma. Una práctica agrícola prometedora que no sólo mejora el rendimiento y la calidad de los cultivos sino que también promueve la sostenibilidad ambiental y la salud en la industria de aceite de palma .

Tiene patrimonios bactericidas e insecticidas lo cual ayudan a lidiar con diferentes plagas, enfermedades y parásitos que pueden perjudicar las variedades de palma aceitera. También el azufre nos ayuda a reducir las pérdidas de rendimiento y mejorar la permanencia de la elaboración al reducir la incidencia de enfermedades como las letales amarillas. Estabilidad de la producción a largo plazo. Al igual que las cosecha, proporciona mayores ganancias a los obreros, ya que sujeta el peligro de las padecimientos y plagas y no solicita excesivos métodos químicos.

2.4. Discusión de resultados

Según Ortega (2019), la falta de azufre en el aceite de palma es una dificultad significativa para la fabricación agrícola ya que afecta directamente la producción y eficacia de las siembras. Según Herrera (2022), las sintomatologías de la falta de azufre en las hojas de cada el cultivo de palma aceitera logran manifestarse en las hojas de compuestos de aportes, como la palidez dorada de las hojas nuevas, la disminución del crecimiento y la formación de manchas marrones en los bordes de las hojas. La gravedad de estos síntomas pueden variar según el nivel de deficiencia y otros factores ambientales y nutricionales.

El impacto práctico sobre los agricultores y el aspecto visual de las hojas afectadas deben ser considerados en los síntomas de la deficiencia de azufre en la palma aceitera. Los síntomas pueden servir como indicadores para realizar correcciones moderadas en la cosecha existente, mejorando así el rendimiento de cada planta mediante la aplicación adecuada de fertilizantes con azufre. Maldonado (2020) cuenta con más información sobre las condiciones agrarias que se logran ser implementadas para prevenir la falta de azufre en las palmas de aceite, como el uso de prácticas de fertilización apropiadas y el regular monitoreo de la composición del suelo. Además, es primordial saber las consecuencias que

nos podría obtener al aplicar demasiado azufre al cultivo sin pensar la economía y estabilidad.

3. Conclusiones y Recomendaciones

3.1. Conclusiones

- El cultivo de palma dependiendo el análisis de suelo se recomienda aplicar ciertos fertilizantes y enmiendas para optimizar el crecimiento y rendimiento de las plantas de palma
- Monitorear constantemente las plantaciones para eliminar los síntomas de deficiencia de azufre y evitar futuras pérdidas de producción
- Realizar investigaciones de palma para determinar diversos aspectos relacionados con el cultivo, enfermedades, mejoramiento genético u otros, es importante seguir un enfoque metodológico sólido

3.2. Recomendaciones

Mejorar la calidad del suelo ayuda a mantener el pH del suelo en niveles óptimos, lo que favorece la disponibilidad de otros nutrientes esenciales para el crecimiento de la palma aceitera.

Tener cuidado en el manejo de enfermedades, algunos fúngicas y bactericidas que ayudan a prevenir y controlar enfermedades comunes en las palmas aceitera, como el cogollo carbón y otras enfermedades fúngicas que pueden afectar la producción y calidad del aceite.

La falta de ciertos nutrientes, como el azufre, puede obstaculizar el crecimiento general de la planta, lo que puede ser notable en comparación con otras palmeras de la misma edad en condiciones comparables.

4.REFERENCIAS ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

Agrobanco. 2019. Analisis de suelos y de fertilización en el cultivo palma aceitera. (en línea). Perú. 22.p. Consultado.11. ene.2024.Disponible en. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/30-c-palma-aceitera.pdf>.

Agrotendencia.2023. Palma africana: para qué sirve, cuánto produce y beneficios. (en línea). Consultado 20 feb 2024.Disponible. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/cultivo-de-la-palma-de-aceite/>.

Agronet. 2023. Importancia para la vida de la planta en contenido de azufre. (en línea). Consultado 5 mar 2024). Disponible en. [https://www.lat-nitrogen.com/es/es/nutrients/sulphur-\(s\)-6](https://www.lat-nitrogen.com/es/es/nutrients/sulphur-(s)-6).

Arango.2015 Agente causante de la marchitez de la palma aceitera. (en línea). Consultado 11 mar 2024.Disponible en. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1594/1594>.

Cayon.D.2018. Notes on the growth and development physiology of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) (en línea). Consultado.11 mar 2024.Disponible. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/710/710>.

EcuRed. 2019.Palma africana. (en línea). Consultado.15 feb 2024.Disponible en. https://www.ecured.cu/Palma_africana.

Ecología. 2020. Azufre para las plantas beneficios y cómo aplicarlo. (en línea). Consultado.19 feb 2024.Disponible en. <https://www.ecologiaverde.com/azufre-para-las-plantas-beneficios-y-como-aplicarlo-3144.html>.

Fedepalma.2021. Niveles críticos y síntomas de deficiencia de los nutrimentos secundarios. (en línea). Consultado 09 mar 2024.Disponible en. <https://publicaciones.fedepalma.org>

Grepalma.2022. Resultados obtenidos de la fertilización química del cultivo de palma de aceite utilizando materia prima. (en línea).22 jul.2022.Consultado.11 ene 2024.Disponible. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/12791>.

García.M. 2022. Ecuador fortalece la producción sostenible de palma aceitera en la Amazonía. (en línea). Consultado. 18 feb 2024.Disponible. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-fortalece-la-produccion-sostenible-de-palma-aceitera-en-la-amazonia/>.

Intagri.2023. El Azufre como Agente de Defensa Contra Plagas y Enfermedades. (en línea, blog). Perú.8p. Consultado 12.ene 2024.Disponible en. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/225>.

Intagri. 2019.Cultivo de la palma africana o de aceite, cambios climáticos. (en línea). Consultado 22 feb 2024.Disponible en. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/cultivo-de-palma-africana-o-de-aceite>.

Inaturalistec.2022. Palma Aceitera Africana (*Elaeis guineensis*). (en línea). Consultado 16 feb 2024.Disponible en. <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/132576-Elaeis-guineensis>.

INIAP.2017. palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq). (en línea). Consultado. 22 feb 2024.Disponible en. [file:///C:/Users/PC/Downloads/iniapeesdga7%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/iniapeesdga7%20(2).pdf).

La palma.2022. ¿Qué es la palma? (en línea). Consultado. 25 feb 2024.Disponible.
<https://junpalmaperu.org/palma/>.

Márquez. T. 2022 Potencial económico de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq). (en línea). Consultado.25 feb 2024.Disponible.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v28n2/43750618016.pdf>.

Marvert.2019. Qué beneficios tiene el azufre en los cultivos. (en línea). Consultado.20 feb 2024.Disponible en.
<https://manvert.com/medios/beneficios-azufre-cultivos>.

Mendoza.J.2018.Variedades de enfermedades que están afectando a la palma aceitera. (en línea). Consultado.20 feb 2024.Disponible en.
<https://eva.iniap.gob.ec/web/wp-content/uploads/2019/02/palma-enfermedades.pdf>.

Owen.J.2020. Fertilización de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia. (en línea). Consultado 15 feb 2024.Disponible en.
<https://semillasdepalma.com/>.

Optigarden. 2023. Beneficios del Azufre para las Plantas.(en línea, blog).Consultado 5 mar 2024.Disponible en. <https://optigarden.es/blog/azufre-para-plantas/#:~:text=Los%20excesos%2C%20siempre%20son%20malos,da%C3%B1os%20en%20ra%C3%ADces%20y%20hojas>.

Olivo.J.2019. Marchitez Vascular de la palma africana, un problema. (en línea). Consultado 11 mar 2024.Disponible en.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/123896/records/6474aca6f2e6fe92b36277b9>.

Palmas.2020. Enfermedades de la palma de aceite en América Latina. (en línea, Revista). Consultado.18 feb 2024.Disponible en. file:///C:/Users/PC/Downloads/gecortes,+Gestor_a+de+la+revista,+1990_11_4_5-38.pdf.

Perez.M.2022. ¿La palma aceitera (*Elaeis guineensis*) genera un impacto negativo sobre el suelo? (en línea). Consultado 17 feb 2024.Disponible en. <https://www.redalyc.org/journal/437/43772368015/html/>.

Royal.2019. ¿Cuáles son las causas y síntomas de una deficiencia de azufre en las plantas?.(en línea).Consultado.15 feb 2024.Disponible en. <https://royalbrinkman.com.mx/centro-de-conocimiento/cuidado-del-cultivo/cuales-son-las-causas-y-sintomas-de-una-deficiencia-de-azufre-en-las-plantas>.

Ross.2016. Apuntes sobre fisiología del crecimiento y desarrollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) (en línea) Consultado.11 mar 2024.Disponible. <https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/view/26>.

Herrero.M.2020. Modelo de simulación de cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*). (en línea). Consultado.5 feb 2024.Disponible. <https://oa.upm.es/1671/>.

Sánchez. M.2020. Palmera aceitera (*Elaeis guineensis*). (en línea). Consultado.8 feb 2024.Disponible. <https://universopalmeras.com/elaeis-guineensis/>.

Sergieieva. K.2019. Cultivo De Palma De Aceite: Gestión Y Consejos. (en línea, blog). Consultado 20 feb 2024.Disponible en. <https://eos.com/es/blog/cultivo-de-palma-de-aceite/>.

4.2. ANEXOS



Figura 1. Fertilización de azufre



Figura 2. Falta de azufre