16.

FECHA	lunes, 11 de diciembre de 2023

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Facatativá

UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Pasantía
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	**Ingeniería Agronómica**

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
VANEGAS ESCUDERO	ANGIE DANIELA	1070985497

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
LEGUÍZAMO BERMÚDEZ	MARÍA CLAUDIA

TÍTULO DEL DOCUMENTO

IDENTIFICACIÓN SINTOMATOLÓGICA DE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN UN CULTIVO DE MINI CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*) BAJO INVERNADERO UBICADO EN MADRID CUNDINAMARCA FINCA ÁRBOLES

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACÍON	
INDICADORES	**NÚMERO**
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÀGINAS
27/11/2023	27

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	**INGLÉS**
1. Deficiencia	Deficiency
2. Sintomatología	Symptoms
3. Elementos mayores y menores	Major and minor elements
4.Mini clavel	Mini carnation
5.	
6.	

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Barbat, T. (2006). Horticom. Obtenido de La Multiplicación de las Plantas: http://www.horticom.com/Revistasonline/revistas/viveros06/a_barbat.pdf

Buitrago García, Y. M. (2019). *Evaluación de refuerzos en fertilización y su posible efecto sobre la calidad de clavel estándar y mini (Dianthus caryophyllus L.)* (Doctoral dissertation).

Caiza, S. (27 de 07 de 2017). Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de Evaluación in-vitro de la capacidad antagónica de Trichoderma comercial (Trichoderma harzianum) y Trichoderma nativo (Trichoderma sp.) frente a los patógenos Alternaria sp., Fusarium oxysporum y Heterosporium echinolatum del cultivo de clavel: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17534

Calderón, F. 2001. Contribución al conocimiento sobre el rajado del tallo en clavel (Dianthus caryophyllus L.). En:http://www.drcalderonlabs.com.

FAO. (2002). El Cultivo Protegido en Clima Mediterraneo. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Garzon , I. (22 de febrero de 2018). Riego por goteo. (D. Ramirez, Entrevistador)

Holley, W.D. and R. Baker. 1991. Carnation production. Colorado State University. Kendall/Hunt Publishing company. Iowa, p.39-49.

ICL Fertilizers. (s.f.). El potasio: Nutriente esencial para aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas. Obtenido de ICL Fertilizers: http://www.iclfertilizers.com/Fertilizers/Knowledge%20Center/El_potasio,_un_nutriente_esenc ial.pdf

Quiros (2001) Quiros, M. (2001). La Floricultura en Colombia en el Marco de la Globalización. Uni. EAFIT, 10.

León, L. A. 1994. Evaluación de la fertilidad del suelo. En: Fertilidad de suelos. Silva M., F. (ed.). Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá, p. 154-186.

Marschner, H. 1998. Mineral Nutrition of higher plants. Academic Press, San Diego, 889 p.

Medina, F. (s.f.). Nutrición mineral y riego del clavel. Sección de Fertirriego, Granja Agrícola Experimental, 24.

Microfertisa S.A. (2016). Manual técnico de fertilización de cultivos. Bogotá D.C.: Digiprint Editores S.A.S.

Pardo, L. Á. (2009). Diagnóstico de la producción y comercialización del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) en Colombia.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 20 Oct 2023 <https://tropicos.org>

White, J. 1987. Fertilization. In: Roses a manual of greenhouse rose production. Langhans, R.W. (ed.). Published by Roses Incorporated, Michigan, p.87-142.

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Resumen

Colombia es el principal país exportador de flor de corte en América y el segundo después de Holanda. El clavel estándar y el mini clavel representa 22.3% del área cultivada en la sabana de Bogotá, siendo la miniatura el cuarto producto con mayor demanda a nivel Nacional. La fertilización en el cultivo de mini clavel juega un papel muy importante para expresar su máximo potencial, aumentando así la producción y calidad del producto final. El objetivo de esta evaluación es determinar la sintomatología de deficiencias nutricionales en el cultivo de mini clavel bajo invernadero en diferentes variedades en la finca Arboles ubicada en Madrid Cundinamarca, vía Puente Piedra en donde se evidenció y describió la sintomatología asociada a Calcio donde se observaron hojas entorchadas también conocida como Uña de gato, deficiencia de Magnesio clorosis intervenal en hojas del tercio medio de la planta, deficiencia de Potasio tallos alargados, delgados, falta de llenado para la producción de flor y respecto a la deficiencia de Boro las plantas presentaron rajado de cáliz y pocos pétalos respectivamente.

Palabras claves: Deficiencia, sintomatología, elementos mayores y menores.

Abstract

Colombia is the main cut flower exporting country in America and the second after Holland. The standard carnation and the mini carnation represent 22.3% of the cultivated area in the Bogotá savanna, with the miniature carnation being the fourth product with the highest demand nationwide. Fertilization in mini carnation cultivation plays a very important role to express its maximum potential, thus increasing the production and quality of the final product. The objective of this evaluation is to determine the symptoms of nutritional deficiencies in the cultivation of mini carnations under a greenhouse in different varieties on the Arboles farm located in Madrid Cundinamarca, via Puente Piedra where the symptoms associated with Calcium were evident and described where leaves were observed. twisted also known as Cat's Claw, Magnesium deficiency interveinal chlorosis in leaves of the middle third of the plant, Potassium deficiency elongated, thin stems, lack of filling for flower production and with respect to the Boron deficiency, the plants presented splitting calyx and few petals respectively.

Keywords: Deficiency, symptoms, major and minor elements.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
Marque con una “X”:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, *"Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores"*, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS

Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI ___ NO __X_**.
En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

Nota:
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. IDENTIFICACIÓN SINTOMATOLÓGICA DE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN UN CULTIVO DE MINI CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*) BAJO INVERNADERO UBICADO EN MADRID CUNDINAMARCA FINCA ÁRBOLES.pdf	TEXTO
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
	Angie Daniela Vanegas Escobar

21.1-51-20.

IDENTIFICACIÓN SINTOMATOLÓGICA DE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN UN CULTIVO DE MINI CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.*) BAJO INVERNADERO UBICADO EN MADRID CUNDINAMARCA FINCA ÁRBOLES

ANGIE DANIELA VANEGAS ESCUDERO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INGENIERÍA AGRONÓMICA

FACATATIVÁ SEMESTRE II – 2023

IDENTIFICACIÓN SINTOMATOLÓGICA DE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN UN CULTIVO DE MINI CLAVEL (*Dianthus caryophyllus L.)* BAJO INVERNADERO UBICADO EN MADRID CUNDINAMARCA FINCA ÁRBOLES

ANGIE DANIELA VANEGAS ESCUDERO

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Agrónoma

Tutor externo: YHON EYECID SANCHEZ CUSGÜEN

Tutor interno: MARÍA CLAUDIA LEGUÍZAMO BERMÚDEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INGENIERÍA AGRONÓMICA

FACATATIVÁ SEMESTRE II – 2023

Preliminares de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Resumen

Colombia es el principal país exportador de flor de corte en América y el segundo después de Holanda. El clavel estándar y el mini clavel representa 22.3% del área cultivada en la sabana de Bogotá, siendo la miniatura el cuarto producto con mayor demanda a nivel Nacional. La fertilización en el cultivo de mini clavel juega un papel muy importante para expresar su máximo potencial, aumentando así la producción y calidad del producto final. El objetivo de esta evaluación es determinar la sintomatología de deficiencias nutricionales en el cultivo de mini clavel bajo invernadero en diferentes variedades en la finca Arboles ubicada en Madrid Cundinamarca, vía Puente Piedra en donde se evidenció y describió la sintomatología asociada a Calcio donde se observaron hojas entorchadas también conocida como Uña de gato, deficiencia de Magnesio clorosis intervenal en hojas del tercio medio de la planta, deficiencia de Potasio tallos alargados, delgados, falta de llenado para la producción de flor y respecto a la deficiencia de Boro las plantas presentaron rajado de cáliz y pocos pétalos respectivamente.

Palabras claves: Deficiencia, sintomatología, elementos mayores y menores.

Abstract

Colombia is the main cut flower exporting country in America and the second after Holland. The standard carnation and the mini carnation represent 22.3% of the cultivated area in the Bogotá savanna, with the miniature carnation being the fourth product with the highest demand nationwide. Fertilization in mini carnation cultivation plays a very important role to express its maximum potential, thus increasing the production and quality of the final product. The objective of this evaluation is to determine the symptoms of nutritional deficiencies in the cultivation of mini carnations under a greenhouse in different varieties on the Arboles farm located in Madrid

Cundinamarca, via Puente Piedra where the symptoms associated with Calcium were evident and described where leaves were observed. twisted also known as Cat's Claw, Magnesium deficiency interveinal chlorosis in leaves of the middle third of the plant, Potassium deficiency elongated, thin stems, lack of filling for flower production and with respect to the Boron deficiency, the plants presented splitting calyx and few petals respectively.

Keywords: Deficiency, symptoms, major and minor elements.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen IV
1. Introducción 8
2. Objetivos 11
2.1. Objetivo general 11
2.2. Objetivos específicos 11
3. Marco Teórico 11
3.1 Mini Clavel 11
3.2 Clasificación Taxonómica 11
3.3 Siembra 12
3.4 Sustrato 12
3.5 Fertilización 12
3.6 Caracteristicas Edafoclimaticas 13
3.7 Labores Culturales 14
3.7.1. Propagación 14
3.7.2. Plantación 14
3.7.3. Tutoraje 14
3.7.4. Despunte 14
3.7.5. Descabece 14
3.7.7. Cosecha 14
4. Diseño Metodológico 15
4.1 Tipo, Nivel Y Diseño De La Investigación 15
4.1.1 Tipo De Investigación 15
4.1.2 Nivel De Investigación 15
4.1.3 Diseño De Investigación 15
4.2 Población Y Muestra De Estudio 15
4.2.1 Población 15
4.2.2 Muestreo 15
4.2.3 Técnicas De Recolección De Datos 16

5. Análisis De Resultados 17
6. Conclusiones 24
7. Recomendaciones 24
8. Bibliografía 25

1. Introducción

La floricultura en Colombia empieza en la década de los años 70´s encontrando una gran oportunidad de la inversión en agricultura de exportación de flores dando a conocer al mundo que en Colombia se estaba empezando a dar unos grandes inicios en la agricultura comercial moderna. La floricultura desde sus inicios empezó a generar empleos y bastantes ingresos, pero también enfrentándose a exigencias en la calidad de la exportación dado a que las flores tienen características perecederas, así mismo las empresas han desarrollado sistemas de cultivo, cosecha y postcosecha de acuerdo con los estándares de los países compradores, en norte América, Oceanía y Europa (Quiros, 2001).

En Colombia por muchas décadas el sector floricultor, después del café, se ha caracterizado por ser la segunda fuente de exportación, donde la mayor contribución ha sido la generación de empleo e ingresos económico para el país (Tenjo, 2006**.** La sabana de Bogotá es una de las mayores productoras de flores, Pardo (2009) afirma que el sector agricultor cuenta con 7.290 ha cultivadas y estas son destinadas a la exportación de flores frescas, para el 2006 el área cultivada equivalía a 7.000 ha, donde el 79% del área cultivada correspondía a la sabana de Bogotá, seguida de Antioquia con el 17% y el 4% distribuida en otros departamentos tales como Valle del Cauca y el Eje cafetero (Pardo, 2009).

Según Ceniflores Colombia cuenta con más de 600 especies de flores y ramas de corte que se encuentra sembradas en alrededor de 8.900 hectáreas, de las cuales el 66 % del área total sembrada corresponde al departamento Cundinamarca, seguido por Antioquia con 33% y el restante 1% se localiza en departamentos del sur occidente del país, asimismo, la producción de especies en el país es liderada por los cultivos de rosas con el 33.5% seguido por el cultivo de

hortensias con un 20.5%, crisantemos 12.0%, clavel 11.6%, alstroemeria 4.9% y otros 17.5%. Colombia es considerado el mayor exportador de flores de corte de América con más de 100 mercados en el mundo y el segundo del mundo después de Holanda. Para el año 2021, Colombia exportó US$1.727 millones correspondientes a 302.000 toneladas de flores de corte, donde el principal mercado de exportación es Estados Unidos liderando con el 75% de las exportaciones, seguido de Canadá (4%), Holanda (4%), Reino Unido (4%), Japón (3%), España (2%) y otros con el 8% de las exportaciones, donde las principales especies de flores exportadas son Rosa (23%), Clavel (14%), Crisantemos 9%, Alstroemeria (5%), Hortensia (4%), Lirio (1%), otros (44%).

La fertilización juega un papel de suma importancia en el desarrollo y crecimiento de las plantas de miniatura., la fertilización nitrogenada es indispensable en las primeras semanas de desarrollo vegetativo, este es un elemento susceptible a las perdidas por volatización, lixiviación y desnitrificación (IDAE, 2007). Por otro lado, el potasio o también conocido como el elemento de calidad para la producción de alta calidad, aporta al crecimiento y desarrollo de las plantas beneficiando la calidad y la productividad del cultivo, el fosforo potencializa el crecimiento radicular (ICL Fertilizers, s.f.).

El cultivo de mini clavel presenta cuatro principales estados fenológicos los cuales se pueden diferenciar según los requerimientos de absorción de nutrientes. El primer estado fenológico es conocido como vegetativo el cual tiene una duración aproximada de 10 semanas en donde se dan básicamente los procesos de división celular, radicular, metabolismo y asimilación de azufre. En este estado vegetativo es importante hacer refuerzos de nitrógeno para así lograr tallos de calidad.

El segundo estado fenológico es el pico, en donde el cultivo presenta una edad entre las 10 y 30 semanas en donde se obtendrá la producción de flor. El tercer estado fenológico seguido de

la producción de flor es el estado Valle de aproximadamente diez semanas. El cuarto estado fenológico es el repique que se encuentra entre la semana 40 y 65 del cultivo, en este estado el cultivo se prepara para una segunda cosecha o producción de flor, en los estados pico y repique es importante hacer fertilizaciones con potasio para así aumentar la calidad del mini clavel, después de las 65 semanas se considera que el clavel ya se encuentra establecido donde se obtendrá sus últimas flores para exportación y posteriormente tumbar.

Las deficiencias nutricionales en clavel impactan en la productividad del cultivo lo que conlleva a un aumento en el porcentaje de flor nacional que será desechada, la sintomatología característica de alguna de estas deficiencias es: cáliz rajado, tallos delgados y/o torcidos, tallos cortos, puntas quemadas, flores desformes y/o atrofiadas, y tamaños de flores reducidos. Es de suma importancia identificar estas deficiencias en campo por lo que en el presente trabajo se describe la sintomatología visual de las deficiencias de los elementos mayores: Potasio, Magnesio, Calcio y Boro.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Identificar la sintomatología de deficiencias nutricionales en un cultivo de mini clavel *(Dianthus caryophyllus L.)* bajo invernadero ubicado en Madrid Cundinamarca Finca Árboles.

2.2. Objetivos específicos

Determinar las deficiencias nutricionales presente en el cultivo de mini clavel.

Describir la sintomatología de las deficiencias nutricionales en el cultivo de mini clavel.

3. Marco Teórico

3.1 Mini Clavel

"El clavel es una planta semileñosa que ramifica desde la base y desarrolla sus flores en el ápice del tallo". En cada nudo del tallo se desarrollan dos hojas opuestas alternas de donde se obtendrán un brote por yema axilar (FAO, 2002).

3.2 Clasificación Taxonómica

class:Equisetopsida C. Agardh

subclass:Magnoliidae Novák ex Takht.

superorder:Caryophyllanae Takht.

order:!Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J. Presl

family:!!Caryophyllaceae Juss.

genus:*Dianthus* L.

Clasificación taxonómica mini clavel (Trópicos, 2023)

3.3 Siembra

La siembra se realiza en camas levantadas de doble contenedor de aproximadamente 32.5, con una densidad de siembra de 24 plantas/m^2.

3.4 Sustrato

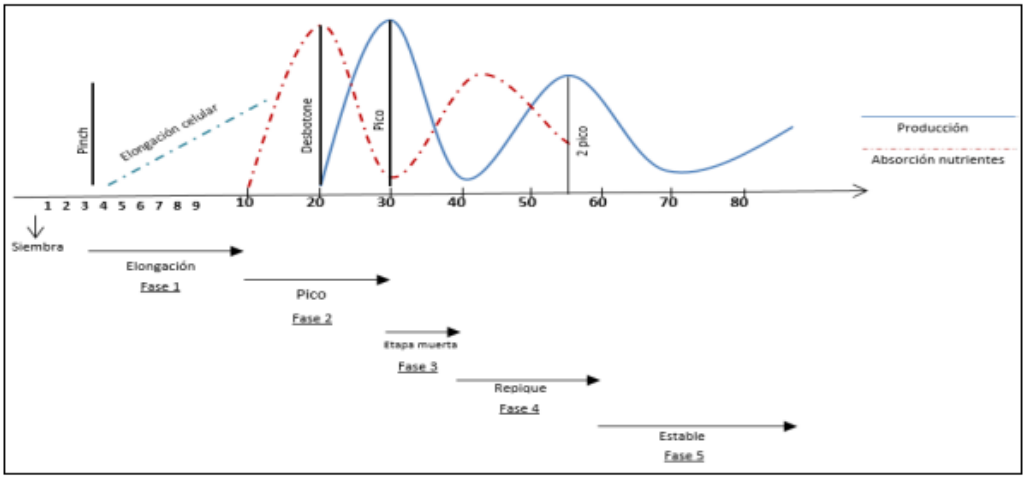
"En Colombia se utiliza la cascarilla de diferentes maneras: cruda, semitostada, con diferentes porcentajes de quemado. También se puede reutilizar la cascarilla tostada que ha salido de las camas de cultivo, tras un proceso de esterilización" (Quintero, Guzmán, & Valenzuela, 2012). Estas se mezclan en diferentes proporciones con el fin de obtener un buen drenaje, retención de humedad y de nutrientes.

3.5 Fertilización

La fertilización es una de las prácticas más eficientes para así asegurar la máxima expresión del potencial genético de las plantas, ya que se pone a disposición de los cultivos las cantidades adecuadas de los macro y microelementos que requiere el cultivo y así poder obtener altas productividades y productos de buena calidad (Microfertisa S.A., 2016). Las plantas de miniatura requieren suelos sueltos, porosos y los cuales faciliten la penetración y el normal desarrollo radicular. El nitrógeno es uno de los principales elementos que influye en el crecimiento mientras que el potasio aumenta el vigor de las plantas (Medina, s.f.).

Figura 1

Ciclo nutricional del clavel estándar y mini vs. Producción.



Nota: El clavel presenta cinco fases importantes de absorción de nutrientes; elongación, pico, etapa muerta, repique y estable. Fuente: Buitrago (2019).

Las etapas donde el cultivo más absorbe nutrientes son las de: a) Elongación b) Pico c) Repique (Buitrago, 2016).

3.6 Características edafoclimáticas

Es un cultivo que tiene alta demanda en cuanto a la radiación solar ya que de este factor depende el ritmo de crecimiento y la longitud de los tallos. Su temperatura óptima de día oscila entre los 20-24° C y la temperatura optima de noche entre 12-14° C, humedades relativas entre los 70 y 80% , pH entre los 6.5 y 7.5 es decir suelos ligeramente ácidos a neutros, sus conductividades Eléctricas deben encontrarse entre 1 a 1.5 mS/cm, es importante que el sustrato se mantenga húmedo evitando el encharcamiento (Garzon , 2018).

3.7 Labores Culturales

3.7.1. Propagación

La multiplicación se da por medio de la reproducción asexual por medio de esquejes de tallos (Barbat, 2006).

3.7.2. Plantación

Una vez enraizado aproximadamente en 3 semanas, se plantan en camas de doble contenedores los cuales miden aproximadamente 25 cm evitando tapar el cuello de la planta para evitar pudrición y no enterrar el primer par de hojas con el fin de no perder producción.

3.7.3. Tutoraje

Se asegura el empiole y enkado manual de los 8 pisos de la cama, realizando encanaste de abajo hacia arriba evitando tallos cruzados con el fin de evitar pérdidas por tallos torcidos

3.7.4. Despunte

Labor conocida también como pinch se realiza una vez los tallos han diferenciado aproximadamente, se realiza con el fin de eliminar la dominancia apical y estimular la formación de brotes para aumentar el número de flores.

3.7.5. Descabece

Tiene como fin eliminar la dominancia apical, se debe eliminar el botón principal para lograr un crecimiento uniforme de los botones florales y acelerar el proceso de apertura de la flor.

3.7.7. Cosecha

El primer pico de producción de flor se da aproximadamente a las 25 semanas de haber sido sembrado el cultivo dependiendo de la variedad, las principales características de calidad que

determinan al mini clavel es mínimo tres botones florales, longitud del tallo en este caso 70 cm, y diámetro de tallo (Caiza, 2017).

4. Diseño Metodológico

4.1 Tipo, Nivel Y Diseño De La Investigación

4.1.1 Tipo De Investigación

Cualitativa

4.1.2 Nivel De Investigación

Es Aplicativo

4.1.3 Diseño De Investigación

Investigación tipo de campo, cualitativa tipo observable ya que en esta se obtiene la información de manera cualitativa a través de la observación con el entorno.

4.2 Población Y Muestra De Estudio

4.2.1 Población

Son las plantas del mini clavel las cuales se encuentran bajo invernadero en la finca Arboles ubicada en Madrid Cundinamarca, se evaluaron 1.490.400 plantas de mini clavel de muy buen desarrollo y vigorosas.

4.2.2 Muestreo

Se realizo un muestreo tipo probabilístico aleatorio simple en donde cada dos camas se realizaba el recorrido en forma de zigzag, se recorrieron 27 bloques de mini clavel, 60 camas por bloque se evaluaron para un total de 1.490.400 plantas, estas recorrieron en diferentes días

tomando fotos a las plantas que presentaban alguna sintomatología para posteriormente determinar el tipo de deficiencia nutricional que presentaba.

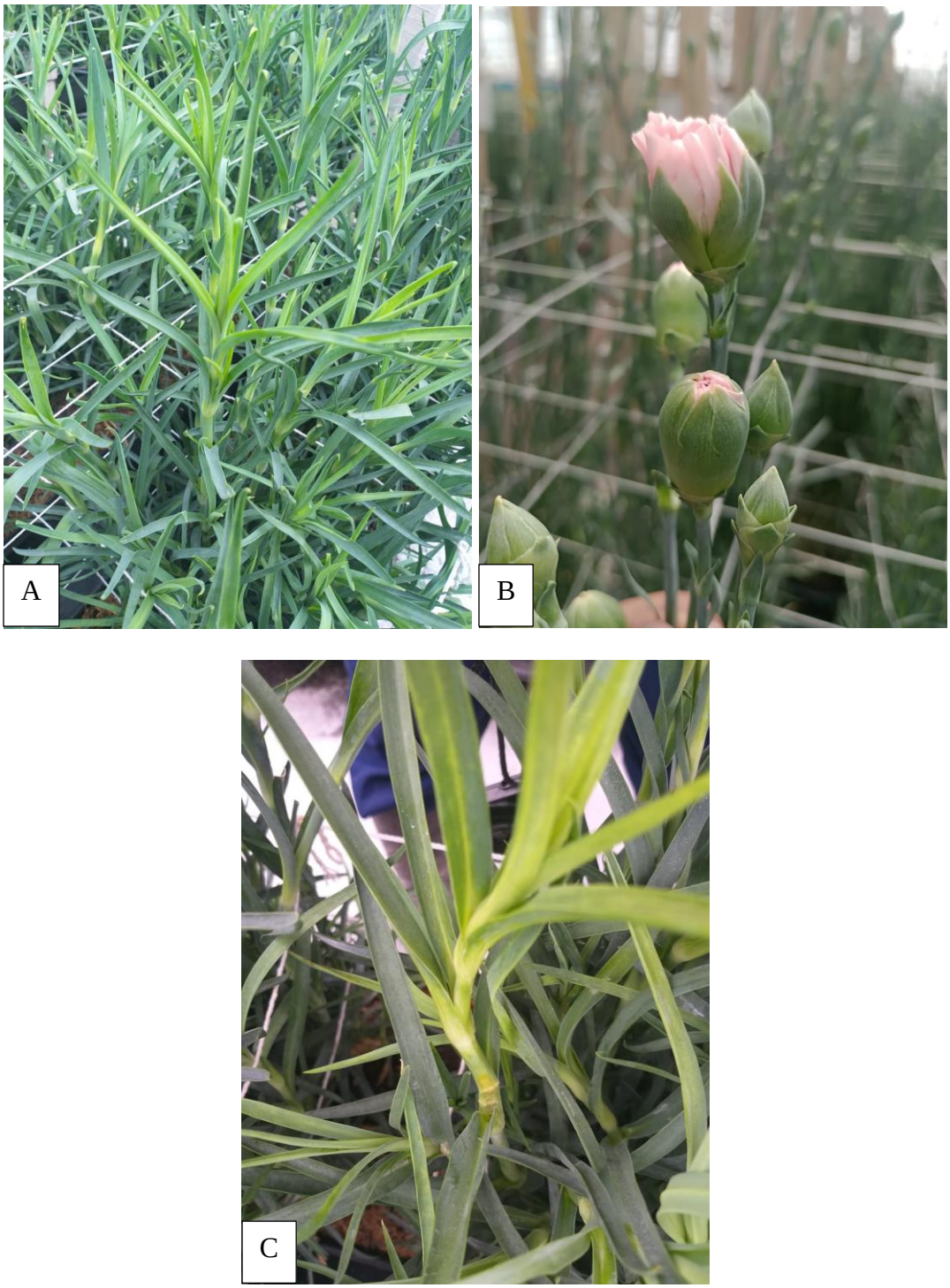
4.2.3 Técnicas De Recolección De Datos

Las camas y variedades para la recolección de las fotografías se realizaron de manera aleatoria entrando por las camas de mini clavel y por diferentes variedades, se realizaron 4 salidas a campo para la recolección de datos.

5. Análisis De Resultados

Figura 2

Deficiencia de Calcio.



Nota: La figura ilustra una planta de mini clavel con sintomatología asociada a deficiencia de Calcio, A: Rajadura transversal del tallo entre nudos, clorosis en los últimos tres pares de hojas y uña de gato, B: Rajadura en cáliz, C: Rajadura transversal del tallo entre nudos, clorosis en las últimas tres pares de hojas y uña de gato. Fuente: Autor (2023).

El calcio es un elemento importante porque afecta la estabilidad de la membrana plasmática y la integridad celular, es un componente importante de la laminilla media de la pared celular en forma de pectatos de calcio (Marschner, 1998). La falta de este elemento impide el desarrollo de la planta, debido a que la división celular incompleta afecta la parte aérea y los tejidos meristemáticos de la raíz. Como resultado, las nuevas hojas y raíces se ven atrofiadas en su desarrollo. El calcio se moviliza por la xilema, por lo tanto, la deficiencia puede ser inducida por condiciones climáticas las cuales no favorecen la transpiración en la planta, relacionado con la absorción de este nutriente (León, 1994).

La deficiencia observada y descrita en el presente coincide con la encontrada por Calderón (1999) quien describe puntas entorchadas conocidas como “uña de gato” asociada a la deficiencia de Calcio causada por condiciones climáticas y humedad en el sustrato.

Figura 3

Deficiencia de Magnesio.

Nota: La figura ilustra una planta de mini clavel con sintomatología asociada a deficiencia de Magnesio, clorosis intervenal en hojas del tercio medio de la planta. Fuente: Autor (2023)

La absorción de Magnesio se puede ver afectada por relaciones altas de los elementos Ca/Mg, en donde las plantas van a absorber menor cantidad de Magnesio. El magnesio cumple con funciones importantes en los procesos de las plantas, por un lado, es el átomo central de la molécula de la clorofila, además interviene en las síntesis de las proteínas, en la respiración, en el metabolismo del fósforo, activa sistemas enzimáticos de las plantas, de igual manera regula la síntesis de almidón (Marschner, 1998).

Las deficiencias observadas y descritas en el presente trabajo coinciden con las encontradas por Holley & Baker (1991) quien describe la sintomatología con una clorosis intervenal

inicialmente, pigmentos antocianínicos, pigmentación purpura y finalmente necrosis. En plantas de clavel se requiere niveles altos de Mg para tener un desarrollo óptimo.

Figura 4

Deficiencia de Potasio.

Nota: La figura ilustra plantas planta de mini clavel con sintomatología asociada a deficiencia de Potasio: A: Tallo alargado y delgado, B y C: Manchas necróticas irregulares en foliolos (Autor, 2023).

El potasio es junto con el nitrógeno es absorbido en cantidades grandes por las plantas (Guerrero, 1993). Este elemento es de suma importancia en el metabolismo de carbohidratos y proteínas, además de esto, es el encargado de regular la apertura de los estomas, importante en la absorción de CO_2 y transpiración (Azcón et al, 2001)

El potasio actúa sobre la piruvato quinasa, enzima esencial en el proceso de la respiración y el metabolismo de carbohidratos. La deficiencia de potasio genera que se disminuya la acidez de frutos, llenado, hay un aumento en la respiración, lo que conlleva al deterioro.

La sintomatología descrita en el este trabajo coincide con la descrita por White (1997) donde los tallos resultan débiles, delgados y la producción de llenado de grano y fruto se ve afectada. En el fruto el potasio asegura un buen contenido de azúcares, aroma y ácidos.

Calderón (2001) afirma que la deficiencia de Potasio reduce la calidad de las plantas presentándose tallos delgados y débiles, cuando la deficiencia es severa se presenta manchas necróticas irregulares en las puntas del primer y segundo par de hojas que se encuentran debajo de la flor o botón floral, de igual manera la deficiencia de Potasio genera rajamiento de tallo, flores malformadas y rajadas, por otra parte, un exceso de potasio y deficiencia de calcio genera que haya rajado de tallos por lo que es importante mantener un balance de nitratos.

Figura 5

Deficiencia de Boro

Nota: La figura ilustra plantas planta de mini clavel con sintomatología asociada a deficiencia de Boro: A: Producción de pocos pétalos, B: Flor sin formación de ovario. Fuente: Autor (2023).

El boro es un elemento poco móvil por lo cual su distribución está determinada por la transpiración. La deficiencia de boro afecta la elongación de la raíz junto con la síntesis de ADN, es indispensable para la germinación de los granos de polen y el crecimiento del tubo polínico (Marschner, 1998).

La descripción sintomatológica contenida en el presente trabajo respecto a la deficiencia de Boro coincide con la encontrada por Calderón (1998), quien describe malformación de pétalos, rajamiento de cáliz, menor número de pétalos.

6. Conclusiones

Se realizó la identificación en campo de las deficiencias nutricionales presentes en el cultivo de mini clavel.

Se determinó la deficiencia de elementos mayores K y elementos menores Magnesio, Calcio y Boro.

Se describió la sintomatología correspondiente a las deficiencias de macro y microelementos en las plantas de miniatura: deficiencias de Calcio presentaron hojas entorchadas también conocida como Uña de gato, deficiencia de Magnesio clorosis intervenal en hojas del tercio medio de la planta, deficiencia de Potasio tallos alargados, delgados, falta de llenado para la producción de flor y respecto a la deficiencia de Boro las plantas presentaron rajado de cáliz y pocos pétalos respectivamente las cuales coinciden con las descritas por los autores anteriormente mencionados.

7. Recomendaciones

Para la corrección de deficiencia Calcio se debe mantener una adecuada humedad en el sustrato, una adecuada oxigenación y adecuado contenido de Calcio, hacer aplicaciones adicionales cuando haya mayor taza de transpiración, aplicar Hidróxido de Calcio en dosis de 1 Kg/cama una vez por mes ayudan a corregir dicha sintomatología, asimismo, hacer aplicaciones foliares con GLIBOR Ca dosis 150-200 ml/hl, promueve un crecimiento saludable, mejora la calidad del cultivo y permite a la planta aumentar su resistencia a condiciones adversas, este producto también es recomendado para las deficiencias de Boro.

Para corregir la sintomatología de deficiencia Boro se recomienda hacer aplicaciones con Solubor, fertilizante foliar, el cual facilita la germinación y el desarrollo del tubo polínico, a una dosis de 5 ppm, es decir para 200 L por cama utilizar 5 gramos de solubor

En cuanto a la deficiencia de Potasio es recomendable hacer aplicaciones con Sulfato de Potasio a dosis 0,5/1 g por cada litro de agua, se recomienda aplicar cada 15 días. El sulfato de potasio promueve el llenado y la calidad de los tallos del mini clavel. Es recomendado para las etapas de producción y llenado en los cultivos

Por otra parte, para corregir las deficiencias de Magnesio se recomienda hacer aplicaciones foliares con Sulfatos de Magnesio dosis de 1 gramo por litro de agua, estas aplicaciones aparte de corregir la sintomatología también estimula la floración, disminuye la podredumbre en flor, revitaliza el color y mejora el aspecto de las plantas de mini clavel.

8. Bibliografía

Barbat, T. (2006). Horticom. Obtenido de La Multiplicación de las Plantas: http://www.horticom.com/Revistasonline/revistas/viveros06/a_barbat.pdf

Buitrago García, Y. M. (2019). *Evaluación de refuerzos en fertilización y su posible efecto sobre la calidad de clavel estándar y mini (Dianthus caryophyllus L.)* (Doctoral dissertation).

Caiza, S. (27 de 07 de 2017). Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de Evaluación in-vitro de la capacidad antagónica de Trichoderma comercial (Trichoderma harzianum) y Trichoderma nativo (Trichoderma sp.) frente a los patógenos Alternaria sp., Fusarium oxysporum y Heterosporium echinolatum del cultivo de clavel: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17534

Calderón, F. 2001. Contribución al conocimiento sobre el rajado del tallo en clavel (Dianthus caryophyllus L.). En:http://www.drcalderonlabs.com.

FAO. (2002). El Cultivo Protegido en Clima Mediterraneo. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Garzon , I. (22 de febrero de 2018). Riego por goteo. (D. Ramirez, Entrevistador)

Holley, W.D. and R. Baker. 1991. Carnation production. Colorado State University. Kendall/Hunt Publishing company. Iowa, p.39-49.

ICL Fertilizers. (s.f.). El potasio: Nutriente esencial para aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas. Obtenido de ICL Fertilizers: http://www.iclfertilizers.com/Fertilizers/Knowledge%20Center/El_potasio,_un_nutriente_esenc ial.pdf

Quiros (2001) Quiros, M. (2001). La Floricultura en Colombia en el Marco de la Globalización. Uni. EAFIT, 10.

León, L. A. 1994. Evaluación de la fertilidad del suelo. En: Fertilidad de suelos. Silva M., F. (ed.). Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Bogotá, p. 154-186.

Marschner, H. 1998. Mineral Nutrition of higher plants. Academic Press, San Diego, 889 p.

Medina, F. (s.f.). Nutrición mineral y riego del clavel. Sección de Fertirriego, Granja Agrícola Experimental, 24.

Microfertisa S.A. (2016). Manual técnico de fertilización de cultivos. Bogotá D.C.: Digiprint Editores S.A.S.

Pardo, L. Á. (2009). Diagnóstico de la producción y comercialización del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) en Colombia.

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 20 Oct 2023 <https://tropicos.org>

White, J. 1987. Fertilization. In: Roses a manual of greenhouse rose production. Langhans, R.W. (ed.). Published by Roses Incorporated, Michigan, p.87-142.