

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma



Efecto del calcio foliar en rendimiento y calidad de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad

Santanella, sector Tablones, Valle del Santa, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTORES:

Bach. Maguiña Broncano, Giomar Alexis

Bach. Rojas España, Victor David Junior

ASESOR:

Ms. Pérez Poémape, Juan Francisco

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Revisado y V° B° de

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Juan Francisco Pérez Poemape'. The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Ms. Pérez Poemape Juan Francisco

DNI: 32982336

Código ORCID: 0000-0003-0455-1232

ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

Revisado y V° B° de

Ms. Santos Herrera Cherres

DNI: 33260931

Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

PRESIDENTE

Ms. Walver Keiser Lázaro Rodríguez

DNI: 40320788

Código ORCID: 0000-0002-2626-5010

SECRETARIO

Ms. Pérez Poémape Juan Francisco

DNI: 32982336

Código ORCID: 0000-0003-0455-1232

ASESOR

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

Al 03 día del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, siendo las 07.10 pm. en el auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, campus II, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución .N° 514-2024-UNS-CFI, integrado por los docentes: **Ms. Santos herrera Cherres (Presidente)**, **Mg. Walver Lazaro Rodriguez (Secretario)** y **Ms. Juan Perez Poemape (Integrante)** y, de Expedito según T.Resolución Decanal N° 765-2024-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis intitulada **“Efecto del Calcio foliar en el Rendimiento y calidad de Sandía (*Citrullus lanatus*) variedad Santanella, sector Tablones, Valle del Santa 2023”**, perteneciente a las bachilleres: **Maguiña Broncano Giomar Alexis**, con código de matrícula N° 0201415013 y, **Rojas España Victor David Junior**, con código de matrícula n. 0201415048, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Juan Perez Poemape (R.D. N° 570-2022-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
MAGUIÑA BRONCANO GIOMAR ALEXIS	16	Regular
ROJAS ESPAÑA VICTOR DAVID JUNIOR	16	Regular

Siendo las 9:00 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

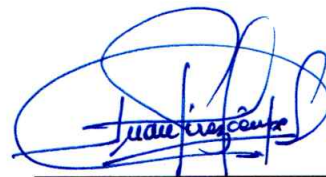
Nuevo Chimbote, 03 de Diciembre de 2024



Ms. Santos Herrera Cherres
PRESIDENTE



Mg. Walver Keiser Lazaro Rodriguez
SECRETARIO



Ms. Juan Francisco Perez Poemape
INTEGRANTE



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: GIOMAR ALEXIS MAGUIÑA BRONCANO
Título del ejercicio: tesis sandia 22.10.24
Título de la entrega: QW
Nombre del archivo: INFORME_TESIS_SANDIA_23-10-24.pdf
Tamaño del archivo: 5.58M
Total páginas: 94
Total de palabras: 15,926
Total de caracteres: 77,726
Fecha de entrega: 02-ene.-2025 04:07p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2559401981



INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	16%
2	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
3	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1%
9	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

Con cariño para mis padres, Elisea Maria Broncano Cerna y Ernesto Francisco Maguiña Bustos, quienes me inculcaron buenos valores, y que por su sacrificio me estoy logrando como un buen profesional. Este logro va para ustedes, muchas gracias por todo su apoyo.

A mis hermanos y familia, quienes me han apoyado de muchas formas para seguir con mis estudios y motivarme a seguir adelante pese a las adversidades.

Maguiña Broncano Giomar Alexis

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Flor María España Jorge y Victor Manuel Rojas Avalos, quienes a lo largo de sus vidas me inculcaron buenos valores, y que gracias a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional estoy logrando mis objetivos como profesional.

A mi abuela, hermanos y demás familiares, por motivarme siempre a seguir adelante y darme su apoyo de distintas formas, este logro también es de ustedes.

Victor David Junior Rojas España

AGRADECIMIENTO

A nuestro centro de estudios universitarios, Universidad Nacional del Santa, donde nos formamos satisfactoriamente como profesionales.

A nuestras queridas familias, por darnos la oportunidad de lograr alcanzar este logro profesional y personal, por su apoyo incondicional en todo momento.

A nuestro compañeros Patricia y Edwin, quienes nos brindaron su ayuda en la realización de la tesis; muy agradecidos por su apoyo desinteresado.

Al señor Basilio Eusebio Carrasco Machco, por darnos espacio en su terreno para desarrollar nuestro proyecto, además de los consejos y ayuda que nos brindó en el manejo del cultivo.

Al ingeniero Juan Francisco Pérez Poémape, queremos expresar nuestro agradecimiento por su tiempo y dedicación en apoyarnos en la elaboración de nuestro proyecto. Su ayuda ha sido fundamental para nuestro crecimiento profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURA	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. Introducción	1
1.1. Descripción y formulación del problema	1
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.3. Formulación de hipótesis	2
1.4. Justificación e importancia de la investigación	3
II. Marco teórico	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Marco conceptual	9
2.2.1. Origen	9
2.2.2. Clasificación taxonómica de la sandía	9
2.2.3. Morfología de la sandía	10
2.2.4. Fenología de la sandía	11
2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos	12
2.2.6. Manejo del cultivo	13
2.2.7. Variedades	17
2.2.8. Rendimiento	17
2.2.9. Calidad	18
2.2.10. Calcio	18
2.2.11. Importancia del calcio en la planta	18
2.2.12. Quelatación	19
2.2.13. Calcio por vía foliar	19
III. Metodología	20
3.1. Ubicación del experimento	20
3.2. Materiales	20

3.3. Características del suelo	21
3.4. Condiciones climatológicas	23
3.5. Diseño experimental	25
3.6. Variables de estudio	25
3.7. Operacionalización de las variables	25
3.8. Tratamientos	27
3.9. Calcio foliar	27
3.10. Población y muestra	28
3.10. Unidad experimental	28
3.11. Método	30
3.11.1. Manejo del cultivo	30
3.11.2. Recolección de datos	37
3.11.3. Análisis de datos	37
3.11.4. Parámetros evaluados	37
3.11.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.11.6. Procedimientos de recolección de datos	39
3.11.7. Técnicas de procedimiento y análisis de datos	40
IV. Resultados y discusión	43
4.1. Número de frutos cosechados por planta	43
4.2. Peso promedio de frutos	45
4.3. Rendimiento total	48
4.4. Concentración de sólidos solubles	51
V. Conclusiones y recomendaciones	55
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	56
VI. Referencias bibliográficas	57
VII. Anexos	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de suelo, 2022	21
Tabla 2. Resumen de las temperaturas mensuales mínimas y máximas, 2022 - 2023	24
Tabla 3. Operacionalización de la variable rendimiento	26
Tabla 4. Operacionalización de la variable calidad	26
Tabla 5. Denominación y descripción de los tratamientos	27
Tabla 6. Composición química del calcio foliar	27
Tabla 7. Análisis de varianza	41
Tabla 8. Número total de frutos cosechados por planta (unidad)	43
Tabla 9. Análisis de varianza del número de frutos cosechados	43
Tabla 10. Prueba Post Hoc del número de frutos cosechado	44
Tabla 11. Peso promedio de frutos cosechados (kg)	45
Tabla 12. Análisis de varianza del peso promedio de frutos	46
Tabla 13. Prueba Post Hoc del peso promedio de frutos	46
Tabla 14. Producción total (kg)	48
Tabla 15. Rendimiento total (Tn/ha)	48
Tabla 16. Análisis de varianza del rendimiento total	49
Tabla 17. Prueba Post Hoc del rendimiento total	49
Tabla 18. Concentración de sólidos solubles (°Brix)	51
Tabla 19. Análisis de varianza de la concentración de sólidos solubles	51
Tabla 20. Prueba Post Hoc de la concentración de sólidos solubles	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fenología de la sandía	12
Figura 2. Ubicación del campo experimental	20
Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas mensuales, 2022	24
Figura 4. Croquis del diseño experimental	29
Figura 5. Sobre de semillas de sandía var. Santanella	30
Figura 6. Preparación del terreno	30
Figura 7. Delimitación del área experimental	31
Figura 8. Plantines de sandía para el trasplante	32
Figura 9. Fertilización de la sandía	32
Figura 10. Realización de rebalses para optimizar el riego	33
Figura 11. Realización de aporque usando arado animal	34
Figura 12. Maleza controlada con la aplicación de glufosinato de amonio	34
Figura 13. Aplicación fitosanitaria en el cultivo	36
Figura 14. Cosecha de sandía	36
Figura 15. Recolección de datos	37
Figura 16. Refractómetro	39

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Temperatura mínimas y máximas del mes de julio, 2022 - 2023	60
Anexo 2. Temperatura mínimas y máximas del mes de agosto, 2022 - 2023	61
Anexo 3. Temperatura mínimas y máximas del mes de septiembre, 2022 - 2023	62
Anexo 4. Temperatura mínimas y máximas del mes de octubre, 2022 - 2023	63
Anexo 5. Temperatura mínimas y máximas del mes de noviembre, 2022 - 2023	64
Anexo 6. Crecimiento de plantines	65
Anexo 7. Preparación del terreno	65
Anexo 8. Elaboración y colocación de letreros y trampas etológicas	66
Anexo 9. Trasplante de plantines de sandía	66
Anexo 10. Elaboración y aplicación de cebo tóxico	67
Anexo 11. Incorporación de materia orgánica	67
Anexo 12. Fertilización	68
Anexo 13. Riego	68
Anexo 14. Aplicación de calcio foliar	69
Anexo 15. Aplicación de insecticidas	69
Anexo 16. Evaluación de plagas y enfermedades	70
Anexo 17. Aporque	70
Anexo 18. Desmalezado o deshiero	71
Anexo 19. Deshoje basal de la planta	71
Anexo 20. Hoyación para la aplicación en drench	72
Anexo 21. Cosecha	72
Anexo 22. Recolección de datos	73
Anexo 23. Carilla de registro de datos de Rendimiento	74
Anexo 24. Carilla de registro de datos de Calidad	75

Anexo 25. Número de frutos cosechados por planta	76
Anexo 26. Peso promedio de frutos	77
Anexo 27. Rendimiento Total	78
Anexo 28. Concentración de sólidos solubles	79
Anexo 79. Ficha técnica de QUELATOS THIS CALCIO	80

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del calcio foliar a tres dosis diferente sobre el rendimiento y calidad en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) var. Santanella, sector Tablones, Valle del Santa. El experimento se llevó a cabo entre los meses de junio y noviembre del año 2023, utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 4 tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos incluyeron la aplicación foliar de calcio (250, 500, 750gr/cil) y un testigo. Se evaluaron indicadores como el número de frutos cosechados por planta, peso promedio del fruto, rendimiento total y concentración de sólidos solubles (°Brix). Los resultados mostraron que el número de frutos cosechados presentó una diferencia significativa entre los tratamientos, destacando el tratamiento T1 (Calcio quelatado: CaO, 250g/cil) con un promedio de 1,75 frutos por planta. En cuanto al peso promedio del fruto, se encontró una diferencia significativa, siendo T3 (Calcio quelatado: CaO, 750g/cil) el que obtuvo un mejor resultado con un promedio de 11,66kg. Para el rendimiento total, el tratamiento T3 (Calcio quelatado: CaO, 750g/cil) obtuvo el mejor resultado con 80,51 Tn/ha, lo que representa un aumento de 55,10% con respecto al testigo. Finalmente, en la concentración de sólidos solubles se halló una diferencia significativa, siendo T3 (Calcio quelatado: CaO, 750g/cil) el mejor nivel con 12,17°Brix. Concluyendo que la aplicación de calcio foliar influyó directamente en el número de frutos, peso del fruto, rendimiento y concentración de sólidos solubles del cultivo de sandía.

Palabras clave: Calcio, Rendimiento, Calidad y *Citrullus lanatus*.

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of foliar calcium at three different doses on the yield and quality of watermelon (*Citrullus lanatus*) var. Santanella, Tablones sector, Santa Valley. The experiment was carried out between the months of June and November 2023, using the completely randomized block design (DBCA), with 4 treatments and four repetitions. The treatments consisted of foliar application of calcium (250, 500, 750gr/cil) and the control. The indicators evaluated were the number of fruits harvested per plant, average fruit weight, total yield and concentration of soluble solids (°Brix). In the results, it was observed that the number of fruits harvested showed a significant difference between the treatments, treatment T1 (Chelated calcium: CaO, 250g/cil) obtained the best result with 1.75 fruits per plant. In the average weight of the fruit, a significant difference was found, with T3 (Chelated calcium: CaO, 750g/cil) being the best level with an average of 11.66kg. For total yield, treatment T3 (Chelated calcium: CaO, 750g/cil) obtained the best result with 80.51 Tn/ha, meaning an increase of 55.10% compared to the control. Finally, a significant difference was found in the concentration of soluble solids, with T3 (Chelated calcium: CaO, 750g/cil) being the best level with 12.17°Brix. Concluding that the application of foliar calcium directly influenced the number of fruits, fruit weight, yield and concentration of soluble solids of the watermelon crop.

Keywords: Calcium, Yield, Quality and *Citrullus lanatus*.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción y formulación del problema

La sandía es uno de los cultivos más sembrados en el valle del Santa, debido a que este valle presenta las condiciones medioambientales idóneas para el desarrollo del cultivo de sandía. Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2019), en el departamento de Ancash en el año 2018, se cosecharon 132 ha de sandía con un rendimiento de 43 tn/ha promedio.

En el valle del Santa, sector Tablones, el cultivo de sandía presenta problemas de pudrición en la parte apical de los frutos, asociados principalmente a la deficiencia de Ca (Miller, 2020), lo que afecta directamente el rendimiento y calidad del cultivo. Las pérdidas de rendimiento pueden llegar hasta más del 50% si no se toman medidas de control (Averre, Shoemaker y Hinchliffe, 2013); produciendo una pérdida económica a los agricultores y una disminución de la rentabilidad en la producción. La situación anterior, nos ha impulsado a buscar alternativas que puedan mejorar el rendimiento y calidad en el cultivo de sandía, y de esta forma los agricultores puedan obtener mayores beneficios.

Para corregir la deficiente absorción de Ca por parte de la planta, debido a diversos factores edafoclimáticos (químico, hídrico y temperatura), buscamos una alternativa mediante el uso foliar de Ca quelatado, ya que proporciona Ca el cual es asimilado rápidamente por el follaje de la planta, mejorando los procesos fisiológicos como el fortalecimiento de la pared celular, el incremento en el cuajado de frutos y la tolerancia a factores de estrés abiótico y bióticos (WALCO S.A.). Debido a esto buscaremos la dosis de aplicación adecuada y prevenir los daños anteriormente mencionados.

Por eso nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuál es el efecto de la aplicación de tres dosis de calcio foliar en el rendimiento y calidad del cultivo de sandía (Citrullus lanatus) var Santanella, sector Tablones, valle del Santa?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de tres dosis de calcio foliar en el rendimiento y calidad de *Citrullus lanatus* var. Santanella, sector de Tablones, Valle del Santa, Áncash.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la dosis de calcio foliar de mayor efecto en el número de frutos cosechados por planta de sandía (*Citrullus lanatus*) var. Santanella, sector de Tablones, Valle del Santa, Áncash.
- Determinar la dosis de calcio foliar de mayor efecto en el peso promedio del fruto de sandía (*Citrullus lanatus*) var. Santanella, sector de Tablones, Valle del Santa, Áncash.
- Determinar la dosis de calcio foliar de mayor efecto en el rendimiento total del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) var. Santanella, sector de Tablones, Valle del Santa, Áncash.
- Determinar la dosis de calcio foliar de mejor efecto en la concentración de sólidos solubles en el fruto de sandía (*Citrullus lanatus*) var. Santanella, sector de Tablones, Valle del Santa, Áncash.

1.3. Formulación de hipótesis

Existe efecto del calcio foliar en el rendimiento y calidad de *Citrullus lanatus* var. Santanella, sector de Tablones, Valle del Santa, Áncash.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

Según INEI (2012), el consumo per cápita de sandía en el Perú asciende a 1.4 kg, la cual presenta un crecimiento significativo anualmente. Además, la sandía es una de las frutas más importantes dentro del ámbito de exportación, Agrodata (2021) menciona que el Perú exportó 18 339 tn de sandía durante el año 2021, alcanzando un valor de US\$ 3.17 millones, siendo los principales mercados Ecuador y Chile.

En la producción nacional, MINAGRI ubica a la región de Áncash en el séptimo lugar en la producción de sandía. La sandía es muy apreciada por la población y es sembrada en casi toda la costa peruana, especialmente en estación primavera-verano, generando una gran cantidad de trabajo y siendo un importante ingreso económico para los agricultores. El cultivo de sandía a comparación de otras hortalizas como el tomate, capsicum, etc.; requiere de una baja inversión dado que los costos de producción son menores, y su corto periodo vegetativo (de 2 a 3 meses) la hace un cultivo rentable.

La deficiente asimilación de calcio por parte de la planta de sandía, ocasionada por diferentes factores edáficos (conductividad eléctrica, salinidad, desbalance nutricional), hídricos (sequía) y ambientales (temperatura y humedad relativa alta), genera que los frutos presenten necrosamiento en la zona apical. Todo esto reduce el rendimiento y calidad del cultivo, generando pérdidas económicas para el agricultor.

Las aplicaciones foliares a base de calcio ayudan a corregir el desbalance de este elemento en la planta, incrementando la cantidad de calcio en los frutos y evitando la presencia de fisiopatías como rajadura, necrosis y deformación del fruto, y aumentando el porcentaje de cuajado.

Este proyecto es relevante porque sus resultados ayudarán a evaluar la respuesta a la aplicación vía foliar de calcio, buscando implantar una guía optimizada del uso de calcio foliar que permita aumentar el rendimiento y calidad en el cultivo de sandía por parte de los

productores. Asimismo, un mayor rendimiento del cultivo y la calidad del fruto permitirá un aumento en los ingresos económicos de los productores, beneficiando a la comunidad y manteniendo o incrementando los puestos de trabajo en este ámbito.

Los resultados de este experimento serán de gran ayuda para otros investigadores en la elaboración de proyectos similares, ante la ausencia de trabajo sobre aplicación foliar en calcio en la zona de estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Los antecedentes relevantes relacionados con el objeto de estudio son los siguientes, Guerrero (2018), en su investigación titulada “Efecto de la aplicación de tres dosis de calcio en rendimiento y calidad de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus*), en el sector de Yachay, provincia de Imbabura”, se realizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con un arreglo A x B combinado, con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos consistieron en diferentes dosis de calcio foliar y variedades de sandía, T1 (híbrido Daytona, 2 L/ha), T2 (híbrido Daytona, 2.5 L/ha), T3 (híbrido Daytona, 12 kg/ha), T4 (híbrido Daytona, testigo), T5 (híbrido Verde Grande, 2 L/ha), T6 (híbrido Verde Grande, 2.5 L/ha), T7 (híbrido Verde Grande, 12 kg/ha) y T8 (híbrido Verde Grande, testigo). En el experimento se registró la longitud de planta, días a la floración, el número de flores, el número de frutos, el peso de frutos, grados Brix, rendimiento y análisis económico. Se presentaron una alta significancia estadística con el T6 (híbrido Verde Grande, 2.5 L/ha) y el resto de tratamientos, en las variables de grados Brix (11.08 °Brix), número de flores (10.17) y fruto (2.83), días a la floración (41.67 días), peso de fruto (4.48 kg), rendimiento y análisis económico, que alcanzó 25 350 kg/ha, y 35 604 USD/ha respectivamente.

Olson (2000), en su investigación denominada “Efecto del suplemento de calcio en el rendimiento de la sandía, el peso de la fruta, los sólidos solubles y el contenido de calcio de las hojas y la fruta”, se estableció un diseño factorial 3 X 3, con tres tratamientos de Ca al suelo (sin aplicación, 1 120 kg/ha de dolomita, 1 120 kg/ha de yeso) y tres tratamientos de Ca foliar (sin aplicación, Liqui-Cal a 9.35 L/ha, Foli-Cal a 4,67 L/ha), utilizando un cultivo con semillas (Royal Flush) y sin semillas (CrimsonTrio). En el experimento se evaluó el rendimiento, el peso de la fruta, los sólidos solubles y el contenido de calcio de las hojas y la fruta. En los resultados se observó que el rendimiento de Royal Flush se redujo con la

aplicación de Foli-Cal, y no hubo diferencia significativa con los otros parámetros tratados con Ca. El nivel de Ca de la hoja de Royal Flush (3,05 %) fue casi el doble que el de Crimson Trio (1,59 %), mientras que el contenido de Ca del fruto de Royal Flush (0,26 %) fue menor que el de Crimson Trio (0,32 %).

Sarhadi et al. (1983), en su investigación titulada “Efecto de la Materia Orgánica, Potasio y Calcio sobre el Rendimiento, Composición Química y Pudrición apical de la Sandía en Suelo Arenoso”, se realizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con un arreglo factorial. Los tratamientos estuvieron compuestos por materia orgánica en dos niveles (0 y 20 ton/ha de estiércol de corral), fertilizante de sulfato de potasio en tres niveles (0, 250 y 350 kg/ha) y aspersión foliar de quelato de calcio en dos niveles (0 y 4 g/L); con un total de 12 tratamientos. En el experimento se evaluó el rendimiento, composición química y la pudrición apical. Los resultados mostraron que la aplicación de materia orgánica y la pulverización foliar de quelato de calcio aumentaron el rendimiento, la concentración de calcio, hierro y zinc de las plantas, mientras que la gravedad de la pudrición apical fue disminuida. La aplicación de sulfato de potasio causó un aumento del rendimiento, pero las tasas de más de 250 kg/ha resultaron en una reducción de la concentración de calcio, zinc y hierro en las plantas y una mayor tasa de pudrición apical.

Obaid (2010), en su investigación denominada “Efecto de la aspersión de nitrógeno y calcio sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de frutos de sandía (*Citrullus lanatus* L.)”, se estableció un diseño factorial 4 X 4 con tres repeticiones. Los tratamientos estuvieron compuestos por aspersión de N con urea (46%N) en cuatro niveles: 0.0 (V0); 2000 (V2); 4000 (V4) y 6000 (V6) mgN/L, y aspersión de Ca usando Ca quelatado (9%Ca) en cuatro niveles: 0.0 (Ca0); 100 (Ca1); 200 (Ca2) y 300 (Ca3) mgCa/L, utilizando las variedades Charleston Grey (V1) y Crimson Sweet (V2). En el experimento se evaluó el número de frutos en planta, peso de frutos, rendimiento, longitud y diámetro de frutos, materia seca,

concentración de sólidos solubles y porcentaje de pudrición apical. Los resultados mostraron que la aspersión de Ca³ fue superior en promedio en el rendimiento de planta, longitud y diámetro de fruto, materia seca, concentración de sólidos solubles, para ambas variedades y número de frutos en planta para la variedad Crimson Sweet. Además, fue superior en el porcentaje más bajo de pudrición apical (17.31% - 14.12%) para ambas variedades. La interacción entre N, Ca y variedad fue significativa en el rendimiento de planta, peso de fruto, peso seco de fruto y concentración de sólidos solubles para ambas variedades con el tratamiento V2N4Ca³, y en el tratamiento V1N0Ca³ fue superior en número de frutos por planta. Los porcentajes de pudrición apical más baja se encontraron en el tratamiento V2N0Ca³ (3,2 %), pero el mayor porcentaje (45,13 %) se encontró en el tratamiento V1N6Ca⁰.

Monge y Loría (2020), en su investigación titulada “Efecto de la aplicación foliar suplementaria de calcio sobre la producción de melón (*Cucumis melo* L.)”, se realizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Los tratamientos consistieron en diferentes dosis de JMX-Ca y Manvert-Ca, T1 (testigo sin aplicaciones), T2 (JMX-Ca, 4.22 kg CaO/ha), T3 (JMX-Ca, 2.41 kg CaO/ha) y T4 (Manvert-Ca, 4,22 kg CaO/ha); las aplicaciones se realizaron cada 12, 26, 40 y 50 días después del trasplante (DDT), excepto el T3, que se aplicó a los 26 y 40 DDT. En el experimento se evaluó la edad al inicio de cosecha, el número de frutos por metro lineal, el rendimiento exportable, la producción exportable, el peso promedio de fruto, distribución porcentual del tamaño de los frutos, porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix), la firmeza de la pulpa del fruto, severidad máxima de mildiú vellosa, incidencia de colapso de la planta y relación beneficio-costado del tratamiento. Hubieron diferencias significativas entre tratamientos en el porcentaje de sólidos solubles totales, el tratamiento de T2 obtuvo un mayor valor (11,88 °Brix) a diferencia de los T3 y T4 (10,90 y 11,15 °Brix respectivamente), pero sin ser

diferente al testigo (11,45 °Brix); en el resto de variables no se obtuvo diferencia significativa. Se concluye que las aplicaciones de calcio foliar no presenta una relevancia económica.

Pashanasi (2019), en su investigación denominada “Aplicación de fertilizante foliar (Fosfonato de calcio) en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido EM American slicer 160 F1 Hyb, en la zona de Lamas”, se realizó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos consistieron en dosis de fosfonato de calcio, T1 (0,25 kg/ha), T2 (0,5 kg/ha), T3 (0,75 kg/ha), T4 (1,0 kg/ha) respectivamente y T0 (testigo sin aplicación). Las aplicaciones de los tratamientos se realizaron en la etapa vegetativa del cultivo, a los 15, 23 y 31 DDP respectivamente. En el experimento se evaluó altura de planta, número de flores por planta, número de frutos cosechados por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso de frutos, rendimiento de frutos y análisis económico. En el experimento el T4 (1,0 kg/ha) presentó una mayor significancia con respecto a los otros tratamientos, alcanzando 208 271,1 kg/ha de rendimiento, 484.7g en peso del fruto, 40,1cm en la longitud del fruto, 5,6 cm en el diámetro del fruto, 15,4 fue el número de frutos cosechados por planta y 192,6 cm de altura de planta. Este tratamiento también destacó por tener un mayor valor beneficio-costo con 1,38, y el beneficio neto fue de S/. 9 141,46.

Bouzo y Cortez (2012), en su investigación titulada “Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón”, los experimentos fueron realizados en cinco localidades en la región central de la Argentina (Colón, Coronda, Ángel Gallardo, Esperanza y Media Agua) durante el período 2009-2010. Los tratamientos fueron: i) testigo sin fertilizar; ii) nitrato de calcio (3 g/L); iii) EDTA Cálcico Amónico (5 cm³/L) y calcio orgánico (40 cm³/L). Los parámetros evaluados fueron la firmeza interna y externa (kg), concentración de sólidos solubles (%), peso de los frutos (kg) y concentración de calcio

en la corteza y pulpa (%). En los resultados se observó que la aplicación de nitrato de calcio incrementó la firmeza interna y externa de 40% y 60% respectivamente, en comparación con el tratamiento testigo, excepto la localidad de Media Agua. Los tratamientos con productos cálcicos no incrementaron la concentración de sólidos solubles y el peso de los frutos, pero lograron incrementar el contenido de calcio en la cascara, excepto la localidad de Media Agua. Estos resultados muestran que las aplicaciones de fertilizantes foliares a base de calcio mejoran la calidad de los frutos, sin embargo, esto depende de las condiciones medio ambientales de cada zona.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Origen

Según PROMOSTA (2005), La sandía tiene su origen en el África tropical, y su cultivo se inició a lo largo del río Nilo, desde donde se extendió a varias áreas del mar Mediterráneo. Fueron los europeos quienes trasladaron el cultivo de sandía hasta el continente americano. Actualmente es una de las frutas más cultivadas mundialmente por su demanda, y los principales productores se encuentran en Europa y Asia (p.3).

2.2.2. Clasificación taxonómica de la sandía

Crawford y Abarca (2017) mencionan que la clasificación taxonómica de la sandía es:

Reino: *Plantae*

División: *Spermatophyta*

Clase: *Dicotyledoneae*

Subclase: *Metachlamideae*

Orden: *Cucurbitales*

Familia: *Cucurbitaceae*

Género: *Citrullus*

Especie: *lanatus* T. (p.10)

2.2.3. Morfología de la sandía

2.2.3.1. Raíz

Reche (2000) sustenta que la raíz de la sandía es ramificada, durante su desarrollo el eje principal de la raíz empieza a subdividirse generando raíces secundarias. La raíz principal tiene un mayor desarrollo a diferencia de las secundarias (p.4).

2.2.3.2. Tallo

Chemonics International (s.f.) afirma que el tallo presenta un comportamiento rastrero. Cuando alcanza de 5 - 8 hojas verdaderas desarrolladas, comienza el desarrollo de las ramas secundarias, estas nacen de las axilas de las hojas. Este proceso se repite con las ramas secundarias generando las ramas terciarias y sucesivamente, la sandía puede llegar a extenderse hasta 4 – 5 m².

2.2.3.3. Hoja

Crawford y Abarca (2017) indican que la hoja es pubescente, peciolada, partida y oblonga, se divide de 3 - 5 lóbulos, estos se insertan en el eje principal, subdividiéndose en lóbulos más pequeños, la intensidad del color depende de la variedad. Las hojas presentan fototropismo positivo para conservar el balance de energía (p.13).

2.2.3.4. Flor

La flor es solitaria y puede ser femenina, masculina o perfecta. Las flores son muy llamativas, color amarillo intenso, de gran dimensión y vistosas para los insectos (Crawford y Abarca, 2017). Las flores se desarrollan en la zona inferior de las hojas, con mayor frecuencia a partir de las ramas secundarias. Antes de las flores femeninas se desarrollan las masculinas, (PROMOSTA, 2005).

2.2.3.5. Fruto

El fruto es una baya grande de pulpa carnosa y cáscara quebradiza, es lisa, de color, tamaño y forma variada, pudiendo llegar a pesar 20 kg. La pulpa puede ser más dulce en unas que en otras, y su color va desde el rosa hasta un rojo intenso. El porcentaje de agua presente en la pulpa es de entre 90 - 95%. La cáscara presenta diferentes colores dependiendo de la variedad, mayormente entre un verde oscuro en todo el fruto, y en otros presentando franjas amarillas (Reche, 2000, p.6).

2.2.3.6. Semilla

Las semillas están distribuidas en el centro de la pulpa. La semilla es aplanada, ovalada, dura, con un peso y color variado (blanca, marrón, negra, etc.); con expansiones alares en los extremos (Reche, 2000, p.6).

2.2.4. Fenología de la sandía

Según Yzarra y López (2017), las fases fenológicas en el cultivo de sandía son (Fig.1):

- **Emergencia:** aparece la primera hoja, a partir de la emergencia la planta crece vegetativamente hasta la floración.
- **Floración:** las primeras flores eclosionan.
- **Fructificación:** los frutos pueden medir en la primera etapa de 2 - 3 cm.
- **Maduración:** el fruto alcanza su mayor tamaño tomando un color de oscuro a claro (p.28).

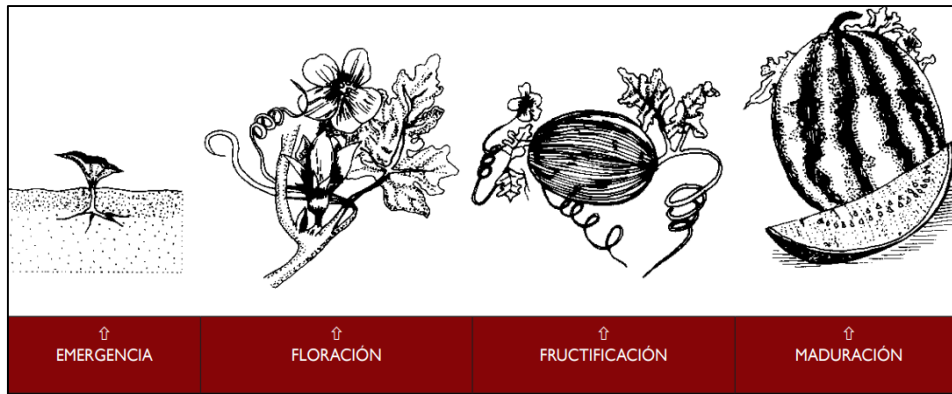


Fig.1. Fenología de la sandía. Tomado del *Manual de observaciones fenológicas* (p.28), por Yzarra, W. y López, F., 2017.

2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos

2.2.5.1. Temperatura

PROMOSTA (2005) argumenta que la temperatura adecuada para el desarrollo del cultivo se halla entre 21 - 35 °C, con un máximo de 40 °C. La diferencia de temperatura diurna y nocturna entre 20 - 30 °C, origina desbalance en la planta, pudiendo ocasionar que los cuellos y tallos se abran, y que el polen no sea viable (p.3).

2.2.5.2. Humedad relativa

Escalona et al. (2009) considera que el porcentaje de 65 - 75 % de humedad relativa es el óptimo para el desarrollo de la sandía, pero para la floración se requiere de un porcentaje de 60 - 70% y 55 - 65% para la fructificación o cuaje (p.10).

2.2.5.3. Luminosidad

Contribuye en la inducción fotoperiódica, se refiere a la interacción de la duración de la luz solar y las plantas, principalmente en la etapa de floración. La iluminación baja contribuye al ahilamiento en las plántulas y la iluminación potente incrementa el número de flores y crecimiento de los frutos (Reche, 2000, p.9).

2.2.5.4. Factores edáficos

Son especies rústicas que no necesitan de suelos de alta calidad, pero en suelos con un alto contenido de M.O., aireados, profundos y con alta capacidad de drenado, incrementa la calidad y el rendimiento. Si el suelo presenta un mal drenaje esto puede causar problemas en

la planta debido a que es muy susceptible. Soportan un pH de 6 y 7, además son resistentes a las sales, llegando a tolerar valores de entre: 2,2 Ds/m en suelo y 1.5 Ds/m en el agua de riego (Escalona et al., 2009, p.10). Para la germinación de la sandía la temperatura del suelo debe estar entre 25 - 35°C (PROMOSTA, 2005).

2.2.6. Manejo del cultivo

2.2.6.1. Preparación del suelo

PROMOSTA (2005) afirma que para un buen rendimiento de la sandía se debe preparar muy bien el suelo previo a la siembra. Se deben eliminar las malezas y rastrojos de cultivos anteriores, ya que estos son hospederos de enfermedades y plagas que pueden dañar al nuevo cultivo. Con la rotura del suelo mediante un arado y rastreado se logra acondicionar para que la germinación y el desarrollo de la planta sea el óptimo, además si se presentan encharcamientos se deberán realizar drenes, para finalmente realizar el surcado (p.4).

2.2.6.2. Siembra

Cortés et al. (2015) argumenta que la siembra debe evitarse en las temporadas de lluvia, debido la sandía necesita un clima cálido y elevadas temperaturas para que los frutos aumenten su concentración de sólidos solubles, estos le dan un sabor dulce a la fruta (p.22).

Gutiérrez et al. (2020) afirma que si la siembra es directa se echará 3 - 4 semillas por cada hoyo cada 60 o 90 cm de distanciamiento entre planta con una profundidad de 3 cm. Esta siembra depende de la temperatura del suelo. Lo recomendable es realizar la siembra indirecta es decir por plantines los cuales se germinan en un semillero el cual proporciona una germinación más homogénea.

2.2.6.3. Fertilización

El cultivo de sandía es muy exigente nutricionalmente, por lo cual se debe realizar una adecuada fertilización para evitar una reducción en su producción. Los principales nutrientes a considerar son el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio.

El N fomenta el desarrollo de la planta y aumenta el rendimiento, al incrementar el número de flores femeninas y, por ende, los frutos; además contribuye a la formación de proteínas. El P estimula el desarrollo radicular en la sandía, siendo muy necesario al inicio de su crecimiento. Asimismo, promueve el crecimiento y la precocidad, beneficia la floración y fructificación, aumentando la calidad de los frutos. El K promueve la formación de polisacáridos incrementado la intensidad del color rojo de la sandía, aumenta la firmeza de los tejidos. Además, proporciona a la planta resistencia a heladas y sequía (Reche, 2000, pp.14-16).

2.2.6.4. Riego

Escalona et al. (2009) sostiene que el sistema para riego más utilizado en este tipo de cultivo, es por gravedad, el cual extrae el agua de una acequia principal hacia la parcela. El riego tecnificado por goteo es el mejor método para el cultivo de sandía, debido a que este cultivo es muy susceptible a la alta humedad en el suelo. La cantidad de agua que se debe aplicar, debe satisfacer la evapotranspiración del cultivo y las pérdidas de aplicación, dependiendo del sistema de riego. Asimismo, se debe considerar que en los primeros 30 centímetros del suelo se encuentra el 85% de las raíces (pp.18-21).

2.2.6.5. Guiado

Orduz et al. (2000) menciona que a partir de los 50 días de edad del cultivo se debe realizar un guiado a las plantas de sandía dirigiéndolas hacia el interior del surco o cama, para que de esta forma exista un espacio para el tránsito de maquinaria y/o personal de labores.

2.2.6.6. Manejo de plagas y enfermedades

Las plagas y fitopatógenos más importantes los cuales causan daño al cultivo de sandía en el sector de Tablones, son:

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Las ninfas de la mosca blanca succionan la savia de la planta desde el envés de la hoja provocando un amarillamiento y encrespamiento de la hoja. Cuando se alcanzan poblaciones altas de ninfas, las plantas se amarillean por completo, provocando el deceso de la planta.

Para controlar los adultos de mosca blanca se debe emplear trampas etológicas amarillas, además de eliminar las hojas dañadas y residuos del cultivo, además del uso de parasitoides. Para el control químico se usan productos como el Preza, Minecto Duo, Actara, Akron, Dimetoato.

- Prodiplosis (*Prodiplosis longifila*)

Es una plaga polífaga que ataca a una gran variedad de cultivos, las larvas generan un importante daño en los brotes tiernos, realizando un raspado en el tejido, lo que provoca la deformación de estos. Cuando el ataque es severo se producen daños incluso en las flores y frutos tiernos, también se produce una disminución en el crecimiento de la planta por las toxinas que inyecta al momento de alimentarse.

Para su control se debe eliminar las malezas, evitar resiembras del cultivo, realizar un adecuado manejo del riego, usar trampas ecológicas, y aplicaciones azufradas al suelo para evitar la eclosión de pupas. Dentro del control biológico se puede emplear controladores biológicos como predadores y parasitoides. Para el control químico se usan aplicaciones de insecticidas como: Bomber, Absolute, Aragon, Rastreador, Fuzzil, Bombai, entre otros.

- Perforador de guías y frutos (*Diaphania sp.*)

En el cultivo de sandía, las larvas de esta plaga perforan el fruto de sandía y sus guías, lo cual provoca una pérdida económica. El fruto perforado pierde valor comercial en su totalidad provocando una disminución en el rendimiento del cultivo de sandía.

El control cultural para esta plaga reside en la erradicación de hospederos como rastrojos de las cosechas anteriores o malezas, labranza profunda para la eliminación de

pupas en el suelo. Cuando existan poblaciones que sobrepasen el umbral de daño económico se debe realizar aplicaciones químicas con productos como: Sulmat, Coragen, Kieto, Atabron, En Vivo, entre otros.

- Gomosis del tallo (*Didymella bryoniae*)

Es una enfermedad de origen fungoso muy común en el cultivo de sandía, el daño que ocasiona es la rajadura de las guías y exudado color rojizo, provocando un amarillamiento tanto en las hojas y en las guías y en consecuencia un aborto de los frutos.

Para prevenir la proliferación de esta enfermedad es recomendable usar semillas certificada, eliminar rastrojos de cosechas anteriores, evitar el exceso de humedad.

Para el control químico se pueden usar productos fungicidas como: Kasumin, Epico, Difenol, Bravo.

- Oidium (*Sphaerotheca fuliginea*)

Esta enfermedad ataca al área foliar de la planta, es difícil saber si la enfermedad ya está en campo dado a que lo primero que se observa es un polvo blanquecino producto de la reproducción del hongo en su etapa final, esto provoca la clorosis de las hojas, con un subsiguiente necrosamiento y marchitamiento de la planta si no se llega a controlar.

Para el control químico se recurre al uso de fungicidas como: Difenocazol, Penconazol, Azoxystrobin, Tridiamenol entre otros.

- Pudrición gris (*Botrytis cinerea*)

La pudrición gris es un hongo que ataca principalmente a los frutos recién formados, causando un ablandamiento en la parte apical del fruto con presencia de un micelio grisáceo, también puede atacar a las flores, hojas y tallos. El control cultural abarca el adecuado manejo del riego para evitar exceso de humedad y la eliminación de partes infectadas en la planta. Para su control químico comúnmente se emplean fungicidas como: Squadra, Cercobin, Prevengo, entre otros.

2.2.6.7. Cosecha

Chemonics International (s.f.) argumenta que la sandía no es una planta climatérica, por ende, los frutos deben recolectarse cuando hayan alcanzado su madurez completa. Un indicador que es momento para la recolección del fruto es cuando la mancha blanca de la cáscara se torna color crema amarilloso, además el zarcillo se empieza a secarse.

2.2.7. Variedades

Existen muchas variedades de sandía, pero las más sembradas en el Perú son las siguientes: Santanella, Santa Amelia, Santa Brunella, Israel entre otras. Todas estas presentan una característica similar en la cáscara del fruto, unas rayas amarillas longitudinales.

2.2.8. Rendimiento

El rendimiento se puede definir como la relación entre el total de producción de un cultivo cosechado (TM) por la superficie del terreno empleado (ha). Gálvez et al. (2010) sostiene que la estimación óptima del rendimiento tiene una estrecha relación con el desarrollo y crecimiento vegetativo del cultivo con los factores medioambientales los cuales influyen en el rendimiento.

Allard (1980) menciona que los procesos fisiológicos de la planta dan como resultado al rendimiento, estos procesos son guiados por diferentes genes y por lo tanto la capacidad de producción también es gobernada por dichos genes.

2.2.9. Calidad

Zavala (2011) menciona que la calidad es un rasgo característico de cualquier objeto que permite compararlo con otro objeto de la misma categoría, es decir, la calidad es un conjunto de atributos del producto que satisfacen necesidades directas e indirectas del consumidor.

Chemonics International (s.f.) afirma que la calidad en los frutos de sandía abarca diversas características, entre ellas la simetría, uniformidad y apariencia brillante. Además, los

frutos no deben poseer cicatrices, quemaduras de sol, o raspones por la manipulación durante la cosecha.

2.2.10. Calcio

Según WALCO S.A. (1997), el calcio (Ca) es un elemento químico que las plantas asimilan principalmente como Ca^{+2} . Una de sus propiedades más importantes es que el calcio es un elemento no tóxico incluso en concentraciones muy altas, y también es muy eficaz para desintoxicar otros elementos de las plantas.

Agustí (2010) afirma que la absorción de calcio en la planta se produce mayormente en las zonas radiculares próximas a su ápice mediante vía apoplástica. El transporte de este elemento a través de la planta es un proceso pasivo, es decir, que su translocación por el xilema depende directamente de la transpiración de la planta.

2.2.11. Importancia del calcio en la planta

Lesur (2014) menciona que el calcio es de vital en el desarrollo de la planta. Es un elemento que proporciona una turgencia a las paredes celulares de la planta, fortaleciéndolas ante el ataque de patógenos reduciendo la producción de enzima de los hongos y bacterias que pueden llegar a dañar la pared celular. El calcio estimula la división produciendo un crecimiento total, pero principalmente en las raíces, para ello es necesario que la incorporación de calcio sea constante.

2.2.12. Quelatación

La quelatación es la habilidad de un compuesto orgánico para crear una estructura en forma de anillo con un ion metálico, lo que produce un compuesto que presenta propiedades químicas distintas a las del metal original. Los agentes quelantes evitan las reacciones químicas que normalmente sufrirían los metales. La molécula que forma el anillo se llama "ligando". Dependiendo del metal, puede formar uno o más anillos (WALCO S.A., 1997).

2.2.13. Calcio por vía Foliar

La aplicación de calcio foliar consiste en la aspersión del follaje con sustancias nutritivas a base de este elemento que pueden ser quelatados para una mayor absorción. La nutrición foliar es una práctica que ha incrementado con el tiempo debido a su eficiencia.

En las hojas de las plantas que recibieron altos niveles de Ca^{+2} durante el crecimiento, la mayor parte del material de pectina estaba en forma de pectato de calcio. Este material hace que el tejido sea altamente resistente a la degradación por poligalacturonasa. Un alto contenido de pectato de calcio en las paredes celulares provoca una resistencia alta a ataques de enfermedades fúngicas, así como la maduración temprana de los frutos. También al aumentar el contenido de calcio en los frutos post-cosecha estos mantienen una firmeza y duración en almacén (WALCO S.A., 1997).

III. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación del experimento

La investigación se llevó a cabo en un terreno perteneciente a Don Basilio Carrasco Maccho, situado en el sector Tablones, valle del Santa, distrito de Chimbote, provincia del Santa, Áncash. Las coordenadas geográficas son:

Latitud: 8°42'5.724" S

Longitud: 78°38'13.056" W

Altitud: 311 m.s.n.m.



Fig. 2. Ubicación del campo experimental. CalcMaps, 2022.

3.2. Materiales

3.2.1. Material vegetal

- Semillas de sandía var. Santanella.

3.2.2. Materiales de campo

- Wincha y pala.
- Indumentaria para aplicaciones sanitarias.

3.2.3. Materiales de escritorio

- Libreta, lápiz y borrador
- Hojas de registro.

3.2.4. Materia prima e insumos

- Fertilizantes.

- Pesticidas.
- Calcio quelatado (CaO)

3.2.5. Equipos

- Balanza.
- Mochila a motor y de palanca.

3.2.6. Software

- Microsoft Word y Microsoft Excel.
- SPSS v.26.
- AccuWeather

3.3. Características del suelo

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis de suelo para el área donde se llevará a cabo el experimento, realizado por el laboratorio de análisis y consultoría ANOBA LAB S.A.C. en Lima.

Tabla 1

Análisis de suelo, 2022

Parámetros	Símbolo	Unidad	LC	Resultado
Fisicoquímicos				
Arena	-	%	1.00	48.80
Arcilla	-	%	1.00	24.80
Limo	-	%	1.00	26.40
Clase textural	-	-	-	Franco
pH (1/1)	pH	-	-	5.23
Conductividad eléctrica (1/1)	CE	dS/m	0.01	0.99
Carbonatos	CaCO ₃	%CaCO ₃	0.05	<0.05
Materia Orgánica Oxidable	MO	%	0.02	0.62
Acidez Intercambiable	(Al ⁺³ +H ⁺)	meq/100g	0.05	<0.08

Bases Intercambiables				
Calcio de Cambio	(Ca)	meq/100g	0.03	5.10
Magnesio de Cambio	(Mg)	meq/100g	0.01	1.34
Sodio de Cambio	(Na)	meq/100g	0.01	0.22
Potasio de Cambio	(K)	meq/100g	0.02	0.17
Bases Disponibles				
Calcio disponible	(Ca)	mg/Kg	20.00	1545
Magnesio disponible	(Mg)	mg/Kg	2.50	257
Sodio disponible	(Na)	mg/Kg	2.50	109.10
Macronutrientes				
Potasio disponible	(K)	mg/Kg	2.00	120.88
Fósforo disponible	(P)	mg/Kg	0.50	35.82
Nitrógeno	(N)	mg/Kg	40.00	307
Micronutrientes				
Cobre disponible	(Cu)	mg/Kg	1.00	6.02
Zinc disponible	(Zn)	mg/Kg	2.00	17.52
Manganeso disponible	(Mn)	mg/Kg	1.50	14.00
Hierro disponible	(Fe)	mg/Kg	1.00	20.08
Boro disponible	(B)	mg/Kg	0.10	0.53
Otros				
CICE	-	-	-	6.92
% sodio intercambiable	(PSI)	meq/100g	-	3.22
% acidez intercambiable	(PAI)	%	-	1.16
Rel. Carbono/nitrógeno	(C/N)	%	-	11.70
Rel. Mg/K Disp.	(Mg/K)	-	-	6.93
Rel. Ca/Mg Disp.	(Ca/Mg)	-	-	3,60
Rel. (Ca+Mg)/K Disp.	((Ca+Mg)/K)	-	-	31.91

De acuerdo con el análisis, el sustrato tiene una textura franca, y un pH ligeramente ácido (5.23), presenta un muy bajo porcentaje de materia orgánica (0.62 %). Su capacidad de intercambio catiónico es muy baja (6.92 meq/100g); y en cuanto a las bases intercambiables, muestra un bajo contenido de calcio, sodio y potasio; y un contenido alto en magnesio. Presenta un alto contenido de bases disponibles de magnesio (257 mg/kg) y sodio (109.10 mg/kg), asimismo un contenido medio de bases disponible de calcio (1545 mg/kg).

En cuanto a los macronutrientes muestra una disponibilidad muy alta de fósforo (35.82 mg/kg), una baja disponibilidad de potasio (120.88 mg/kg) y muy baja en nitrógeno (307 mg/kg). Según el análisis existe una muy alta presencias de cobre, zinc, manganeso y hierro; y una baja presencia de boro.

No se consideró necesario realizar un análisis de agua debido a que el suelo presentó un déficit de calcio, y el agua empleada no aportaría el calcio necesario para el desarrollo del cultivo. Asimismo, los investigadores citados no consideraron un análisis de agua dentro de la metodología de sus experimentos.

3.4. Condiciones climatológicas

La Junta de Usuarios IRCHIM (s.f.) indica que el valle de Santa – Lacramarca tiene un clima sub-tropical desértico, con una temperatura promedio anual de 22.4 °C y humedad relativa (HR) de 73.2%. Los vientos son relativamente bajos, con velocidades promedio entre 1.5 a 4.0 m/s., con dirección predominante de sur y sureste (pp.4-5).

Dado que las ubicaciones de las estaciones meteorológicas se encuentran en el departamento de La Libertad (Trujillo), los datos que proporcionarán no serán exactos dado a su lejanía de la zona de experimento. Por esto es que se dará uso a una aplicación instalada en el celular llamada AccuWeather. Se registraron las temperaturas máxima y mínima de la zona más cercana al área donde se realizó el experimento, en este caso fue la zona de Nuevo Suchiman localizada a 4 kilómetros de la parcerla experimental. También se obtuvieron las

temperaturas históricas del año anterior (2022). Los datos se ubican en los Anexos 1 – 5, presentándose los promedios en la siguiente tabla.

Tabla 2

Resumen de las temperaturas mensuales mínimas y máximas, 2022 - 2023.

Fecha	Mínimo (°C)		Máximo (°C)	
	2022	2023	2022	2023
Julio	15	21	18	24
Agosto	15	19	17	23
Septiembre	15	19	18	23
Octubre	15	18	18	22
Noviembre	16	18	20	22

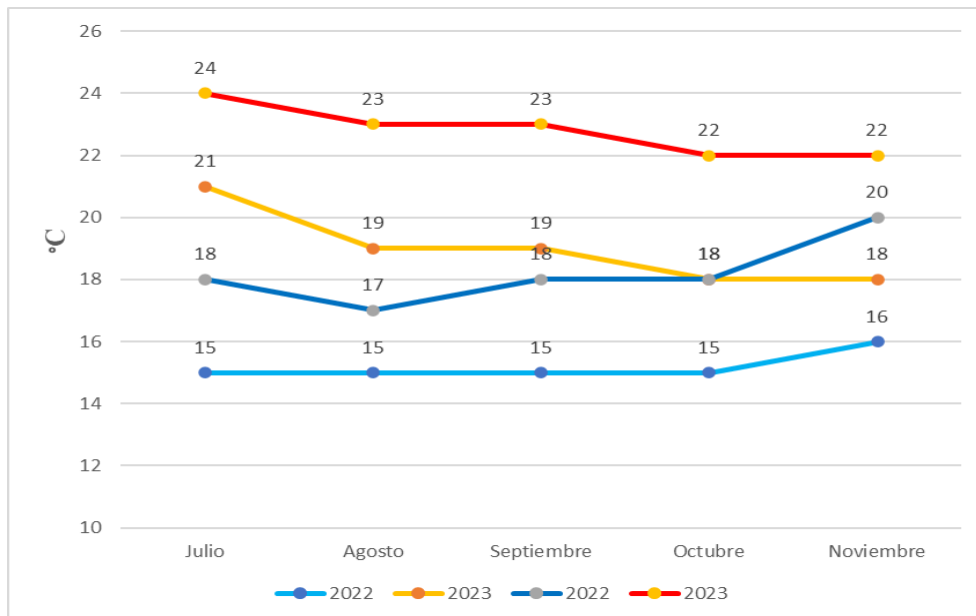


Fig. 3. Temperaturas máximas y mínimas mensuales, 2022 - 2023. AccuWeather, 2023.

Los datos de las temperaturas mínimas y máximas de los años 2022 y 2023 nos muestran la variación entre las temperaturas entre dichos años, siendo el año 2023 un año más caluroso o caliente con temperaturas que superan con 5 o 6 grados más de diferencia tanto en temperaturas mínimas como máximas en los meses que van desde julio a octubre. Cabe resaltar en el mes de noviembre la variación de temperaturas no es mucha y tienden a igualarse o normalizarse.

3.5. Diseño experimental

El experimento se llevará a cabo utilizando un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), que consiste en tres tratamientos más un testigo, y cuatro repeticiones o bloques. El modelo aditivo lineal de este diseño es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} : Variable de respuesta observada que recibe el i-ésimo tratamiento en el j-ésimo bloque.
- μ : Media general de la variable respuesta.
- t_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.
- β_j : Efecto del j-ésimo bloque.
- ε_{ij} : Error aleatorio.

3.6. Variables de estudio

3.6.1. Variable independiente

- Calcio foliar

3.6.2. Variable dependiente

- Rendimiento
- Calidad

3.6.3. Dosis de calcio foliar

Las dosis de calcio quelatado (CaO) por 200L de agua son las siguientes:

- 250 g - 500g - 750g

3.7. Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables dependientes del estudio (rendimiento y calidad) se muestra en la Tabla 3 y 4.

Tabla 3

Operacionalización de la variable rendimiento

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Técnicas e instrumento
Rendimiento	Cantidad de un producto por unidad de superficie de tierra.	Es la medición del peso del fruto de sandía por unidad de superficie.	Fruto de sandía	Número de frutos	unidad	Conteo visual Cartilla de evaluación
				Peso promedio del fruto	kg	Balanza electrónica Cartilla de evaluación
				Rendimiento total	kg	Calculadora Cartilla de evaluación

Tabla 4

Operacionalización de la variable calidad

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Técnicas e instrumento
Calidad	La calidad es una propiedad que tiene un producto, y que define su valor.	Son las características deseadas del fruto de sandía, el cual determina su valor en el mercado.	Fruto de sandía	Concentración de sólidos solubles	°Brix	Refractómetro Cartilla de evaluación

3.8. Tratamientos

Los tratamientos que se están estudiando se detallan en la Tabla 5, donde se indica el producto utilizado y las dosis correspondientes.

Tabla 5

Denominación y descripción de los tratamientos:

Tratamiento	Calcio foliar quelatado	Dosis/cil
T ₀	---	---
T ₁	CaO	250 g
T ₂	CaO	500 g
T ₃	CaO	750 g

3.9. Calcio Foliar

El calcio foliar seleccionado para la ejecución del experimento está compuesto por óxido de calcio (CaO) quelatado con ácido fenólico, el cual es usado periódicamente por los agricultores del sector Tablones. Las aplicaciones se realizarán a los 20, 35, 45 DDT.

3.9.1. Calcio Quelatado

En la Tabla 6 se presenta la composición química del calcio quelatado.

Tabla 6

Composición química del calcio foliar:

Ingrediente Activo	P/P
Calcio (CaO)	25.0%

3.10. Población y muestra

3.10.1. Población del estudio

La población que se trabajó en este experimento fue de 640 plantas de sandía en total, con 16 unidades experimentales, las cuales tuvieron 40 plantas por unidad. Esta población se determinó tomando como base la investigación de Guerrero (2018) “*Efecto de la aplicación de tres dosis de calcio en rendimiento y calidad de dos variedades de sandía (Citrullus lanatus), en el sector de Yachay, provincia de Imbabura*”, donde se utilizaron 36 plantas por unidad experimental.

3.10.2. Muestra de estudio

Para realizar las evaluaciones del proyecto, se usaron 240 plantas de sandía como muestra experimental, tomando 15 plantas de sandía por unidad experimental, las cuales se tomaron de la zona media de cada unidad experimental evitando el efecto borde. Esta muestra se determinó tomando como base la investigación de Guerrero (2018) “*Efecto de la aplicación de tres dosis de calcio en rendimiento y calidad de dos variedades de sandía (Citrullus lanatus), en el sector de Yachay, provincia de Imbabura*”, donde se seleccionaron 10 plantas por unidad experimental como muestra.

3.11. Unidad experimental

Ancho: 6 m

Largo: 16 m

Área: 96 m²

N° de unidades experimentales: 16

Distancia entre unidades experimentales: 1 m

3.11.1. Bloque

Ancho: 6 m

Largo: 67 m

Área total: 402 m²

Distancia entre bloques: 1 m

3.11.2. Campo experimental

Ancho: 29 m

Largo: 69 m

Área total: 2001 m²

Área neta: 1536 m²

Margen del perímetro: 1 m

3.11.3. Croquis del diseño experimental

En la Fig. 4 se ilustra el croquis que muestra la disposición y las medidas de los bloques, las unidades experimentales y los tratamientos del ensayo.

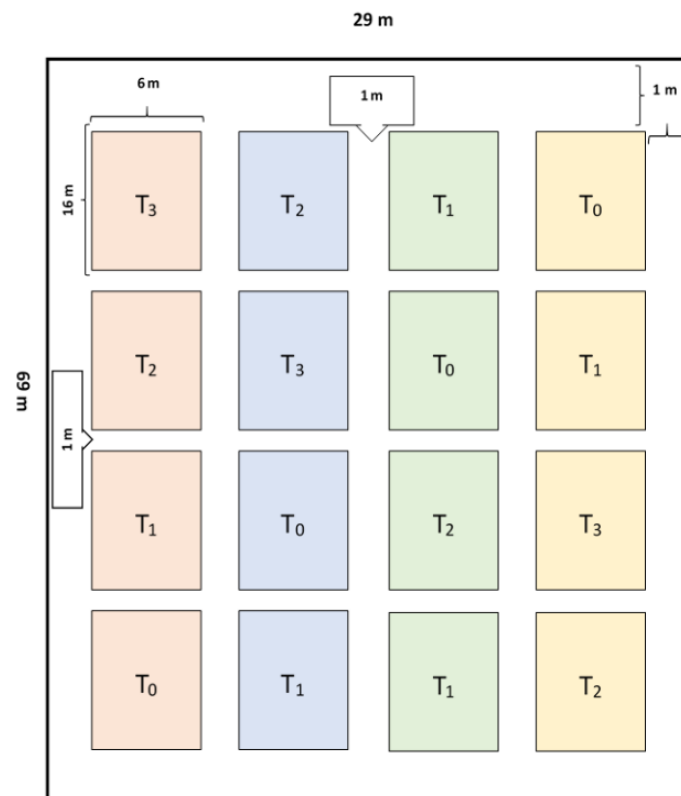


Fig.4. Croquis del diseño experimental.

3.12. Método

3.12.1. Manejo del cultivo

3.12.1.1. Elaboración de plantines

Se compró un sobre de semillas certificadas que contenían 5,000 semillas de sandía variedad Santanella, con un potencial germinativo del 95% y una pureza del 99%, distribuido por la empresa Farmex. Después se envió a un vivero confiable para su preparación, ver Anexo 1.



Fig.5. Sobre de semillas de Sandía var.Santanella. Proveedor: Farmex. Elaboración propia

3.12.1.2. Preparación del terreno

Previo a la siembra, se realizaron labores de preparación del terreno necesarias para el establecimiento del cultivo. Con la ayuda de maquinaria agrícola (tractor), se realizaron las siguientes labores: arado, gradeo y surcado, las camas tenían una medida de 7 metros y se realizaron surcos mellizos, ver Anexo 2.



Fig.6. Preparación del terreno. Elaboración propia

3.12.1.3. Delimitación del área experimental

Se delimitaron las unidades experimentales, utilizando una cinta métrica, letreros de identificación, rafia y estacas, asegurando también la separación entre unidades, bloques, y los márgenes del campo. Además, se instalaron trampas etológicas de color azul y amarillo, ver Anexo 3



Fig.7. Delimitación del área experimental. Elaboración propia

3.12.1.4. Trasplante de plantines

Los plantines estuvieron en el vivero por aproximadamente 1 mes. Antes de realizar el trasplante a campo definitivo, se realizó una aplicación preventiva a las bandejas en drench con Cercobin, Coragen y Kelpak usando una mochila Jacto. El fin de esto fue para prevenir o reducir la muerte de los plantines a causa de los ataques de gusanos de tierra, grillos, enfermedades fúngicas como dumping-off y un enraizante para promover el desarrollo de las raíces. Después del trasplante se roció cebo toxico alrededor del platin para evitar el ataque de gusanos de tierra y grillos.

También se aplicó Roothor y zinc a los 4 días después del trasplante para incentivar el enraizamiento junto con un fungicida Fitoklin. El distanciamiento entre plantas fue de 0.80 m y las camas de 7 m, en surcos mellizos, alcanzando una densidad de 3 570 plantas/ha, ver Anexo 4.



Fig.8. Plantines de sandía listo para el trasplante. Elaboración propia

3.12.1.5. Fertilización

Para la fertilización de la sandía se usó la fórmula 130 - 80 - 150 de NPK respectivamente (Carrasco, 2023), esto tomando en cuenta el resultado del análisis de suelo hecho previamente, además también se realizaron aplicaciones de micronutrientes vía foliar evitando el uso de otra fuente de calcio. Como fuente de estos elementos se usaron la urea, fosfato monoamónico, sulfato de potasio y nitrato de potasio.

La fertilización se fraccionó en 5, a los 15, 30, 40, 55 y 65 días después del trasplante. Se usó calcio quelatado (CaO) como fuente foliar de calcio para la aplicación de los tratamientos a los 20, 35 y 45 días después del trasplante, con dosis de (0, 250, 500, 750 g/200L).



Fig.9. Fertilización de la sandía. Elaboración propia

Cabe resaltar que la fertilización se realizó a ambos lados de la planta para una mayor asimilación de los nutrientes y de este modo la planta pueda tener mejor vigor.

3.12.1.6. Riego

Los riegos fueron constantes y oportunos. Durante las primeras etapas del desarrollo vegetativo se realizaba un riego cada 3 días. Conforme la planta se iba desarrollando el riego se hacía más seguido, en la etapa de cuajado y llenado de fruto se regaba dejando 1 día como máximo, e incluso hubo días demasiados calurosos que la planta necesitaba ser regada todos los días debido a que la etapa de llenado de fruto es demasiado susceptible a la falta de agua.



Fig.10. Realización de rebalses para optimizar el riego. Elaboración propia

Para optimizar más aún el riego se realizó pequeños rebalses con el motivo de que el agua se empozara en los surcos y de este modo incrementar la humedad del suelo.

3.12.1.7. Aporque

Se llevaron a cabo un total de 2 aporques. El primero se realizó a los 30 días y el segundo a los 45 días después del trasplante (DDT), para esto se usó un caballo el cuál arrastraba un arado e iba haciendo el aporque cuidadosamente, en cada uno de los aporques se realizó la incorporación de materia orgánica y también la fertilización (tercera y cuarta).



Fig.11. Realización del aporque usando arado animal. Elaboración propia

No se realizaron más aporques debido a que las condiciones climáticas no nos permitían alejar mucho las plantas del agua, por eso sólo se decidió a realizar 2 aporques.

3.12.1.8. Control de maleza

El control de las malezas primero se realizó una aplicación con glufosinato de amonio, luego los demás deshierbos se realizaron manualmente. El aporque también ayudó con el control de malezas ya que al realizarlo elimina y entierra a las malezas que se encuentran cerca de la planta.



Fig.12. Maleza controlada con la aplicación de glufosinato de amonio. Elaboración propia

3.12.1.9. Control Fitosanitario

Las plagas principales que estuvieron presentes en la zona de Tablones y que afectaron al cultivo de sandía fueron: ácaro (*Tetranychus urticae*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y mosquilla de los brotes (*Prodiplosis longifila*).

Para el control de adultos de dípteros, áfidos y lepidópteros se instalaron trampas etológicas con el fin de disminuir la población de adultos de dichas plagas. Una vez monitoreada la incidencia de la plaga en el cultivo se procedió a realizar aplicaciones químicas con el fin de evitar que la plaga sobrepase el umbral de daño económico. Para el control químico se usaron diferentes ingredientes activos los cuales tienen un modo y mecanismo de acción diferentes, estos fueron: Coragen (Clorantraniliprol), Karibu (Acetamiprid + Betacipermetrina), Aragon (Spinetetramat), Gendarme Max , Lambada (Lambda-cyhalothrin + thiametoxan), Perpetuo (Spinosad), Absolute 60SC (Spinetoram), Rastreador (Clothianidin + Acetamiprid), Delthomil (Deltametrina), Bye-Acar (Fenpyroximate + Hexythiazox), Bamectin (Abamectina), Spinnedor (Spirodiclofen), Murder (Thiamethoxam + Fipronil), Ultrapyr (Chlorfenapyr). En cada una de las aplicaciones se usaron acidificantes y coadyuvantes para una mejor eficacia de las aplicaciones químicas.

Las enfermedades fúngicas que tuvieron mayor incidencia en el cultivo de sandía fue el Oídio (*Podosphaera fusca*), lágrima roja o gomosis del tallo (*Didymella bryoniae*), complejo de hongos damping-off (*Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.* y *Phyitium spp.*). Para el control de estas enfermedades se usaron distintos ingredientes activos con efecto curativo y preventivo, como: Cercobin (Tiofanato metílico), Square (Difeconazol + Pyraclostrobin), Desafio (Bupimate + Cyproconazol), Boscapyr (Boscalid + Pyraclostrobin), Kasumin (Kasugamicina), T-Rex (Hymexazol), Hadone (Flutriafol), Fitoklin (Metalaxyl). En las aplicaciones de los fungicidas también se usaron acidificantes y coadyuvantes.



Fig.13. Aplicación fitosanitaria en el cultivo. Elaboración propia.

3.12.1.10. Cosecha y selección

El día de la cosecha se realizó a los 77 DDT, se llevó a una persona especializada en el corte de sandía para evitar cosechar frutos inmaduros, para identificar frutos maduros se tomaron en cuenta algunas características propias de los frutos listos para cosechar estas son: el sonido compacto, el zarcillo del pedúnculo marchito y el cambio de coloración de las líneas de la variedad. Previamente a la cosecha se tuvo que agostar las sandías durante 2 días para obtener un color más rojo. Los frutos cosechados se dejaron al costado de cada planta de donde se cortó, para realizar las mediciones necesarias. Luego de hacer las mediciones los frutos fueron llevados al transporte donde se seleccionaron según su tamaño y madurez (I, II y III).



Fig.14. Cosecha de sandía. Elaboración propia.

3.12.2. Recolección de datos

Los datos se recopilaron mediante mediciones directas, contabilizando los frutos cosechados por plantas, usando una balanza electrónica para medir el peso del fruto, utilizando un refractómetro para la concentración de sólidos solubles (°Brix) del fruto.



Fig.15. Recolección de datos. Elaboración propia.

3.12.3. Análisis de datos

Los datos obtenidos se registraron en el software de hojas de cálculo Microsoft Excel para su organización con respecto a las cosechas, bloques y tratamientos. Los promedios y totales de los datos de cada unidad experimental fueron registrados y analizados en el software estadístico SPSS v.26.

3.12.4. Parámetros evaluados

Los parámetros evaluados en el ensayo fueron:

- Número de frutos cosechados por planta.
- Peso promedio de frutos.
- Rendimiento total.
- Concentración de sólidos solubles.

3.12.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.12.5.1. Técnicas

- Medición manual

Se utilizó la medición manual para recopilar los datos de los parámetros evaluados, empleando instrumentos como la balanza electrónica y el refractómetro.

- Conteo visual

Se empleó el conteo visual para la recolección de los datos del parámetro de número de frutos por planta cosechados, mediante la utilización del sentido de la vista.

3.12.5.2. Instrumentos

- Balanza electrónica

Es un instrumento de precisión que determina el peso de un objeto por medio de la gravedad. Comúnmente se compone de un plato donde va ubicado el objeto a pesar. Existen diferentes tipos de balanza electrónica que miden desde gramos hasta kilogramos, dependiendo del uso que se le vaya a dar.

- Refractómetro

El refractómetro es un instrumento óptico de precisión que mide en grados Brix, Oechsle, Babo, miden la cantidad de azúcar, alcohol o sal (esto varía de acuerdo a tipo) de pruebas de líquidos. Todo instrumento presenta una compensación automática de temperatura a 20°C. Su tamaño y peso ligero lo hacen muy versátil para realizar mediciones in situ (PCE Ibérica, s.f.).

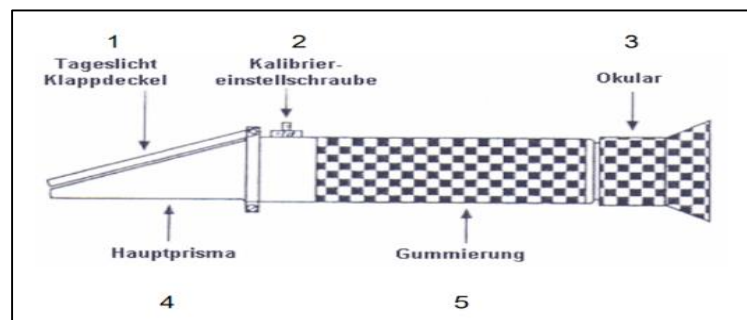


Fig 16. Refractómetro. (1) Tornillo de solapa para la luz solar, (2) Tornillo de ajuste del calibre, (3) Ocular, (4) Prisma principal, y (5) Cobertura de goma. Tomado de *Refractómetro de mano* (p.1), por PCE Ibérica S.L., s.f.

- Calculadora

La calculadora es un aparato electrónico que se utiliza usualmente para realizar cálculos aritméticos. Mientras la calculadora científica permite realizar diferentes operaciones matemáticas, incluyendo operaciones de estadística y económicas.

- Cartillas de evaluación

La cartilla de evaluación incluye los datos sobre del rendimiento y calidad de las plantas de sandía elegidas por cada tratamiento.

3.12.6. Procedimiento de recolección de datos

3.12.6.1. Número de frutos cosechados por planta.

El número de frutos cosechados por planta se realizó usando el sentido de la vista, se seleccionaron 15 plantas de la zona central por unidad experimental y se contaron el número de frutos cosechados por planta en cada cosecha (77, 89 y 107 DDT), los datos adquiridos se registraron en la cartilla de evaluación, las medidas fueron en unidades y se realizó un promedio.

3.12.6.2. Peso promedio de frutos

Se seleccionaron 15 frutos al azar de la zona central de cada unidad experimental en cada cosecha (77,89 y 107 DDT) y se pesaron con la ayuda de una balanza electrónica para obtenerlos datos y se registraron en la cartilla de evaluación apropiada, las medidas se realizaron en kilogramos y se realizó un promedio.

3.12.6.3. Rendimiento total.

Para el parámetro del rendimiento total se sumaron todas las cosechas realizadas por unidad experimental (producción total). Los datos obtenidos serán registrados en la cartilla de evaluación, y se transformaron a toneladas por hectárea por regla de tres simples.

$$D \rightarrow E$$

$$F \rightarrow y$$

$$y = \frac{E * C}{F}$$

Donde

- D: Área de la unidad experimental.
- E: Rendimiento por unidad experimental.
- F: Área por hectárea.
- y: Rendimiento por hectárea.

3.12.6.4. Concentración de sólidos solubles.

La concentración de sólidos solubles se obtuvo con la utilización de un refractómetro, se seleccionaron 10 frutos de la zona central al azar por unidad experimental, se realizó un corte transversal a la mitad del fruto, se tomó un trozo de la pulpa de la zona central para obtener el zumo el cual fue puesto en el refractómetro previamente calibrado, en cada medición se hizo el lavado del refractómetro con agua desionizada para evitar errores en las medidas. Los datos se registraron en la cartilla de evaluación, las medidas se hicieron en °Brix.

3.12.7. Técnicas de procedimientos y análisis de datos

Los datos conseguidos se registraron en el software Microsoft Excel y se procesaron en el software SPSS v.26, donde fueron sometidos a un análisis de varianza y la prueba de Tukey. Esto permitió identificar el tratamiento con mayor rendimiento y calidad, así como establecer la dosis adecuada de calcio foliar para el cultivo de sandía en el sector Tablones, Valle del Santa.

3.12.7.1. Análisis de Varianza

Tabla 7

Análisis de varianza

Fuentes de Variación (FV)	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Cuadrados Medios (CM)	Estadístico de prueba (Fc)
Tratamientos	$SC_{Tratam} = \frac{\sum y_{i.}^2}{R} - \frac{y_{..}^2}{tR}$	$t - 1$	$CM_{Tratam} = \frac{SC_{Tratam}}{t - 1}$	$\frac{CM_{Tratam}}{CM_{Error}}$
Bloques	$SC_{Bloques} = \frac{\sum y_{.j}^2}{t} - \frac{y_{..}^2}{tR}$	$R - 1$	$CM_{Bloques} = \frac{SC_{Bloques}}{R - 1}$	$\frac{CM_{Bloques}}{CM_{Error}}$
Error experimental	$SC_{Error} = SC_{Total} - SC_{Tratam} - SC_{Bloques}$	$(t - 1)(R - 1)$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{(t - 1)(R - 1)}$	
Total	$SC_{Total} = \sum \sum y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{tR}$	$tR - 1$		

Decisión:

- Método tabular

Si el Estadístico de prueba (Fc) < Valor tabular (Ft), se acepta la H_0

Si el Estadístico de prueba (Fc) > Valor tabular (Ft), se rechaza la H_0 o se acepta la H_1

- Por el método “p”

Si la probabilidad de significancia (p) < que el nivel de significancia fijado α , se rechaza la H_0 o se acepta la H_1 .

Si la probabilidad de significancia (p) > que el nivel de significancia fijado α , se acepta la H_0 .

3.12.7.2. Prueba de Tukey

La prueba de Tukey controla de manera efectiva dos errores estadísticos muy conocidos (α y β). Esta prueba permite realizar todas las comparaciones posibles entre tratamientos de dos en dos, por lo que se considerada la más completa.

La prueba de *Diferencia Significativa Honesta (DSH) de Tukey*, solo debe aplicarse después de haber rechazado la hipótesis nula en el análisis de varianza y cuando todos los

tamaños de muestra son iguales; utiliza el valor $q_{\alpha,t,gl}$. Dicho valor q se consigue de la tabla Tukey, para el nivel de significancia α , el número de tratamientos t y los grados de libertad

del error, entonces:

$$DSH = q_{\alpha,t,gl_{error}} \sqrt{\frac{2CME}{r}}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de frutos cosechados por planta

Según el bloque y el tratamiento aplicado, se registró el número total de frutos cosechados por planta, ver Anexo 25, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8

Número total de frutos cosechados por planta (unidad)

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	1,47	1,60	1,73	1,47
T1	1,80	1,73	1,80	1,67
T2	1,60	1,60	1,87	1,73
T3	1,53	1,60	1,67	1,60

Los datos recolectados indican una diferencia entre los bloques, siendo el bloque 1 el que presenta el menor número de frutos cosechados por planta, mientras que el bloque 3 presenta los valores más altos. La unidad experimental con el mejor resultado es T2 (Calcio quelatado, 500g/cil) en el bloque 3; en comparación al T0 (testigo) en el bloque 1 y 4, las unidades experimentales con los menores valores.

4.1.1. Análisis de varianza del número de frutos cosechados por planta

Tabla 9

Análisis de varianza del número de frutos cosechados

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,157 ^a	6	,026	4,966	,016
Intersección	43,791	1	43,791	8296,209	,000
TRAT	,087	3	,029	5,489	,020
BLOQ	,070	3	,023	4,444	,035
Error	,048	9	,005		
Total	43,996	16			
Total corregido	,205	15			

a. R al cuadrado = ,768 (R al cuadrado ajustada = ,613)

- **Tratamiento (aplicación de calcio foliar):**

De acuerdo a la Tabla 9 el estadístico para el factor tratamiento es 5,489; lo que genera una significancia $p = 0,020 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que al menos uno de los cuatro niveles del tratamiento de aplicación de calcio foliar es significativamente diferente en promedio.

- **Bloque:**

Como se muestra en la Tabla 9, el estadístico para bloques es 4,444; con una significancia $p = 0,035 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques son variados o heterogéneos y el diseño es eficaz.

4.1.2. Prueba de Post Hoc del número de frutos cosechados

Tabla 10

Número de frutos cosechados

	Tratamiento	N	Subconjunto	
			1	2
HSD	T0	4	1,5675	
Tukey ^{a,b}	T3	4	1,6000	1,6000
	T2	4	1,7000	1,7000
	T1	4		1,7500
	Sig.		,113	,068

Al utilizar la prueba de Tukey, y comparar las medias por pares, se ha determinado que existe significancia entre $\mu_1 \neq \mu_0$. Se observa que el mejor tratamiento aplicación de calcio foliar es el T1, mientras que el menos recomendado es el T0.

4.1.3. Discusión

En la Tabla 10 de la Prueba de Tukey, se indica que T1 (Calcio quelatado, 250g/cil) logró el promedio más alto con 1,75 frutos cosechados por planta. En cambio el testigo T0 se encuentra en el último lugar con un promedio de 1,57 frutos cosechados por planta. Esto

representa un aumento de 11,46% en comparación con el testigo, evidenciando una diferencia significativa entre el tratamiento (T1) y el testigo (T0).

Guerrero (2018), en su investigación denominada “Efecto de la aplicación de tres dosis de calcio en rendimiento y calidad de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus*), en el sector de Yachay, provincia de Imbabura”, reportó un promedio 2,83 frutos por planta con la aplicación de calcio a una dosis de 2,5 L/ha, encontrándose una diferencia significativa. Este valor es superior al obtenido en esta investigación.

Pashanasi (2019), en su investigación denominada “Aplicación de fertilizante foliar (Fosfonato de calcio) en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido EM American slicer 160 F1 Hyb, en la zona de Lamas”, donde reportó que las dosis de 1,0 kg. ha-1 de fosfonato de calcio (T4) y 0,75 kg. ha-1 de fosfonato de calcio (T3) obtuvieron los mayores promedios, con 15,4 frutos y 13,3 frutos cosechados por planta respectivamente. Estos valores son significativamente diferentes en comparación al testigo el cual alcanzó un promedio de 4.9 frutos por planta.

4.2. Peso promedio de frutos

Se registró el peso promedio de frutos cosechados de acuerdo al bloque y el tratamiento utilizado, ver Anexo 26, lo que resultó en los siguientes datos:

Tabla 11

Peso promedio de frutos cosechados (kg)

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	7,14	7,66	8,50	8,46
T1	8,91	10,37	10,16	9,98
T2	8,52	10,42	11,57	11,26
T3	9,09	12,66	12,06	12,84

Los datos obtenidos indican que la unidad experimental con el mejor resultado es T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) en el bloque 4, con un promedio de 12,84 kg por fruto; en

comparación que el testigo T0 (testigo) en el bloque 1, que registra un promedio de 7,14 kg por fruto en promedio, siendo esta la unidad experimental con el menor valor.

4.2.1. Análisis de varianza del peso promedio de frutos

Tabla 12

Análisis de varianza del peso promedio de frutos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	42,158 ^a	6	7,026	15,455	,000
Intersección	1592,010	1	1592,010	3501,659	,000
Trat	28,887	3	9,629	21,179	,000
Block	13,271	3	4,424	9,730	,003
Error	4,092	9	,455		
Total	1638,260	16			
Total corregido	46,250	15			

a. R al cuadrado = ,912 (R al cuadrado ajustada = ,853)

- **Tratamiento (aplicación de calcio foliar):**

Según la Tabla 12, el estadístico para el factor tratamiento es 21,179; lo que genera una significancia $p = 0,000 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que al menos uno de los cuatro niveles del tratamiento aplicación de calcio foliar es significativamente diferente en promedio.

- **Bloque:**

Como se muestra en la Tabla 12, el estadístico para bloques es 9,730; con una significancia $p = 0,003 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques son variados o heterogéneos y el diseño es eficaz.

4.2.2. Prueba de Post Hoc del peso promedio de frutos

Tabla 13

Prueba Post Hoc del peso promedio de frutos

	Tratamiento	N	Subconjunto		
			1	2	3
HSD	T0	4	7,9400		
Tukey ^{a,b}	T1	4		9,8550	
	T2	4		10,4425	10,4425
	T3	4			11,6625
	Sig.		1,000	,624	,116

Al utilizar la prueba de Tukey, y comparar las medias por pares, se ha determinado que existe significancia entre $\mu_1 \neq \mu_0$, $\mu_0 \neq \mu_2$, $\mu_1 \neq \mu_3$, $\mu_0 \neq \mu_3$; se observa que los mejores tratamientos de aplicación de calcio foliar son T2 y T3, mientras que el menos recomendado es el T0.

4.2.3. Discusión

En la Tabla 13 de la Prueba de Tukey, indica que T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) alcanzó el mayor promedio de peso de fruto con 11,66 kg. En el último lugar se encuentra el testigo (T0) con 7,94 kg en promedio. Lo que significa un aumento de 46,85% con respecto al testigo, existiendo una diferencia significativa entre el tratamiento (T3) y el testigo (T0).

Guerrero (2018), en su investigación denominada “Efecto de la aplicación de tres dosis de calcio en rendimiento y calidad de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus*), en el sector de Yachay, provincia de Imbabura”, reportó un promedio 4,48 kg de peso de fruto con la aplicación de calcio a una dosis de 2,5 L/ha, encontrándose una diferencia significativa. Este valor es inferior al obtenido en esta investigación. La diferencia entre los resultados de las investigaciones podría deberse a las variedades usadas, las diferencias edafoclimáticas y el manejo del cultivo.

Bouzo y Cortez (2012), en su investigación “Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón”, reportó que ningún tratamiento de fertilizantes cálcicos en aspersión foliar generó una diferencia en el peso de fruto. El tratamiento de nitrato de calcio, 3 g L⁻¹ (Calcinit®, 15,5 % N, 26,6 % Ca) obtuvo el mayor valor con 3,614 g en comparación al testigo que presentó 3,251 g, no encontrándose diferencia significativa.

Monge y Loría (2020), en su experimento “Efecto de la aplicación foliar suplementaria de calcio sobre la producción de melón (*Cucumis melo L.*)”, reportó que ningún tratamiento de fertilización foliar de calcio generó una diferencia en el peso promedio de frutos. El tratamiento 2 (JMX-Ca 10,5 kg/ha) produjo los frutos con mayor peso de 1433,0 g, mientras que el testigo obtuvo 1424,7 g en promedio. Sin embargo, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

4.3. Rendimiento Total

La producción total de cosecha se registró según el bloque y el tratamiento aplicado, ver Anexo 27, dando como resultado los siguientes datos.

Tabla 11

Producción total (kg)

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	407,22	524,25	524,65	537,07
T1	557,70	632,57	584,62	627,39
T2	569,92	606,84	729,39	604,20
T3	582,51	876,61	778,14	854,24

Los datos que se recolectaron indican que la unidad experimental con el mayor resultado es T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) en el bloque 2, con una producción de 876,61 kg. En comparación, el testigo (T0) en el bloque 1 registra 407,22 kg, siendo está la unidad

experimental con el menor valor. Con los datos obtenidos en la producción total, se calculó el rendimiento total utilizando la regla de tres.

Tabla 15

Rendimiento total (Tn/ha)

Tratamiento	Bloque				Promedio
	B1	B2	B3	B4	
T0	42,42	54,61	54,65	55,95	51,91
T1	58,09	65,89	60,90	65,35	62,56
T2	59,37	63,21	75,98	62,94	65,38
T3	60,68	91,31	81,06	88,98	80,51

Los datos obtenidos muestran que el T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) presenta un rendimiento mayor con 80,51 tn/ha; a comparación del testigo T0, el cual registra el menor rendimiento con 51,91 tn/ha.

4.3.1. Análisis de varianza del rendimiento total

Tabla 16

Análisis de varianza del rendimiento total

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	202806,175 ^a	6	33801,029	8,791	,002
Intersección	6246650,449	1	6246650,449	1624,567	,000
TRAT	154095,788	3	51365,263	13,359	,001
BLOQ	48710,387	3	16236,796	4,223	,040
Error	34606,059	9	3845,118		
Total	6484062,683	16			
Total corregido	237412,234	15			

a. R al cuadrado = ,854 (R al cuadrado ajustada = ,757)

- Tratamiento (aplicación de calcio foliar):

Según la tabla 16, el estadístico para el factor tratamiento es 13,359; lo que genera una significancia $p = 0,001 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que al menos uno de los cuatro

niveles del tratamiento de aplicación de calcio foliar es significativamente diferente en promedio.

- **Bloque:**

Como se muestra en la tabla 16, el estadístico para bloques es 4,223; con una significancia $p = 0,040 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques son variados o heterogéneos y el diseño es eficaz.

4.3.2. Prueba Post Hoc del rendimiento total

Tabla 17

Prueba Post Hoc del rendimiento total

	Tratamiento	N	Subconjunto	
			1	2
HSD	T0	4	498,2975	
Tukey ^{a,b}	T1	4	600,5700	
	T2	4	627,5875	
	T3	4		772,8750
	Sig.		,065	1,000

Al utilizar la prueba de Tukey, y comparar las medias por pares, se ha determinado que existe significancia entre $\mu_0 \neq \mu_3$, $\mu_1 \neq \mu_3$, $\mu_2 \neq \mu_3$; se observa que el mejor tratamiento de aplicación de calcio foliar es T3, mientras que el menos recomendado es el T0.

4.3.3. Discusión

En las tablas 15 y 17, la Prueba de Tukey muestra que T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) alcanzó la mayor producción promedio, con 772,88 kg (rendimiento de 80,51 tn/ha). En cambio, el testigo (T0) se encuentra en el último lugar con 498,30 kg (rendimiento de 51,91 tn/ha). Esto representa un aumento del 55,10% en comparación con el testigo, encontrándose una diferencia significativa entre el T3 (Calcio quelatado, 750gr/cil) y el testigo (T0).

Guerrero (2018), en su investigación reportó un rendimiento de 25,35 tn/ha en la variedad Verde Grande y 19,50 tn/ha en la variedad Daytona, ambos resultados de la aplicación de calcio a una dosis de 2,5 L/ha, encontrándose una diferencia significativa. Estos

valores son significativamente inferiores a los obtenidos en esta investigación. La diferencia entre los resultados de las investigaciones podría deberse a las variedades usadas, las diferencias edafoclimáticas y el manejo del cultivo.

Pashanasi (2019), en su investigación denominada “Aplicación de fertilizante foliar (Fosfonato de calcio) en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido EM American slicer 160 F1 Hyb, en la zona de Lamas”, donde reportó que las dosis de 1,0 kg. ha-1 de fosfonato de calcio (T4) obtuvo un rendimiento de 208 271,1 kg. ha-1, superando a los tratamientos T3 (0,75 kg.ha-1 de fosfonato de Ca), T2 (0,5 kg.ha-1 de fosfonato de Ca), T1 (0,25 kg.ha-1 de fosfonato de Ca) y T0 (Testigo), quienes obtuvieron un rendimiento de 142 443,5 kg.ha-1 , 63 445,6 kg.ha-1 , 47 850,0 kg.ha-1 y 35 530,7 kg.ha-1 respectivamente, existiendo un diferencia significativa entre el tratamiento T3 con los otros tratamientos (T1, T2, T3) incluyendo el testigo.

4.4. Concentración de sólidos solubles

La concentración de sólidos solubles (°Brix) de los frutos cosechados se registró según el bloque y el tratamiento aplicado, ver Anexo 28, dando como resultado los siguientes datos:

Tabla 18

Concentración de sólidos solubles (°Brix)

Tratamiento	Bloque			
	B1	B2	B3	B4
T0	11,35	11,48	11,59	11,50
T1	11,69	11,67	11,76	11,65
T2	11,88	11,89	12,00	11,96
T3	12,20	12,13	12,16	12,17

Los datos que se recolectaron indican que la unidad experimental con el mayor resultado es T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) en el bloque 1, con un promedio de 12,20 °Brix por fruto. En comparación el T0 (testigo) en el bloque 1, registra 11,35 °Brix por fruto en promedio, siendo esta la unidad experimental con menor labor.

4.4.1. Análisis de varianza de la concentración de sólidos solubles

Tabla 19

Análisis de varianza de la concentración de sólidos solubles

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1,077 ^a	6	,179	61,874	,000
Intersección	2234,453	1	2234,453	770501,000	,000
Trat	1,054	3	,351	121,155	,000
Block	,023	3	,008	2,592	,117
Error	,026	9	,003		
Total	2235,556	16			
Total corregido	1,103	15			

a. R al cuadrado = ,976 (R al cuadrado ajustada = ,961)

- **Tratamiento (aplicación de calcio foliar):**

Según la tabla 19, el estadístico para el factor tratamiento es 121,155; lo que genera una significancia $p = 0,000 < 0,05$. Por lo tanto, se concluye que al menos uno de los cuatro niveles del tratamiento aplicación de calcio foliar es significativamente diferente en promedio.

- **Bloque:**

Como se muestra en la 19, el estadístico para bloques es 2,592; con una significancia $p = 0,117 > 0,05$. Por lo tanto, se concluye que los bloques no son homogéneos y el diseño no es eficaz.

4.4.2. Prueba Post Hoc de la concentración de sólidos solubles

Tabla 20

Prueba Post Hoce de la concentración de sólidos solubles

	Tratamiento	N	Subconjunto			
			1	2	3	4
HSD	T0	4	11,4800			
Tukey ^{a,b}	T1	4		11,6925		
	T2	4			11,9325	
	T3	4				12,1650
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Al utilizar la prueba de Tukey, y comparar las medias por pares, se ha determinado que existe significancia entre $\mu_1 \neq \mu_0$, $\mu_0 \neq \mu_2$, $\mu_0 \neq \mu_3$, $\mu_1 \neq \mu_2$, $\mu_1 \neq \mu_3$, $\mu_2 \neq \mu_3$; se observa que el mejor tratamiento de aplicación de calcio foliar es T3, mientras que el menos recomendado es el T0.

4.4.3. Discusión

En la Tabla 20 de la Prueba de Tukey, muestra que T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) alcanzó el mayor promedio de concentración de solidos solubles con 12,17 °Brix. En el último lugar se encuentra el testigo (T0) con 11,48 °Brix en promedio. Lo que significa un aumento de 6,01% con respecto al testigo, existiendo una diferencia significativa entre el tratamiento (T3) y el testigo (T0).

Guerrero (2018), en su investigación reportó una concentración de solidos solubles de 11,08 °Brix con la aplicación de calcio a una dosis de 2,5 L/ha, encontrándose una diferencia significativa. Este valor es inferior al obtenido en esta investigación.

Olson (2000), en su investigación reportó que ningún tratamiento de calcio foliar ni edáfico usado tuvieron una diferencia significativa en los parámetros del rendimiento, peso de frutos y concentración de sólidos solubles.

Obaid (2010), en su investigación reportó que la aplicación de calcio foliar (300 mg/L) obtuvo un mayor rendimiento, concentración de sólidos solubles y el número de frutos por planta que el testigo sin aplicación.

Bouzo y Cortez (2012), en su investigación “Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón”, reportó que ningún tratamiento de fertilizantes cálcicos en aspersión foliar generó una diferencia en la concentración de sólidos solubles. El tratamiento de EDTA Cálcico Amónico, 5 cm³ L⁻¹ (Calcio34®, 34 % Ca) obtuvo el mayor valor con 15,3 °Brix en comparación al testigo que presentó 14,0 °Brix, no encontrándose diferencia significativa.

Monge y Loría (2020), en su experimento “Efecto de la aplicación foliar suplementaria de calcio sobre la producción de melón (*Cucumis melo L.*)”, reportó que el tratamiento 2 (JMX-Ca 10,5 kg/ha) de fertilización foliar de calcio generó una diferencia en el porcentaje de sólidos solubles totales (11,88 °Brix) en comparación con los tratamientos 3 (JMX-Ca 6,0 kg/ha) y 4 (Manvert-Ca 20,89 L/ha) que alcanzaron 10,90 y 11,15 °Brix respectivamente, encontrándose una diferencia significativa.

La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos. Las principales razones para el uso de la fertilización foliar son la limitación de la disponibilidad de los nutrientes aplicados al suelo, la etapa de crecimiento de las plantas, y la limitación del suministro de nutrientes a los órganos de la planta (Fernández y Brown, 2013).

El Ca juega un papel fundamental en varias respuestas fisiológicas de las plantas, algunas funciones del calcio dentro de las células abarcan la conformación de la pared celular y la lámina media, el mantenimiento de la integridad y regulación de la estabilidad de la membrana celular (Cabezas, 1998). Una alta concentración de calcio en las paredes de las

células determina una alta resistencia de los tejidos a la maduración prematura de los frutos y un incremento de su firmeza (WALCO S.A., 1997).

El calcio se mueve de forma acrópetal llegando a diferentes órganos de las plantas. La podredumbre apical es un trastorno nutricional de la sandía que es causado por una escasez de calcio en los frutos en crecimiento. Como las frutas no transpiran tanto como las hojas, se deposita menos calcio cuando se transpira agua que contiene calcio, lo que da como resultado una deficiencia localizada de calcio en la fruta (Salahifarahi et al., 2017).

Las aplicaciones foliares de calcio permiten una disponibilidad inmediata de este elemento en los órganos de la planta que más lo necesitan. Reduciendo la pérdida de frutos por déficit de calcio, e incrementando, por ende, el rendimiento del cultivo y la calidad del fruto (concentración de sólidos solubles).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el parámetro número de frutos el tratamiento T1 (Calcio quelatado, 250g/cil) fue mejor en comparación a T0 (Testigo). Mientras que el tratamiento T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) presentó los mejores niveles en peso promedio del fruto (11,66 kg) y rendimiento total (80,51 Tn/ha) en comparación a todos los demás tratamientos.
- En el parámetro de concentración de solubles (grados Brix) el tratamiento T3 (Calcio quelatado, 750g/cil) presentó el mejor nivel con 12,17 °Brix. Al compararlo con el testigo existe un aumento del 6,01% en la concentración de sólidos solubles.

5.2. Recomendaciones

- Realizar más trabajos de investigación en diferentes variedades de sandía u otra cucurbitácea que tengan la misma comercialización para evaluar sus rendimientos y calidades.
- Evaluar el efecto que tiene la fertilización de calcio foliar y edáfica, además de aumentar el número de aplicaciones a las que se efectuaron en esta investigación.
- Ejecutar este experimento en otras localidades de la región con diferentes condiciones edafoclimáticas a las del sector Tablones.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Agustí, M. (2010). *Fruticultura*. 2a edición. Mundi-Prensa.
- Allard R. 1980. *Principios de la mejora genética de las plantas*. Ediciones Omega S.A. Barcelona España, pág. 32-112.
- Averre, C., Shoemaker, P. y Hinchliffe, E. (2013). *Blossom-End Rot of Tomato, Pepper, and Watermelon*. North Carolina State University. Recuperado de: <https://content.ces.ncsu.edu/blossom-end-rot-of-tomato-pepper-and-watermelon#:~:text=Blossom%2Dend%20rot%20is%20an,percent%20with%20no%20control%20measures>.
- Bouzo, C. y Cortez, S. (2012). Efecto de la aplicación foliar de calcio sobre algunos atributos de calidad en frutos de melón. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 38(3), 257-262. Recuperado de: <http://ria.inta.gov.ar/contenido/ria-38-no-3-diciembre-2012>
- Carrasco Machco, Basilio Eusebio (2023). Reconocido agricultor del sector Tablores, Valle del Santa, Áncash.
- Chemomics International (s.f.). *Guía para el cultivo de sandía (Citrullus lanatus)*. Programa de Diversificación Hortícola. Recuperado de: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517s.pdf>
- Cortés, M., Fornaris, G., Martínez, S., Rivera, L., Robles, W., Semidey, N., Cabrera, I., Rosa, E., y Conty, L. (2015). *Conjunto tecnológico para la producción de sandía*. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.11801/2590>
- Crawford, H. y Abarca, P. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de Sandía (Citrullus lanatus (Thunb.) Matsum. et Nakai)*. Boletín INIA No. 367. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6667>
- Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C., y Martin, A. (2009). *Manual del cultivo de sandía (Citrullus lanatus) y melón (Cucumis melo L.)*. Nodo Hortícola.

- Recuperado de:
http://www.hortyfresco.uchile.cl/docs/manuales_innova/Manual_cultivo_sandia_y_melon.pdf
- Fernández, V. y Brown, P. (2013). From plant surface to plant metabolism: the uncertain fate of foliar-applied nutrients. *Frontier in Plant Science*, 4(289), 1-5. Recuperado de:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3728483/>
- Gálvez, G., Sigarrosa, A., López, T., y Fernández, J. (2010). Modelación de cultivos agrícolas. Algunos ejemplos. *Cultivos Tropicales*, 31(3), 60-65. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/1932/193217921012.pdf>
- Guerrero, J. (2018). *Efecto de la aplicación de tres dosis de calcio en rendimiento y calidad de dos variedades de sandía (Citrullus lanatus), en el sector de Yachay, provincia de Imbabura*. Universidad Técnica de Babahoyo. Recuperado de:
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/4365>
- Gutiérrez, N., Casimiro, I., Aguilar, D., Fernández, M., y Torres, A. (2020). *Guía de Cultivo de Sandía al Aire Libre*. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Junta de Andalucía. Recuperado de:
<https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/10fe84b7-8254-463c-9909-40e9b159cc1c>
- Junta de Usuarios IRCHIM (s.f.). *Plan de Cultivo y Riego. Campaña 2019 – 2020*. Junta de Usuarios Sector de Riego IRCHIM.
- Lesur, S. (2014). *Manual de fertilidad del suelo agrícola*. 1a edición. Trillas.
- Miller, G. (2020). *Sandías*. Clemson Cooperative Extension. Recuperado de:
<https://hgic.clemson.edu/factsheet/sandias/>

- Monge, J. y Loría, M. (2020). Efecto de la aplicación foliar suplementaria de calcio sobre la producción de melón (*Cucumis melo* L.). *Revista Tecnología en Marcha*, 33(4), 89-102. Recuperado de: <https://doi.org/10.18845/tm.v33i4.4556>
- Obaid, M. (2010). *Efecto de la aspersion de nitrógeno y calcio sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de frutos de sandía (Citrullus lanatus L.)*. University of Kerbala. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/331807275_Effect_of_spraying_nitrogen_and_calcium_on_growth_yield_and_fruits_quality_of_watermelon_Citrullus_lanatus_L
- Olson S. (2000). Efecto del suplemento de calcio en el rendimiento de la sandía, el peso de la fruta, los sólidos solubles y el contenido de calcio de las hojas y la fruta. *American Society Horticultural Science*, 35(3), 488-489. Recuperado de: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.3.488F>
- Orduz, J., León, G., Chacón A., Linares, V., y Rey, C. (2000). *El cultivo de la sandía o patilla (Citrullus lanatus) en el departamento del Meta*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18208>
- Pashanasi, L. (2019). *Aplicación de fertilizante foliar (Fosfonato de calcio) en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido EM American slicer 160 F1 Hyb, en la zona de Lamas*. Universidad Nacional De San Martín-Tarapoto. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11458/3674>
- PCE Ibérica S.L. (s.f.). Refractómetro de mano. Recuperado de: <https://www.pce-iberica.es/manuales/manual-refractometro-manual.pdf>

- PROMOSTA (2005). *Cultivo de la Sandia (Citrullus lanatus)*. Documento Técnico. Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. Recuperado de: <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- Reche, J. (2000). *Cultivo intensivo de sandia*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - España. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2000_2106.pdf
- Salahifarahi, M., Sayyedi, F., y Sheikhesi, H. (2017). Effect of calcium chloride spraying on BER in two varieties of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum and Nakai). *Journal Of Horticultural Science*, 31(1), 61-69. Recuperado de: https://jhs.um.ac.ir/article_35928_en.html
- Sarhadi, J., Feizyan, M., Azizi, K., Matinfar, H. (2016). Efecto de la Materia Orgánica, Potasio y Calcio sobre el Rendimiento, Composición Química y Pudrición Apical de la Sandía en Suelo Arenoso. *Applied Soil Research*, 4(1), 81-90. Recuperado de: https://asr.urmia.ac.ir/article_20206.html?lang=en
- WALCO S.A. (1997). *Todo sobre los Quelatos*. Recuperado de: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_4/mod_virtuales/modulo2/6.pdf
- Yzarra, W. y López, F. (2017). *Manual de observaciones fenológicas*. SENAMHI. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12542/272>
- Zavala, M. (2011). *El Concepto de Calidad en los Alimentos I*. Ministerio de Agricultura - MIDAGRI. Recuperado de: https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/concepto_calidad_alimentosI.pdf

VII. ANEXOS

Anexo 1

Temperatura mínimas y máximas del mes de julio, 2022 - 2023.

Fecha	Mínimo (°C)		Máximo (°C)	
	2022	2023	2022	2023
1-Jul	14	22	19	25
2-Jul	14	22	18	24
3-Jul	15	22	19	25
4-Jul	15	22	19	26
5-Jul	13	22	18	24
6-Jul	15	22	18	25
7-Jul	15	22	19	25
8-Jul	13	21	19	25
9-Jul	14	21	19	24
10-Jul	14	21	19	24
11-Jul	15	21	17	23
12-Jul	15	21	18	23
13-Jul	15	21	18	23
14-Jul	15	21	16	25
15-Jul	15	20	17	25
16-Jul	15	21	17	24
17-Jul	15	21	18	25
18-Jul	15	21	18	24
19-Jul	15	19	17	24
20-Jul	15	19	18	24
21-Jul	15	21	18	24
22-Jul	15	20	18	25
23-Jul	15	21	18	25
24-Jul	15	20	17	24
25-Jul	15	21	17	24
26-Jul	15	21	19	24
27-Jul	15	20	17	24
28-Jul	15	21	17	24
29-Jul	15	21	19	24
30-Jul	15	20	19	23
31-Jul	15	20	19	25
PROMEDIO	15	21	18	24

Anexo 2

Temperaturas mínimas y máximas del mes de agosto, 2022 - 2023.

Fecha	Mínimo (°C)		Máximo (°C)	
	2022	2023	2022	2023
1-Ago	11	20	17	25
2-Ago	15	20	17	24
3-Ago	15	18	17	23
4-Ago	15	18	18	24
5-Ago	15	20	19	24
6-Ago	15	19	18	24
7-Ago	15	21	17	24
8-Ago	15	21	17	23
9-Ago	15	21	18	22
10-Ago	15	21	17	22
11-Ago	15	20	17	23
12-Ago	15	20	17	23
13-Ago	15	19	18	23
14-Ago	15	13	17	24
15-Ago	15	21	16	23
16-Ago	14	20	16	23
17-Ago	14	20	17	23
18-Ago	15	20	18	23
19-Ago	15	19	18	23
20-Ago	15	19	18	24
21-Ago	15	19	16	23
22-Ago	15	19	17	23
23-Ago	14	20	16	24
24-Ago	14	20	19	24
25-Ago	14	20	17	24
26-Ago	15	19	18	24
27-Ago	15	19	17	24
28-Ago	15	19	17	24
29-Ago	15	19	17	23
30-Ago	15	18	18	22
31-Ago	15	20	17	22
PROMEDIO	15	19	17	23

Anexo 3

Temperaturas mínimas y máximas del mes de septiembre, 2022 - 2023.

Fecha	Mínimo (°C)		Máximo (°C)	
	2022	2023	2022	2023
1-Set	15	20	18	23
2-Set	14	20	17	25
3-Set	14	20	18	22
4-Set	14	20	17	23
5-Set	15	19	18	23
6-Set	15	19	17	23
7-Set	15	19	18	21
8-Set	15	18	19	23
9-Set	15	18	19	23
10-Set	15	13	18	23
11-Set	15	19	17	23
12-Set	15	17	18	22
13-Set	15	19	19	22
14-Set	15	18	17	23
15-Set	15	18	18	23
16-Set	15	18	18	22
17-Set	15	19	17	22
18-Set	14	19	17	22
19-Set	14	19	18	23
20-Set	15	19	17	23
21-Set	15	19	16	22
22-Set	15	18	17	22
23-Set	15	18	17	22
24-Set	15	19	17	22
25-Set	14	18	16	22
26-Set	14	19	17	22
27-Set	14	19	18	22
28-Set	14	19	18	22
29-Set	14	18	17	22
30-Set	17	18	19	23
PROMEDIO	15	19	18	23

Anexo 4

Temperaturas mínimas y máximas del mes de octubre, 2022 - 2023.

Fecha	Mínimo (°C)		Máximo (°C)	
	2022	2023	2022	2023
1-Oct	14	18	17	22
2-Oct	14	18	17	23
3-Oct	14	18	18	22
4-Oct	15	18	17	21
5-Oct	15	18	17	22
6-Oct	14	18	17	23
7-Oct	15	18	18	21
8-Oct	14	18	17	22
9-Oct	14	6	18	21
10-Oct	14	18	20	21
11-Oct	14	17	18	22
12-Oct	15	17	18	21
13-Oct	15	17	18	21
14-Oct	15	18	17	21
15-Oct	14	18	18	22
16-Oct	15	18	18	22
17-Oct	15	18	18	22
18-Oct	15	18	19	22
19-Oct	15	18	17	22
20-Oct	15	18	18	23
21-Oct	15	19	18	22
22-Oct	15	19	18	24
23-Oct	15	18	19	23
24-Oct	15	18	18	21
25-Oct	15	18	18	20
26-Oct	15	18	18	22
27-Oct	15	18	19	22
28-Oct	15	18	19	23
29-Oct	15	18	18	22
30-Oct	14	17	19	21
31-Oct	15	18	18	20
PROMEDIO	15	18	18	22

Anexo 5

Temperaturas mínimas y máximas del mes de noviembre, 2022 - 2023.

Fecha	Mínimo (°C)		Máximo (°C)	
	2022	2023	2022	2023
1-Nov	15	18	19	21
2-Nov	15	18	18	21
3-Nov	15	17	20	22
4-Nov	15	18	20	22
5-Nov	15	18	20	21
6-Nov	15	18	19	22
7-Nov	15	18	19	22
8-Nov	16	18	20	21
9-Nov	16	18	20	21
10-Nov	16	18	20	21
11-Nov	16	18	19	21
12-Nov	16	18	19	22
13-Nov	16	18	19	22
14-Nov	16	18	21	22
15-Nov	16	18	21	21
16-Nov	16	18	19	22
17-Nov	16	18	19	21
18-Nov	16	18	19	22
19-Nov	16	18	19	22
20-Nov	16	18	21	22
21-Nov	15	18	20	22
22-Nov	16	18	21	22
23-Nov	16	18	20	22
24-Nov	17	19	21	22
25-Nov	16	18	23	22
26-Nov	16	18	20	22
27-Nov	18	18	21	21
28-Nov	18	18	22	22
29-Nov	18	18	21	22
30-Nov	17	18	23	22
PROMEDIO	16	18	20	22

Anexo 6

Crecimiento de los plantines.



Anexo 7

Preparación del terreno



Anexo 8

Elaboración y colocación de letreros y trampas etológicas



Anexo 9

Transplante de plantines de sandía.



Anexo 10

Elaboración y aplicación de cebo tóxico



Anexo 11

Incorporación de materia orgánica



Anexo 12

Fertilización



Anexo 13

Riego



Anexo 14

Aplicación de calcio foliar



Anexo 15

Aplicación de insecticidas



Anexo 16

Evaluación de plagas y enfermedades



Anexo 17

Aporque



Anexo 18

Desmalazado o deshierbo



Anexo 19

Deshoje basal de la planta



Anexo 20

Hoyación para aplicación en drench



Anexo 21

Cosecha



Anexo 22

Recolección de datos



Anexo 23

Cartilla de registro de datos de Rendimiento

CARTILLA DE REGISTRO

Cultivo de Sandia Var. Santanella

Tratamiento:

Bloque:

N° Cosecha:

Plantas/Frutos	N° de Frutos	Peso de Frutos (Kg)	Peso total de la cosecha (Tn)
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Anexo 24

Cartilla de registro de datos de Calidad

CARTILLA DE REGISTRO

Cultivo de Sandia Var. Santanella

Tratamiento:

Bloque:

N° Cosecha:

Plantas/Frutos	°Brix
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	

Anexo 25

Número de frutos cosechados por planta

Tratamiento	Bloque	Cosecha			Total
		I	II	III	
		14/10/2023	24/10/2023	16/11/2023	
T0	B1	0.60	0.33	0.53	1.47
T0	B2	0.53	0.47	0.60	1.60
T0	B3	0.60	0.40	0.73	1.73
T0	B4	0.60	0.33	0.53	1.47
T1	B1	0.47	0.40	0.93	1.80
T1	B2	0.47	0.47	0.80	1.73
T1	B3	0.87	0.27	0.67	1.80
T1	B4	0.67	0.33	0.67	1.67
T2	B1	0.73	0.27	0.60	1.60
T2	B2	0.80	0.27	0.53	1.60
T2	B3	0.60	0.33	0.93	1.87
T2	B4	0.67	0.27	0.80	1.73
T3	B1	0.80	0.20	0.53	1.53
T3	B2	0.40	0.53	0.67	1.60
T3	B3	0.67	0.40	0.60	1.67
T3	B4	0.53	0.40	0.67	1.60

Anexo 26

Peso promedio de frutos

Tratamiento	Bloque	Cosecha			Promedio (Kg)
		I	II	III	
		14/10/2023	24/10/2023	10/11/2023	
T0	B1	7.6	7.4	6.4	7.14
T0	B2	8.4	8.0	6.6	7.66
T0	B3	9.9	8.5	7.1	8.50
T0	B4	9.4	8.7	7.3	8.46
T1	B1	10.9	8.7	7.1	8.91
T1	B2	13.2	10.7	7.3	10.37
T1	B3	12.0	10.3	8.2	10.16
T1	B4	12.2	10.3	7.4	9.98
T2	B1	9.9	9.1	6.6	8.52
T2	B2	12.2	11.7	7.4	10.42
T2	B3	13.8	11.8	9.1	11.57
T2	B4	13.2	12.3	8.3	11.26
T3	B1	10.3	9.4	7.6	9.09
T3	B2	14.8	14.9	8.3	12.66
T3	B3	13.2	13.4	9.6	12.06
T3	B4	14.8	15.3	8.4	12.84

Anexo 27

Rendimiento Total

Tratamiento	Bloque	Cosecha			Total (Kg)	Proyección (Tn)
		I	II	III		
		14/10/2023	24/10/2023	10/11/2023		
T0	B1	183.4	96.0	127.8	407.22	42.42
T0	B2	159.5	128.1	236.6	524.25	54.61
T0	B3	276.2	85.3	163.1	524.65	54.65
T0	B4	301.8	60.7	174.6	537.07	55.95
T1	B1	196.9	147.4	213.4	557.70	58.09
T1	B2	276.5	181.2	174.8	632.57	65.89
T1	B3	179.7	216.1	188.8	584.62	60.90
T1	B4	379.7	93.1	154.6	627.39	65.35
T2	B1	276.7	81.7	211.6	569.92	59.37
T2	B2	255.9	152.2	198.7	606.84	63.21
T2	B3	371.9	130.2	227.3	729.39	75.98
T2	B4	302.8	135.2	166.2	604.20	62.94
T3	B1	279.4	121.6	181.5	582.51	60.68
T3	B2	369.0	208.6	298.9	876.61	91.31
T3	B3	316.9	174.2	287.0	778.14	81.06
T3	B4	489.1	137.5	227.7	854.24	88.98

Anexo 28

Concentración de sólidos solubles

Tratamiento	Bloque	Cosecha			Promedio (°Brix)
		I	II	III	
		14/10/2023	24/10/2023	10/11/2023	
T0	B1	11.6	11.7	10.7	11.35
T0	B2	11.8	11.7	10.9	11.48
T0	B3	11.9	11.8	11.1	11.59
T0	B4	11.8	11.7	11.0	11.50
T1	B1	11.9	11.9	11.2	11.69
T1	B2	12.0	11.9	11.2	11.67
T1	B3	12.3	11.8	11.2	11.76
T1	B4	11.9	11.8	11.2	11.65
T2	B1	12.4	12.0	11.3	11.88
T2	B2	12.3	12.1	11.2	11.89
T2	B3	12.5	12.2	11.3	12.00
T2	B4	12.4	12.3	11.2	11.96
T3	B1	12.6	12.8	11.2	12.20
T3	B2	12.5	12.6	11.3	12.13
T3	B3	12.6	12.7	11.2	12.16
T3	B4	12.7	12.5	11.3	12.17

Ficha Técnica



SOLUCIONES NUTRICIONALES



DESCRIPCIÓN

QUELATOS THIS suministra los micronutrientes y elementos secundarios esenciales para el desarrollo y la productividad de los cultivos, previniendo y corrigiendo las deficiencias de estos en los cultivos creciendo bajo todo tipo de suelos y medios.

QUELATOS THIS comprende una gama de micronutrientes y elementos secundarios quelatados, individuales y en mezcla, en polvo 100% soluble y de inmediata disponibilidad para las plantas.

QUELATOS THIS está quelatado con Ácido Fenólico, agente de origen natural, con un alto coeficiente de estabilidad, asegurando una mayor estabilidad de quelatamiento de los metales bajo amplios rangos de pH de la solución de aplicación.

GENERALIDADES

COMPOSICIÓN

Ingrediente activo	P/P
Calcio (CaO)	25.0%

FORMULACIÓN Polvo soluble
GRUPO QUÍMICO Inorgánico

PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

- Estado físico: Polvo
- Color: Marrón
- Olor: Aroma dulce
- Inflamabilidad: No inflamable
- Explosividad: No explosivo
- Propiedades oxidantes: No disponible
- Reactividad con el material del envase: Estable
- Punto de Ebullición: No disponible
- Solubilidad: Soluble en agua
- pH: 6.50 – 8.20, solución al 10% p/p

PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

Información no desarrollada para el producto.

MODO DE ACCIÓN

QUELATOS THIS CALCIO aporta Calcio, nutriente esencial en la estructuración de los tejidos vegetales, como la pared celular, resultando en plantas más tolerantes a factores de estrés abióticos

y bióticos. Asimismo, el Calcio promueve la traslocación de los azúcares hacia los tejidos en formación.

La condición quelatada del nutriente con Ácido Fenólico favorece la protección de este de reaccionar con otros elementos en la solución del suelo o en el tanque de mezcla, de tal forma que se encuentra totalmente disponible para la planta cuando se aplica al suelo o vía foliar.

VENTAJAS DE USO

- Suministro continuo de Calcio cuando se detecta la ausencia de este elemento en la planta.
- Mejora la distribución de los azúcares en los frutos.
- Evita el llenado secuencial de los frutos.
- Incrementa el cuajado de frutos.
- Otorga mayor resistencia frente al ataque de plagas y enfermedades.

DOSIS Y USOS DE APLICACIÓN

Aplicación Foliar

Deficiencia	Dosis	
	(kg/Ha)	(kg/200 L agua)
Hortalizas y Anuales	1 – 2	0.25 – 0.5
Perennes, Flores y Ornamentales	2 – 4	0.25 – 0.5
Frutales	3 - 6	0.25 – 0.5

ÉPOCA Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

QUELATOS THIS CALCIO puede ser usado en tratamientos preventivos y curativos de deficiencias de Calcio Repetir la aplicación a los 15 días.

EQUIPOS DE APLICACIÓN

Puede aplicar al suelo o vía foliar empleando mochila de mano, de motor, motobomba, etc. En aplicaciones al suelo a través de sistemas de riego tecnificado. Para aplicaciones foliares, llenar el tanque de mezcla con agua hasta la mitad, adicionar QUELATOS THIS CALCIO agitando constantemente. Completar hasta la capacidad del envase a aplicar con suficiente agua para asegurar el cubrimiento completo del follaje de la planta.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO

- Mantener el producto bajo llave, fuera del alcance de los niños.

Ficha Técnica



SOLUCIONES NUTRICIONALES

- Conservar el producto en su envase original, etiquetado y cerrado.
- Almacenar bajo sombra, fuera de la exposición directa del sol.
- No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación.
- Utilizar ropa protectora durante el manejo y aplicación del producto.
- No mezclar con productos que no sean aprobados por el fabricante.
- Realice primero una prueba de compatibilidad en un recipiente empleando las proporciones que utilizará para establecer la compatibilidad física de los productos.
- Evite la ingestión del producto.
- Evite la inhalación del producto.
- Potencialmente irritante a los ojos, vías respiratorias y/o piel. Evite todo contacto directo y prolongado con los ojos y la piel.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- **Inhalación:** Si se presentan síntomas, retirar a la persona fuera del área contaminada llevándola al aire fresco. Si presenta problemas de respiración obtenga atención médica inmediatamente.
- **Ojos:** inmediatamente lavar los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, levantando los párpados para lavar completamente todo el ojo y el tejido conjuntivo. Obtenga atención médica inmediatamente.
- **Ingestión:** nunca le dé nada por la boca a una persona inconsciente. Hacer beber al paciente varios vasos de agua o leche e inducir al vómito introduciendo un dedo en la garganta. Obtenga atención médica inmediatamente.
- **Piel:** lave abundantemente con agua y jabón la zona afectada, lave la ropa antes de reutilizar. Si se presentara irritación, obtenga atención médica inmediatamente.

INCOMPATIBILIDAD

No mezcle con materiales altamente alcalinos: Caldo Bordalés y Aceites Minerales.

QUELATOS THIS CALCIO es compatible con la mayoría de los pesticidas y fertilizantes foliares. Realice primero una prueba de compatibilidad en un recipiente empleando las proporciones que utilizará en la aplicación foliar para establecer la compatibilidad física de los productos.

FITOTOXICIDAD

QUELATOS THIS CALCIO no es fitotóxico, puede ser usado en muchos cultivos siempre siguiendo las instrucciones de la etiqueta.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PRODUCTO Y DE LOS ENVASES

- Métodos para el desecho de residuos: Este producto puede ser absorbido en un medio inerte el cual puede ser aplicado al suelo como un fertilizante. Deseche los residuos

cumpliendo las leyes nacionales y locales concernientes a la salud y el entorno ambiental.

- **Desecho de Envases y Recipientes:** Después de usar el contenido, destruya el envase y deposítelo en los sitios destinados por las autoridades locales para este propósito. Nunca reutilice los envases y recipientes para almacenar agua y/o alimentos para consumo humano o animal.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE

- No verter los desechos del producto en corrientes de agua, canales, etc. Este producto no ha sido probado para evaluar efectos sobre el entorno ambiental. Si se derramara en el ambiente marino podría ser tóxico para los peces u otros organismos marinos y debido a su valor de nutriente podrían contribuir a la eutrofización en masas de agua.

PRESENTACIONES

Envase por 0.25 kg

Envase por 1 kg

Envase por 25 kg

Actualizado a: 01.06.2023



Stoller.pe

STOLLER PERU S.A.

Oficinas: Av. Javier Prado Oeste 757, Of. 1006, Edificio Sky Tower, Lima 15076

Planta: Av. Michael Faraday 671, Urb. Ind. Santa Rosa, Lima 15022

Central Telefónica (+51) 01391 0388

ventas@stoller.com.pe

A Corteva Agriscience Business

Página 2 de 2