

Propuesta de manejo rotacional de acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) en cultivo de limón Tahiti *Citrus x latifolia*, ubicado en la Hacienda Risas S.A.S, Valle del Cauca.

Carmelo Rengifo Abadía

Asesora

María del Carmen Garcés Garcia

Ingeniera Agronoma Msc(C) Ciencias Agrarias

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades ECSAH

Agronomía

2023

Resumen

Implementado un adecuado manejo rotacional de *Polyphagotarsonemus latus*, garantizamos un adecuado desarrollo tanto de brotes nuevos de hojas como también de frutos en etapa de crecimiento. En el cultivo de *Citrus x latifolia* es muy frecuente encontrar árboles en etapa productiva con las hojas encrespadas, frutos pequeños momificados, frutos en etapa de cuaje con pigmentaciones de color café en un 90% de toda su cobertura y árboles con poca producción debido a la escasa capacidad de sostener la mayor cantidad de flores y frutos posible; como es el caso de la Hacienda Risas S.A.S, donde en el lote Betania , se presentan todas estas características y debido a un diagnóstico erróneo no se está realizando un manejo eficaz para disminuir la incidencia en el ataque de acaro blanco, se presentan sobre dosis de productos, lo cual dificulta y favorece aún más que este insecto incremente su población de forma exponencial, teniendo en cuenta que su hábito reproductivo es muy rápido y en 4 días ya encontramos nuevas colonias.

Inicialmente se realizó reconocimiento del predio , se determinó la incidencia de *Polyphagotarsonemus latus* dentro de las instalaciones del cultivo, diagnóstico e inventario de los productos existentes en la bodega de almacenamiento y determinar si estos son idóneos para las aplicaciones, análisis físico del agua utilizada en las aplicaciones, manejo de arvenses, diseño de riego y drenajes existente, planes de manejo anteriormente establecido en el lote la Betania, posteriormente a estos diagnósticos se diseñó el manejo rotacional de *P. Latus* y la reactivación de las labores culturales como parte fundamental y determinante en el manejo preventivo de toda actividad de insectos.

Palabras clave: *Polyphagotarsonemus latus*, limón, rotativo, brotes, fruto

Abstract

By implementing adequate rotational management of *Polyphagotarsonemus latus*, we guarantee adequate development of both new leaf shoots and fruits in the growth stage. In the cultivation of *Citrus x latifolia* it is very common to find trees in the productive stage with curled leaves, small mummified fruits, fruits in the setting stage with brown pigmentation in 90% of their entire coverage and trees with low production due to the lacks capacity to sustain as many flowers and fruits as possible; As is the case of Hacienda Risas S.A.S, where in the Betania lot, all these characteristics are present and due to an erroneous diagnosis, effective management is not being carried out to reduce the incidence of white mite attacks, dosages of products, which makes it even more difficult and favors this insect to increase its population exponentially, taking into account that its reproductive habit is very fast and in 4 days we already found new colonies.

Initially, a reconnaissance of the property was carried out, the incidence of *Polyphagotarsonemus latus* was determined within the cultivation facilities, diagnosis and inventory of the existing products in the storage warehouse and determining if these are suitable for the applications, physical analysis of the water used in the applications, weed management, existing irrigation and drainage design, management plans previously established in the Betania lot, after these diagnoses, the rotational management of *P. Latus* was designed and the reactivation of cultural work as a fundamental and determining part in Preventive management of all insect activity.

Keywords: *Polyphagotarsonemus latus*, buds, fruit.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Justificación	10
Objetivos.....	12
Objetivo General.....	12
Objetivos específicos	12
Marco teorico	13
El Limon Tahití (Citrus x latifolia).....	13
Origen y distribución.....	13
Clasificación taxonómica.....	14
Descripción botánica.....	14
Raíces.....	15
Tallos.....	15
Hojas.....	15
Tipos de inflorescencias.....	16
Flores.....	16
Frutos.....	17
Importancia del cultivo.....	17
Descripcion Acaro El <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	19
Taxonomía del <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	20
Metodología	25
Resultados.....	34
Conclusiones.....	52

Recomendaciones	53
Referencias bibliográficas.....	54

Lista de Tablas

Tabla 1. Producción de limón (común, pajarito, mandarino y Tahití) 2018	18
Tabla 2. Taxonomía del <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	20
Tabla 3 <i>Evaluacion inicial predio cantidad de P. latus por árbol</i>	36
Tabla 4 <i>Monitoreo 1 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol</i>	41
Tabla 5 <i>Monitoreo 2 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol</i>	42
Tabla 6 <i>Monitoreo 3 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol</i>	42
Tabla 7 <i>Monitoreo 4 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol</i>	43
Tabla 8 <i>Productos utilizados en el modelo rotacional</i>	45
Tabla 9 <i>Costos de aplicación por productos del manejo rotacional y bio estimulación por hectárea</i>	46

Lista de Figuras

Figura 1 tipos de inflorescencia El Limon Tahití (Citrus x latifolia)	16
Figura 2 Evaluación dinámica poblacional P. Latus	26
Figura 3 Momificación de frutos de limón Tahiti Citrus x latifolia por ataque de acaro blanco (P. latus)	27
Figura 4 Grado de afectación de las cosechas en cultivo de Limon Tahiti por ataque del acaro blanco (P. latus)	28
Figura 5 Aplicación de insecticidas para el manejo de acaro blanco (P. latus) -	30
Figura 6 Diagnostico de acaro blanco Polyphagotarsonemus latus en área basal en el lote la Betania	34
Figura 7 Sintomatología de acaro blanco (P. Latus) en tejido vegetal tierno	35
Figura 8 Caracterización de insecto acompañante <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	35
Figura 9 Poblaciones Polyphagotarsonemus latus por Unidades	37
Figura 10 Observación general en cultivo de Limon Tahiti lección ocasionando por el ataque de P. latus	40
Figura 11. Grafica Evaluaciones de plan rotacional	44
Figura 12 Bio estimulación de floración	47
Figura 13 Cuaje de frutos después de aplicación de bio estimulación	48
Figura 14 Llenado de frutos	48
Figura 15 Frutos libres de daños en su epidermis.	49
Figura 16 Calidad de frutos obtenidos mediante el manejo de acaro blanco (p. latus) y de biostimulación	49
Figura 17 Estratificación árboles cumbres de producción	50

Introducción

Colombia debido a su gran diversidad tanto en flora y fauna como también en sus diferentes pisos térmicos, es un referente potencial a nivel mundial para la producción de frutas y verduras, tanto para consumo interno como también para la exportación, por su parte “la citricultura del Valle del Cauca, carece de adecuada asistencia técnica y realizan un manejo tradicional del cultivo, con aplicaciones de acaricidas y poca implementación de alternativas biológicas, lo cual va en contravía con la política de Protección a la Producción Agropecuaria, que busca incrementar y garantizar una producción competitiva” (Alvarez L. 2017).

La hacienda Risas S.A.S, posee un gran potencial en la producción de limón Tahití, impactando de forma significativa el mercado local, nacional y mundial, para ello se hace indispensable establecer medidas preventivas que permitan un manejo de *P. latus* y en últimas instancia ante el incremento de la población realizar un manejo rotativo de moléculas para evitar que el insecto adquiera resistencia, al igual que reconocer la fisiología del *Polyphagotarsonemus latus*, su hábito de reproducción y de esta forma poder realizar un mayor manejo de forma eficiente y a bajos costos.

Dicha problemática causada por el *Polyphagotarsonemus latus*, el cual al poseer un aparato bucal succionador penetra fácilmente el tejido de la planta y extrae su alimento de forma directa. esta familia de insectos que se alimenta directamente del material vegetal causan daño a los cítricos de forma irreversible en determinados casos donde el agricultor no cuenta con adecuado protocolo de manejo, implicando de forma colateral que la producción y calidad del fruto se vea afectada y por ende su comercialización se vea limitada poniendo en riesgo el retorno de la inversión y ganancias que permitan sostener el cultivo y el personal involucrado en las labores propias de la explotación cítrica.

La lección del *P. Latus*, se centra principalmente en los brotes tiernos de hojas, flores y frutos en etapa de cuaje, lo cual corresponde principalmente a las estructuras reproductivas y vegetales, por ende se reduce la capacidad de la planta para regenerarse, realizar su proceso fotosintético y se presenta también de forma contigua la disminución en la capacidad de transporte de nutrientes esenciales e importantes en sus diferentes etapas de desarrollo.

En la Hacienda Risas S.A.S, en pro del manejo adecuado de este insecto se realizaban aplicaciones con insecticidas a base de abacmetina sin poseer un análisis general de los árboles que le permitiera detectar el grado de infectación y la fenología del *P. Latus* y de esta forma realizar aplicaciones focalizadas, en conjunto con fertilizantes de bio estimulación temprana para aportar defensas y reservas de nutrientes que permitieran realizar un manejo eficaz de todos los estadios del *P. Latus* y brindarle ordenes a la planta para que continúe su proceso de regeneración de tejido vegetal, adquiriera mayor resistencia a los cambios climáticos y estimular nuevos botones florales, tener mejor calidad del polen, lo cual en definitiva se refleja en mayor cantidad de frutos cuajados

Justificación

En Colombia, las infestaciones en brotes, frutos y hojas tiernas en *Citrus latifolia* de *P. Latus* son muy altas. Convirtiéndose en un problema de importancia económica del *Citrus latifolia* en el país, debido a que su ataque genera que la calidad de los frutos se vea afectada severamente y las exportaciones a otros países de las cosechas sean mínimas, los árboles también se ven afectados debido a que se dificulta su capacidad de recuperación, absorción y transporte de nutrientes internamente, por ende se presentan árboles con poca capacidad de realizar sus procesos fisiológicos, bajo porte productivo y en algunos casos puntuales muerte ascendente o descendente del mismo. (Mesa N, Rodriguez I, Alvarez L, Carabalí A, s.f, P. 1-16.)

De acuerdo con Mesa N, Ochoa R, Kondo D (s.f), en La Florida (EU), *P. Latus tropical* suele encontrarse en brotes y en frutas pequeñas. Las hojas afectadas se curvan hacia la parte inferior y se tornan de un color cobrizo o morado. Los entrenudos se acortan y las yemas laterales se aumentan más de lo normal. El aborto de flores ocurre y las plantas se atrofian, cuando las poblaciones son altas. En los árboles frutales, el daño suele ser visto en el lado sombreado de la fruta, por lo que no es evidente a primera vista. Los frutos se descoloran por la succión de la savia y en casos graves, puede producirse la caída prematura de los frutos. Los frutos severamente afectados no son comerciables en el mercado de productos frescos, pero pueden ser procesados.

La realidad regional y nacional es que la falta de documentación acerca del *P. latus* en el cultivo de *Citrus × latifolia* ha generado retroceso en la producción, puesto que mucho de los daños evidenciados en los árboles y frutos son atribuidos a daños mecánicos, por golpe de sol o ataque de hongos (enfermedades), donde por lo general se establecen medidas estándar de manejo, los costos de estos manejos son altos y no estos son eficaces.

En los últimos años, la importancia de algunos *P. Latus* fitófagos se ha incrementado, ya que muchas especies que no eran consideradas de importancia económica han evolucionado hasta convertirse en plagas clave, debido al uso de agroquímicos de amplio espectro, que producen un efecto adverso en los enemigos naturales. Directamente, el uso de dosis sub letales también estimula la actividad y la fecundidad del *P. Latus* (Mesa et al. s.f , p. 141-151).

Objetivos

Objetivo General

Evaluar plan de manejo rotacional para manejo de población de *Polyphagotarsonemus latus* en el cultivo de Citrus × latifolia

Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la población de *Polyphagotarsonemus latus* en la Hacienda Risas S.A.S, lote la Betania del corregimiento de presidente Valle del Cauca
2. Analizar el daño mecánico causado por el *Polyphagotarsonemus latus* y su afectación en el rendimiento productivo del cultivo de citrus x latifolia.
3. Establecer modelo rotacional de manejo de *Polyphagotarsonemus latus* y evaluar su eficiencia.

Marco teórico

El Limon Tahití (*Citrus x latifolia*)

Comercialmente en Colombia hay seis especies de cítricos cultivados: los limones y limas ácidas, las naranjas dulces que cuentan con alta diversidad, las mandarinas, los pomelos y los híbridos como los tangores (mandarina x naranja dulce) y los tangelos (toronja x mandarina). Entre los limones se encuentra el limón verdadero *Citrus limón* L., fruta con altos contenidos de vitamina C y ácido cítrico que crece muy bien en las regiones subtropicales de Italia, España, Argentina, Brasil, África del Sur y California en Estados Unidos. (Orduz, et all 2019)

El principal exportador del limón verdadero es Argentina y la variedad más cultivada es la Eureka. Colombia no posee grandes áreas en producción. Entre las limas ácidas se encuentran dos especies: las limas ácidas de fruto grande, como la lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) y las limas ácidas de fruto pequeño como el limón pajarito (*Citrus aurantifolia* Swingle). En Colombia estas limas ácidas (Tahití y pajarito) se conocen en el mercado como limones. En este grupo de limas ácidas la fruta de mayor demanda en el mercado interno como en el de exportación es la lima Tahití. (Orduz, et all 2019).

Origen y distribución

Las limas ácidas provienen de las zonas tropicales del archipiélago Malayo. Estas son las especies del género *Citrus* con menor tolerancia a las bajas temperaturas, por lo cual su cultivo se encuentra restringido a las regiones tropicales calidas o a las subtropicales húmedas y calurosas en las que la menor temperatura anual no sea inferior a 0° C. La lima ácida Tahití es también conocida como limón persa. El nombre de Tahití se debe a que fue introducido en California desde la isla de Tahití, en el período de 1850 a 1880 y el de limón persa, porque se distribuyó por el Mediterráneo, procedente de Persia (hoy Irán). (Orduz, et all 2019).

Clasificación taxonómica

La siguiente información taxonómica proviene del banco de datos de plantas del Jardín Botánico de Missouri, EE. UU. (Missouri Botanical Garden, 2019).

Reino: Plantae Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Superorden: Rosanae

Orden: Sapindales

Familia: Rutaceae

Género: Citrus

Especie: Citrus × latifolia Tanaka ex Q. Jiménez

Descripción botánica

El tamaño de los árboles de lima ácida Tahití depende, entre otros factores, del portainjerto seleccionado. Su copa es redonda, densa y simétrica, y pueden crecer hasta una altura de 6 a 7 metros. Sin embargo, con el fin de facilitar las labores de los cultivos, se prefiere mantener los árboles de tamaño mediano o pequeño, mediante la selección de patrones o el uso de podas. (Martínez, s.f). Posee un follaje denso, de color verde intenso, el tamaño de sus hojas es mediano, su floración se puede presentar durante todo el año, lo anterior depende de las condiciones climáticas, labores culturales y de la adecuada fertilización, después de la floración la cosecha se puede realizar entre los 100 a 120 días, sus frutos normalmente son de color verde y de forma ovalada, desprovisto de semillas, lo anterior obedece a que es una especie triploide y su polen no es viable para la producción de semillas, el tamaño de los árboles en etapa productiva varía dependiendo del patrón utilizado, el tipo de suelo y la fertilización, dando también lugar al tamaño deseado por agricultor el cual no supera los 2 metros mínimo y máximo 3

metros, esto con la finalidad que las labores culturales aéreas se puedan realizar en menor tiempo y con mayor facilidad para los operarios de campo. Según se describe en diferentes literaturas este fue introducido en Colombia en el año 1941, la cual se establece en baja escala. Giraldo S. (2023).

Raíces

El sistema radical de la lima ácida Tahití pertenece al portainjerto sobre el cual está injertada la copa. En la mayoría de los cítricos y géneros afines las raíces son sólidas, con una gran cantidad de pelos radiculares, estos alcanzan zonas profundas y son generalmente de color blanco. Hay dos tipos de raíces secundarias: unas finas y fibrosas, y otras largas y consistentes (Martínez, s.f).

Tallos

De porte medio, entrenudos cortos, tipo de copa obloide (la forma de la copa está influenciada por el portainjerto). La ramificación es media, con un ángulo medio de inserción de las ramas. El desarrollo de las ramas nuevas tiene una orientación vertical, pero, cuando crecen y empiezan a desarrollar frutos, se doblan gradualmente hasta llegar a una disposición horizontal, de tipo colgante. (Martínez, s.f).

Hojas

En el limón las hojas se caracterizan por ser unifoliadas, enteras, elípticas, pecioladas, alternas, y separadas por entrenudos de 8,2 a 26,8 mm de largo y en ángulo axilar de 40 a 50 grados. Su color pasa de verde claro en las ramas jóvenes a verde oscuro en las maduras. El tamaño del limbo es variable, y oscila entre 7 y 13 cm de largo y entre 4 y 6 cm de ancho (Martínez, s.f).

Tipos de inflorescencias

En los árboles de lima ácida Tahití se han definido cinco tipos de inflorescencias, que pueden combinarse o no con la presencia de flores y ramas en un mismo brote, y que se clasifican en unifloral sin hojas (figura 1a), multifloral sin hojas (figura 1b), unifloral con hojas (figura 1c), multifloral con hojas (figura 1d) y brotes vegetativos (figura 1e). (Martinez, s.f).

Figura 1

Fotos tipos de inflorescencia **El Limon** Tahití (*Citrus x latifolia*)



Foto: Hoover Beltrán (Martinez, s.f).

Detalle de las inflorescencias de la lima ácida Tahití. a. Unifloral; b. Multifloral sin hoja; c. Unifloral con hoja; d. Multifloral con hoja; e. Brote vegetativo. (Martinez, s.f).

Flores

La literatura reporta las flores de los cítricos se denominan azahares. Desde el punto de vista anatómico, la flor de la lima ácida Tahití está perfectamente diseñada para facilitar la reproducción sexual (Agustí, García-Marí, & Guardiola, 1982), ya que es hermafrodita y posee una conformación que facilita la polinización, incluso sin la acción de agentes polinizadores.

La flor tiene cinco pétalos de aproximadamente 2,5 cm de largo, blancos y ligeramente teñidos de púrpura, que conforman la corola y envuelven el androceo y el gineceo. En esta especie, el androceo está compuesto por más de 20 estambres, constituidos por filamentos de

entre 5 y 8 mm de largo y una antera amarilla con dos tecas, que son estériles y no producen polen (Martinez, s.f).

Frutos

Los frutos de lima ácida Tahití son de color verde oscuro intenso durante la primera etapa del desarrollo, y se mantienen así hasta el punto de cosecha. Una vez que comienza el envejecimiento se van tornando de verde claro a amarillo, colores que son signos de sobremaduración en las condiciones de las regiones productoras de Colombia. Pueden tener forma ovalada, oblonga o levemente elíptica, con un ápice ligeramente deprimido, y están coronados por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas (Vanegas, 2002). La cáscara es delgada en climas cálidos como el Tolima, y más gruesa en Lebrija, Santander. El color de la cáscara es verde o verde amarillento, dependiendo del patrón usado y del tipo de poda de producción. (Martinez, s.f).

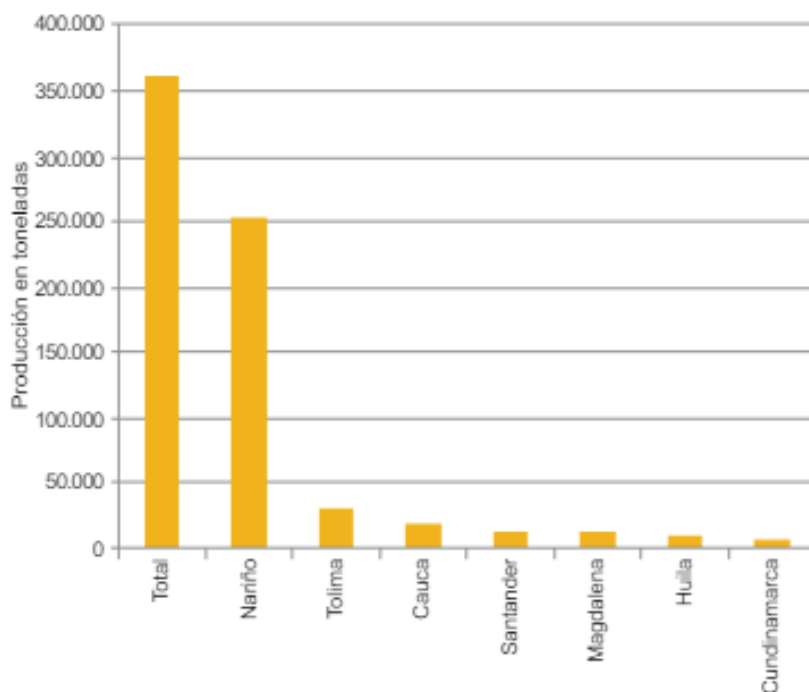
Importancia del cultivo

En la actualidad el cultivo de limón tahiti (*Citrus × latifolia*) va en ascenso en el territorio nacional obedeciendo a la búsqueda de otras alternativas de cultivo, generar empleos directos, su gran valor comercial en el exterior y la generación de excedentes positivos para la economía nacional y local, mejorando la calidad de vida de todos los actores en sus diferentes escenarios y/o procesos, se precisa que el territorio nacional cuenta con más de 90,000 hectáreas sembradas en limón tahiti (*Citrus × latifolia*), con un promedio en rendimiento de sus cosechas de 19 toneladas por hectárea, lo anterior aludiendo que la mayor área sembrada las oportunidades de impactar en el mercado internacional será mucho más y por ende los excedentes en ventas serán mucho más altos, permitiendo integrar una regeneración en la inversión y de esta forma la

oferta de este producto pueda avanzar y posicionarnos entre los mayores países exportadores de (Citrus × latifolia). Bancolombia.(2018).

Tabla 1

Producción de limón (común, pajarito, mandarino y Tahití) 2018



Fuente: Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria 2018.

Por su parte la incursión en la citricultura en el valle del cauca ha generado un impacto positivo para la economía local, permitiendo que muchas áreas utilizadas en el cultivo de caña de azúcar o ganadería, sean utilizadas para la implementación de sistemas productivos de limón tahiti (Citrus × latifolia) permitiendo la pluralidad en cultivos de la región, la regeneración de los suelos, diversificación y variedad productos cosechados en el mercado local y la consecución de nuevos canales de distribución, organización de los productores, establecimiento de centros de acopio, tecnificación de los procesos de manejo del cultivo, sistematización de los mismos, implementación de parámetros de controles fitosanitarios con productos orgánicos de forma

preventiva, como cumplimiento a la norma de exportación, capitalización de sus cosechas con fines de exportación y por ende la generación de empleos directos e indirectos, impactando de forma máxima la economía regional, en consecuencia de lo anterior descrito y mediante el análisis de las diferentes plagas que afectan el cultivo de los cítricos, dentro de los cuales se destaca el *Polyphagotarsonemus latus*, en cual es un insecto que causa daños severos e irreversibles en la producción, planteo conocer un poco más de él y desarrollo de un modelo rotacional de moléculas de control del mismo que permita mantener los umbrales de afectación en el más mínimo porcentaje.

Descripción Acaro El *Polyphagotarsonemus latus*

El *Polyphagotarsonemus latus*, es un insecto cuyo tamaño en edad adulta es se encuentra entre 1 a 2 centímetros, no se detecta fácilmente a simple vista, se camufla fácilmente en el contorno de las hojas de cualquier especie vegetal puesto que el no diferencia una especie vegetal de otra, en las flores, frutos y en formación o cuajado. Su distribución es a nivel mundial incluyendo zonas tropicales y subtropicales. (Mesa et al. s.f),

Al ser un insecto cosmopolita y con características muy marcadas las cuales varían dependiendo la localidad, debido a las mutaciones generadas en la población de acaro para adaptarse a las condiciones climáticas típicas de cada lugar, adquiriendo también diversos pronombres tales como: ácaro amarillo del té, en india y siria, ácaro de yute de color amarillo en Bangladesh, y las zonas tropicales como Colombia se conoce como *P. latus*. (Mesa et al. s.f).

Tabla 2**Taxonomía del *Polyphagotarsonemus latus***

Clase:	<i>Arachnida</i>
Orden:	Acarina
Familia:	Tarsonemidae
Género:	<i>Polyphagotarsonemus</i>
Especie	<i>latus</i> Banks

Fuente: El autor (2023)

El *P. latus* es insecto muy destacado por su capacidad de camuflaje puesto que su cuerpo es ancho, con una franja blanca longitudinal y por lo general su color es translucido permitiendo que cuando lo pongamos en sentido del sol podamos ver como el reflejo del sol atraviesa su pequeño cuerpo pero por su tamaño no se puede ver con claridad sus órganos internos, estos insectos poseen 4 pares de patas y por lo general los machos las presentan con mayor nivel de desarrollo que las hembras. Este especie de insectos en el cultivo de cítricos se alimentan de brotes tiernos de hojas, flores y frutos en formación y cuajado, estos últimos es donde se evidencia las su daño el cual se refleja en la epidermis del fruto. (Mesa et al, s.f)

Normalmente los *P. latus* en su etapa de adultez se encuentran en el envés de las hojas y frutos, siendo estos los lugares preferidos por la hembra para realizar la ovoposición de color blanco perlado, donde según Mesa et al., (s.f) una vez se realice la ovoposición en tan solo 4 días alcanza su máximo nivel de desarrollo cumpliendo a cabalidad con todos sus estadios hasta llegar a ser un insecto adulto, las hembras tiene una capacidad reproductora excepcional pudiendo poner has 40 huevos de forma separada, increm entando su población exponencialmente en pocos días alrededor de un 120%, además de poseer un periodo muy corto de vida el cual oscilan entre nueve a diez días, no obstante los daños que ocasiones de letales a considerar.

Biología del *Polyphagotarsonemus latus*

Huevo

Según Mesa et al. (s.f), las hembras ovipositan de forma separado un huevo de otro por ende rara vez encontraremos segmentación de huevos agrupados, ubicándolos en el envés de las hojas cerca a las nervaduras, estos pequeños huevos son blanquecinos con un leve realce o en forma de óvalos de color blanco, su periodo de incubación es corto contemplado 1.54 a 1,99 días, exactamente 1,65 días.

Larva

Esta es de color blanco suave, con bajo nivel de intensidad en su pigmentación, posee tres pares de patas, su periodo promedio de duración en este estadio es de 0,97 días (mínimo 0,38 y máximo 1,22) el cual es corto y una vez lo finaliza se inmoviliza quedando estática para finalmente convertirse en pupa dentro de la capa más exterior del tegumento, inmediatamente por encima de la epidermis lo coloquialmente conocemos como la cutícula, (Mesa et al, s.f).

La ninfa-pupa

Su máximo nivel de desarrollo del estadio lo consigue con tan solo un promedio de 0,56 días (mínimo 0,17 y máximo 1,97). Siendo el periodo más corto de transición de un estadio a otro, es de coloración translúcida brillante y de forma elipsoidal alargada, (Mesa et al, s.f).

Adulto Hembra

Según Marin R, (1985) Su cuerpo tiene forma ovoide, posee un dorso prominente, de 0.24 mm de longitud por 0.14 de ancho, en la parte central media de su cuerpo por lo general es más amplia o ancha, posee la capacidad de cambiar en pocas horas de tonalidad, pasando de color blanco brillante a marrón amarillento, lo anterior puede variar a un más a color verde

dependiendo en tipo de alimentación que ingiera en los días que dura su estadio de adultez, por lo general estas hembras poseen una franja blanca en la parte superior espalda o dorso.

Poseen cuatro pares de patas los dos primeros pares de patas, su funcionalidad es la extensión hacia la parte delantera de su cuerpo y los dos pares posteriores se extienden hacia la parte de atrás del cuerpo facilitando el desplazamiento. Por lo general las patas de esta especie esta cubiertas por setas. Las hembras poseen una característica específica lo cual implica que su último par de patas se encuentre en un mayor margen de desarrollo de cerdas que el resto de patas, implicando directamente en el movimiento de las mismas las cuales son arrastradas al momento de ejercer cualquier movimiento de locomoción. (Marin R, 1985).

Este tipo de insecto para su traslado de una superficie a otra (plantas) utiliza como transporte otro tipo de insectos los cuales puede variar desde una mosca blanca, trips, ave de paso, las cuales poseen la destreza de realizar recorridos largos y cortos a diario dentro de las instalaciones de los cultivos ya sea para alimentarse o para dormir hasta utilizar los ácaros adultos machos que dentro de su especie son los que realizan la labor de transporta a las hembras para que realice su procesos de ovoposición y alimentación. (Marin R, 1985, P. 1-7).

Adulto Macho

Las diferencias externas son marcadas entre hembras y machos, puesto que los machos son de menor tamaño que las hembras, el macho se considera que la forma de su cuerpo es triangular, cuando estos recién surgen presentan una tonificación en su cutícula blanca brillante y cambia parcialmente cuando llegan a su etapa máxima de desarrollo y dependiendo el tipo y cantidad de vegetación consumida puede ser marrón amarillento. Su punto de crecimientos máximo puede llegar hasta 0.17 cm de largo y 0.10 cm de ancho. (Marin R, 1985, P. 1-7).

Está conformado al igual que las hembras por cuatro pares de patas, dos pares posteriores y dos pares anteriores. Por su parte los tres primeros pares de patas son funcionales y empleados en la locomoción del insecto, el cuarto par presenta modificaciones, con frecuencia se puede encontrar en la parte superior del cuerpo, estas son usados por los machos para transportar pupas y hembras adultas sus patas son largas y poseen características diferenciadoras con relación a las hembras, por su parte los dos pares de patas posteriores del macho, tienen importancia en la caracterización anatómica de las especies, siendo particularmente importante la espina distal en el margen interno de la tibia en el tercer par de patas. Desde el estadio de huevo hasta edad adulto es de 3,18 días (2,75 a 7,40). (Marin R, 1985, P. 1-7).

Lecciones ocasionadas

Los principales daños del acaro blanco *P. latus* se centra en los brotes tiernos y este puede penetrar fácilmente el tejido y causar el daño, las hojas afectadas cambian de coloración de color verde a marrón, presentan protuberancias y se retuercen los bordes hacia adentro (se encrespan) y se detiene su crecimiento, lo que dificulta la realización de los procesos fotosintéticos en las plantas, baja capacidad para resistir los cambios atmosféricos y la asimilación de las diferentes aplicaciones foliares ya sean de controles fitosanitarios o fertilización sea mínima. (Mesa et al. (s.f), y Rodríguez I, Mesa N, Valencia M, & Ossa J. (2017)).

Según Álvarez L. y Rodríguez et al. (2017), la momificación de los frutos en sus primeras etapas de cuajado obedece al ataque de acaro blanco, de estos frutos se puede perder entre un 30 a 60% bajando los rendimientos productivos, solo el 40% de estos que continua su proceso hasta llegar a la cosecha, no obstante estos frutos presenta daños en su epidermis o cutícula de color marrón con protuberancias ásperas adheridas en todo el contorno de la fruta de *Citrus × latifolia*,

dando un aspecto visual poco agradable, da alusión a deshidratación del tejido, dificultando las posibilidades de exportar estas cosechas a otros países y viéndose en la obligación de venderlo para consumo interno al precio que el intermediario considera comprarlo.

Por su parte según, Mesa et al. (s.f), una vez se presentan los daños en los frutos y se presentan las variaciones en su coloración teniendo estas su génesis en la base del fruto hasta cubrirlo de forma parcial, es allí donde las hembras adultas fijan su atención para realizar la ovoposición de forma separada y se alimentan con mayor facilidad y a mayor proporción.

Metodología

Ubicación

La hacienda Risas S.A.S, está ubicado en el corregimiento de presidente, el cual pertenece al municipio de san pedro, zona central del departamento del Valle del Cauca, a una altura de 980 m s. n. m, cuenta con un área de 5 hectáreas, su clima oscila entre los 23 y 28°C, en el terreno plano es caliente y frío en colinas y la cordillera, Coordenadas 3°59'38"N 76°13'42"O , Limita por el norte con el municipio de Tuluá; por el oriente con los municipios de Buga y Tuluá; por el sur con el municipio de Buga y por el occidente los municipios de Yotoco y Rio frío. (Benitez V, 2019, P.41-42)

Posee un suelo con textura arcillosa, debido a sus anteriores ocupaciones (ganadería) presenta un bajo porcentaje de materia orgánica, compactado, altos niveles de erosión y baja porosidad. El cultivo de Citrus × latifolia, los cuales son injertos en patrón volkameriano, no se encuentra asociado a otros cultivos y su desarrollo a pesar de la circunstancias típicas de los últimos años y bajo la mínima mecanización del suelo, los arboles presentan un porte productivo excepcional. (Giraldo S, 2023).

En la Hacienda Risas S.A.S, lote la Betania, debido a la alta población de acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*) en el cultivo de Citrus × latifolia, se ha generado una baja producción, altos costos de producción y poco retorno de la inversión, incapacidad para exportar las cosechas por la baja calidad de los frutos (daños mecánicos en la epidermis del fruto), arboles improductivos y poca capacidad para realizar sus procesos fotosintéticos, asimilación y transporte de nutrientes. (Giraldo S. 2023).

Para este trabajo se utilizó una evaluación diagnóstica con monitoreos, para ello se dividió el predio en 5 unidades, de donde al azar se seleccionaron 10 árboles por unidad, se

marcaron para poderlos identificar fácilmente y de esta forma realizar los monitoreos, día de por medio después de cada aplicación, en brote de hojas, floración y frutos en etapa de cuajado. A cada árbol de muestreo se le realizó la inspección antes de realizar las aplicaciones en copos, parte intermedia y ramas bajas donde se marcaron 10 ramas al azar con presencia de tejido vegetal joven, flores y frutos con un tamaño entre 5 a 6 cm de diámetro, para realizar la evolución posterior a las aplicaciones.(ver tabla 1). Rodríguez (2012).

Figura 2

Evaluación dinámica poblacional P. Latus



Fuente:Rengifo C,(2023)

Observación directa en en árboles de (*Citrus × latifolia*), en tejido vegetal tierno para determinando dinámica poblacional de *P. latus* por sitio.

Daño mecánico causado por el *Polyphagotarsonemus latus*.

Por su parte el *P. Latus* centra su daño en las yemas apicales, flores y frutos en etapa de cuaje, cuando este se alimenta del tejido vegetal estas cambian de color verde a cobrizo o morado, se enrollan o retuercen y finalmente mueren. en la flores se observa igualmente cambio en la tonalidad de su color blanco a marron, deformaciones y de ser el ataque muy cevero

se presenta momificación del tejido y desprendimiento o aborto floral. Los frutos afectados en etapa de cuaje, dependiendo la población insecta presente puede ocasionar momificación entre un 20 a 30% (ver figura 3) y el 70% restante continua su proceso de formación hasta llegar a su punto máximo de crecimiento y es ese momento donde se evidencia aun mas el daño causado, ya que estos frutos presentan coloración marron con presencia aspera, reseca percibiéndose visualmente como frutos pocos frescos.(ver figura 4). (Mesa et al. s.f).

Figura 3

*Momificación de frutos por ataque de acaro blanco (*P. latus*)*



Fuente:Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca

Frutos con necrosis,(momificados) a causa del ataque de *P latus* efectando parcialmente el ramillete de frutos en etapa de cuaje.

En la Hacienda Risas S.A.S, a pesar de poseer árboles jóvenes, su producción es reducida a tan solo 16 toneladas por hectárea, de las cuales después de una selección minuciosa 12 toneladas se destinaban para consumo interno local y las otras 4 toneladas se destinaban con fines de exportación que en consecuencia eran los frutos con apariencia fresca, epidermis limpia y

nivel de madurez idóneo. Por su parte la cosecha destinada para consumo interno el valor máximo obtenido fue de \$ 2,300 pesos/kilo en su pico mas alto en cavasa, mientras que las unidades comercializadas en el exterior fue de \$ 10,058 pesos equivalenytes a 2.58 dolares, siendo el anterior el precio mas bajo obtenido en el mes de agosto de 2023, con un promedio en el costos del dólar de \$ 3,898.48 pesos, dando como resultado diferencial entre el valor nacional y el internacional de \$ 7,758 pesos. Redacción economía. (2023).

Figura 4

*Grado de afectación de las cosechas por ataque de acaro blanco (*P. latus*)*



Fuente:Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca

Daño en frutos ocasionado por el ataque de acaro blanco(*P. latus*),epidermis del fruto con apariencia de resequedad y rusticidad.

Concepto Modelos Rotacionales

Los modelos rotacionales en controles fitosanitarios comprenden la utilizacion de diversas moleculas aplicadas en diferentes momentos del cultivo, ya sean preventivas o

curativas, expresándose lo anterior como la determinación e integración de diferentes componentes en un mismo modelo y diagrama de manejo. En la actualidad existen diversos modelos rotacionales, dentro de los cuales se condensan o consideran, realizar rotación de cultivos y rotar las moléculas de productos fitosanitarios con la finalidad de que los insectos no adquiera resistencia a determinadas moléculas. Teniendo en cuenta que el cultivo de limón tahiti (*Citrus × latifolia*) es un árbol perenne y rotar este cultivo no es viable económicamente, se opta por realizar rotación de moléculas para tal fin del manejo de *P. Latus*, donde se consideran la combinación de productos de síntesis químicas como también orgánicos y de esta forma garantizar un mayor manejo con dosis moderadas y cambiar con periodicidad los productos para no generar resistencia heredada mediante mutaciones continuas de los insectos. (Bielza P. 2005).

Diseño y aplicación de plan rotacional

El plan rotacional diseñado consistió en la utilización de trionex a razón de 150 cm, 200 cm de imperius, 500 cm de jabón potásico y 30 cm de siliconex, en un volumen de 200 litros de agua. La primera aplicación se realizó inmediatamente al día siguiente de la inspección del cultivo y división en unidades, a los dos días siguientes se realizó el primer monitoreo, al 4 días después de la primera aplicación se realizó la segunda aplicación, posterior a ello se realizó el segundo monitoreo de efectividad, y a los 4 días siguientes a la segunda aplicación se realizó la tercera aplicación de choque y su posterior monitoreo de seguimiento. Después de estas aplicaciones seguidas, se espero un mes y se programó la siguiente aplicación con la misma mezcla de productos, y posterior a ello ya teniendo una población baja del acaró se decide alternar con la programación que se venía trabajando anteriormente para evitar generar mutaciones o resistencias a las moléculas por parte de los *P.latus*, lo anterior se realizó durante todo el ciclo del cultivo hasta llegar al momento de la cosecha. Rodríguez (2012).

Figura 5

*Aplicación de insecticidas para el manejo de acaro blanco (*P. latus*)*



Fuente: Rengifo C, (2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca

Aplicación inicial de insecticidas con fumigadora estacionaria para el manejo de acaro blanco (*P. Latus*)

Los frutos que alcanzaron su madurez fueron cosechados, se inspeccionaron para determinar grado de afectación de la epidermis en el área total del fruto y su color, puesto que el acaro blanco solo afecta la estética del fruto, su contenido interno se conserva intacto permitiendo la conservación de sus bondades organolépticas y de palatabilidad. Rodríguez (2012).

Por lo anterior la administración y equipo de trabajo de campo realizaba el manejo químico convencional del *P. latus*, con productos cuyo ingrediente activo es abacmetina y como regulador de pH del agua un producto comercialmente llamado agrotin.

Se procedió a establecer modelo rotacional en el cultivo iniciando con poda de aclareo, con la finalidad de permitir mayor circulación del aire internamente, tener menor cantidad de masa en cuanto a tejido verde y finalmente bajar la carga de consumo energético de los árboles, pues como bien sabemos que la mayor parte de los nutrientes absorbidos por la planta esta los distribuye para su sostenimiento, producción de cobertura verde y frutos. (Mesa et al. s.f).

Una vez realizadas esta actividad en el predio, se realizó calibración de fumigadoras estacionarias y boquillas con el equipo técnico de royal cóndor, realice con el multi parámetros el análisis del agua, lo cual me permitió identificar que acidez del agua (790 ppm), estaba causando que las aplicaciones anteriores no estuvieran siendo efectivas además de la resistencia adquirida por el *P. latus* a las abacmetinas, posteriormente a ello se diseño el plan rotacional de manejo adecuado de *P. latus*, y se realizaron las primeras aplicaciones, en el cual se utilizo en un volumen de 200 litros de agua, trionex 150 cm, 200 cm de imperius, 500 cm de jabón potásico y 30 cm de siliconex, realizando una combinación entre regulador de pH y durezas, insecticida acaricida químico y biológico y finalmente siliconado para ayudar a obtener un mayor cubrimiento y dispersión en la aplicación. (Mesa et al. s.f), Se realizaron tres aplicaciones con un intervalo de 4 días entre una aplicación y la otra. (ver tabla 2).

Se realizó la posterior evaluación de eficacia y se logró evidenciar un 90% de eficiencia en el manejo de *P. latus*, con esta información se programó la siguiente aplicación con esta misma mezcla el mes siguiente, esta vez se realizó una solo aplicación, donde se logró evidencia 90% de efectividad de la aplicación y finalmente teniendo ya la población de acaro controlada se decidió realizarla de forma periódica en rotación con la planificación que ellos tenían anteriormente con aplicaciones de abacmetina cada dos meses de forma preventiva. (Giraldo S. 2023).

Finalmente teniendo en cuenta que una planta con una adecuada nutrición genera o adquiere defensas naturales contra el ataque de insectos, contra cambios bióticos y abióticos, se determinó realizar fertilización foliares de bio estimulación con fuentes de: molibdeno, fosforo, aminoácidos, algas marinas, calcio-boro y potasio, lo anterior con la finalidad de estimular nuevos brotes de tejido vegetal, nueva floración y mejorar la calidad del polen en las flores y de esta forma mejorar los rendimientos productivos en el predio. (Giraldo S. 2023)

Evaluación de eficiencia en campo

Para la medición o evaluación de la eficiencia de la aplicación del plan rotacional en el control de acaro blanco (*P. Latus*), se empleó evaluación diagnostica, con cinco divisiones que llamaremos unidades de evaluación (división del lote la Betania en cinco unidades, cada una de 1 hectárea con 334 árboles) y se evaluo con la aplicación propuesta del plan rotacional, se utilizaron 10 árboles al azar por cada unidad de muestreo, debido a que este nos permite realizar la aprobación a todos los aplicaciones y así verificar de forma homogénea y aleatoria cuál de los tratamientos presento mayor cubrimiento y control en el cultivo de Citrus × latifolia. (Rodríguez I. (2012)

En totalidad el área es de 5 hectáreas contamos con 1670 árboles de Citrus × latifolia, los cuales son injertos en patrón volkameriano, el cual es una especie de porte alto, con gran adaptabilidad, rusticidad, resistente a gomosis y resistencia a cambios bióticos y abióticos.

Las evaluaciones se realizaron día de por medio después de cada aplicación de choque y después cada veinte días, para un total de tres monitoreos, los cuales se realizaron en tejido vegetal, verificando que las hojas no se encuentren con encrespamiento hacia el envés, que no se evidencie presencia de posturas activas del *P. latus*, en los árboles con presencia de floración que estas no se encuentre con daños mecanismo y en frutos en cuajado incidencia en daños en la

epidermis, presencia de *P. latus* vivos en cada árbol, su incidencia y de esta forma determinara la población existente después de cada aplicación, se registró la información, se lleva a análisis comparativo y se determina cuál de los dos planteamientos tiene mayor eficiencia, si el manejo que venían realizando anteriormente o el nuevo planteamiento rotacional de manejo de *P. latus*. (Giraldo S. 2023).

Resultados

Diagnostico

Según Giraldo S. (2023) el tratado del diagnóstico inicial realizado en la Hacienda Risas, el principal ataque de *Polyphagotarsonemus latus* se presenta en la partes superior de los árboles (copos con brotes tiernos de follaje), en floración y en frutos en etapa de cuajado (frutos tiernos), presentando su mayor incidencia en las hojas jóvenes, las cuales se deforman de forma parcial, en su nervadura o eje central, se evidencia encorvamiento o curvatura hacia el envés, además de lo anterior su desarrollo se detuvo parcialmente. (Ver figura 3,4 y 5)

Figura 6

Diagnostico de acaro blanco en área basal en el lote la Betania.



Fuente:Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca

Población de acaro blanco (*P. latus*) identificado en el tronco de los árboles de limón tahiti (*Citrus × latifolia*).

Figura 7

Sintomatología de acaro blanco (P. latus) en tejido vegetal tierno.



Fuente:Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca

Sintoma de encrespamiento de las hojas tiernas, identificado en el tronco de los árboles de limón tahiti (*Citrus × latifolia*).

Figura 8

*Caracterización de especie de **Rhynchophorus ferrugineus** .*



Fuente:Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca
Identificación de insecto acompañante de poblaciones de acaro blanco (*P. latus*) picudo

(*Rhynchophorus ferrugineus*) con baja incidencia en el lote.

Tabla 3*Evaluación inicial predio cantidad de P. latus por árbol*

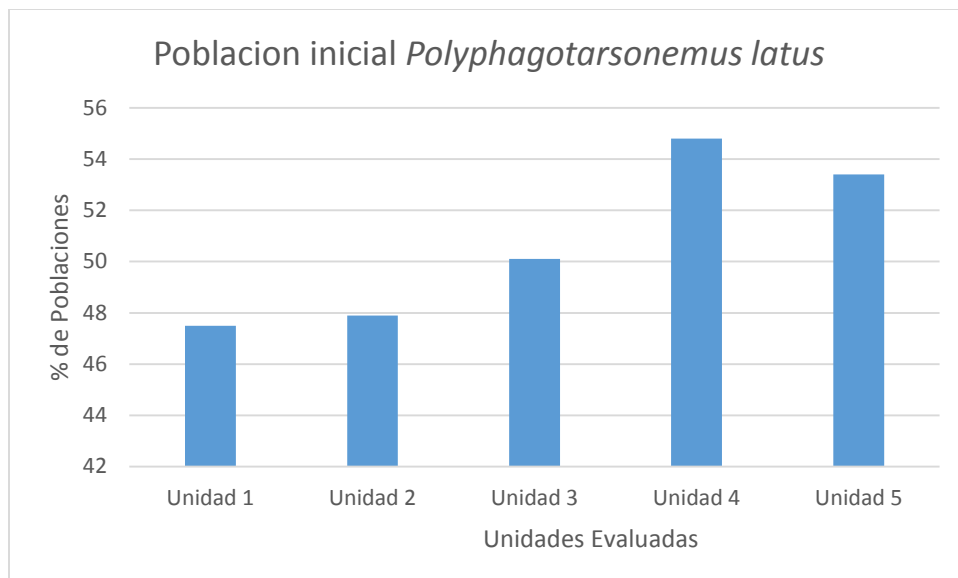
Cantidad de <i>P. latus</i> por árbol					
N. Arboles	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Bloque 5
1	35	48	35	65	48
2	73	51	46	57	35
3	41	49	70	49	56
4	47	37	63	55	57
5	53	69	43	58	69
6	39	63	38	42	54
7	42	44	45	50	48
8	40	38	51	61	45
9	60	28	50	72	59
10	45	52	60	39	63
Total	475	479	501	548	534
Prom. Por bloque	47,5	47,9	50,1	54,8	53,4
Prom. General	50,74				

Fuente: El autor (2023)

Determinación de población de *P. latus*, donde se seleccionaron 10 árboles Citrus × latifolia al azar por unidad y se realizó el diagnóstico inicial obteniendo como resultado una población promedio general en todo el predio de 50,74 *P. latus* activos o vivos.

Para su efecto un 100% de la población total de los árboles del lote la Betania presentaron estas características, para lo cual se realizó revisión minuciosa de 10 árboles al azar por bloque, de brotes tiernos, ramillete floral y frutos en cuaje, donde se logra determinar que por sitio se encuentran en promedio general de 50,74 *P. latus* activos, lo que reafirmó el por que la apariencia de deterioro en la masa vegetal, la poca capacidad productiva y envejecimiento prematuro del lote. (figura 7).

Figura 9*Poblaciones Polyphagotarsonemus latus por Unidades*



Fuente: El autor (2023)

Se precisa información inicial de muestreo de poblaciones de acaro blanco *P. Latus* en las 5 unidades trabajadas, donde se pueden evidenciar los diferentes niveles de infestacion, igualmente de un árbol a otro, por su parte se puede denotar que la unidad que presento mayor nivel infectacion fue la 4 y las unidades de menor poblaciones 1 y 2, en los segundos árboles se evidencia que la mayor infectacion fue detectada en la unidad 1 y la menor en la unidad 5, en el árbol 3 el de mayor incidencia en la unidad 3 y el de menor incidencia el unidad 1, en el cuarto árbol el de mayor incidencia el Unidad 3 y el de menor incidencia el 2, en el quinto árbol de la unidad 2 y 5 presentaron el mayor numero de insectos mientras que en la unidad 3 fue el de mejor incidencia, en el árbol seis el de mayor incidencia fue en la unidad 2 y el de mejor incidencia en la unidad 3, en el árbol siete la mayor incidencia se presentó en la unidad 4 mientras que la menor población se encontró en la unidad 1, en el árbol número ocho la mayor población se identifico en la unidad 4 y la menor cuantia en la unidad 2, en el árbol nueve la mayor cantidad se detecto en la unidad 4 mientras que la menor incidencia se determino en la unidad 2, finalmente en el árbol número diez se determino en mayor hallazgo en la unidad 5 y la

menor presencia en la unidad 3, cabe destacar que la mayor infestación promedio fue detectada en las unidades 4 y 5 los cuales son los colindantes con el cultivo vecino el cual es caña de azúcar lo que alude que una vez se realizan aplicaciones en nuestro cultivo de interés limón tahiti (*Citrus × latifolia*), estos se desplazan hasta el cultivo hospedante en cual en nuestro caso es la caña de azúcar circundante.

De acuerdo con Mesa et al. (s.f), debido al ataque en hojas jóvenes los árboles presentaban poca floración y en los pocos botones florales se presentaban manchas de color pardo, lo cual conlleva a la marchitez y caída de la flor afectando directamente la producción del predio en un 40%, los pocos frutos que alcanzaban a cuajar presentaron daños mecánicos en su epidermis, la cual se presentaba en un 90% del fruto.

La tonalidad de los frutos afectados que logran continuar su proceso de cuajado una vez atacado por el acaro blanco cambia de color verde intenso a color marrón, los frutos cuya epidermis presenta síntomas de deshidratación, se le observa hendiduras o agrietamiento, las cuales se focalizan principalmente en la base del fruto que es lugar preferido por los *P.latus* para realizar su daño y en especial se encontraron mayores niveles de oviposición activa, aludiendo que este es el lugar predilecto por las hembras para hacer su postura de forma segura y a media que el fruto va cumpliendo su ciclo de desarrollo y daño va creciendo igualmente siendo de fácil observación. Mesa et al. (s.f).

Analisis daño mecánico

Según Mesa et al. (s.f), el ataque del acaro blanco y su afectación en frutos además de ser precursores de la momificación, la afectación del fruto se presenta en los primeros 33 días de formación, cuando estos frutos poseen un diámetro de entre 0,4 y 2,4 cm, posteriormente el daño va creciendo a medida que el fruto se va sazonando hasta llegar a la cosecha que es donde se

evidencia de forma mas notoria el daño, por su parte se considera que el daño ocasionado al fruto solo afecta su fenología o apariencia física (estética), Permitiendo determinar que el ataque de *P. latus* no afecta los grados brix, peso y tamaño del fruto de Citrus × latifolia y mucho menos afecta su estructura interna.

Por su parte el daño ocasionado y observado en los frutos cosechados, se relaciona en un 80% de la epidermis del fruto, iniciando en la base y desprendiéndose hasta la parte inferior central del fruto, el otro 20% se evidencia en optimas condiciones de color verde intenso, en frutos verdes y en frutos con un mayor punto de madurez se evidencia de color verde amarillento sin síntomas de pudrición,(ver figura 7). Rodríguez I. (2012)

Por su parte Rodríguez I. (2012), afirma que el daño estetico causado por el *P latus* no afecta la calidad interna del fruto, no obstante se debe precisar que comercialmente este daño afecta la comercialización con fines de exportación, por su parte en la hacienda la Betania donde su concepción principal es la exportación de Citrus × latifolia las perdidas son considerables puesto que de las 16 toneladas que se obtenian de la cosecha, solo se podían exportar 4, las 12 restatntes se distribuyen a nivel nacional, principalmente en el valle del cauca, en plazas ´de mercado, restaurantes y galerías, donde los precios de venta son bajos

Figura 10

*Observación de lección ocasionado por el ataque de *P. latus**



Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.

Determinación de daño ocasionado en la epidermis del fruto de *Citrus × latifolia*, después del ataque de *P. Latus* y su afectación en la estética de los frutos obtenidos en la última cosecha realizada antes de implementar el manejo rotacional de *P. latus* .

Modelo rotacional de manejo de *P. latus* y evaluar su eficiencia

Estudios realizados por Mesa et al. (s.f), afirman que una de las principales herramientas para mantener bajas poblaciones de acaro blanco es el monitoreo constante del cultivo , principalmente cuando se empiezan a evidenciar los primero botenes florales y cuajado de frutos. Dentro de los diferentes modelos de manejo de las infestaciones de *P. Latus* en el lote la Betania se venían utilizando insecticidas, el cual como ingrediente activo es la Abacmetina, en cual controla solo el acaro adulto adultos y como regulador fisiologico del ph, dureza del agua , con unos periodos de aplicación de 15 a 20 dias, lo permitia que el acaro *P.Latus* cumpliera su ciclo natural de reproducción y la infestación cada dia estuviese en ascenso.

Se establecen diferentes parámetros de evaluación e inspección, de esta forma rotar moléculas, evitando que se genere resistencia por parte del *P. Latus* y realizar un mayor cubrimiento en las aplicaciones. por su parte se ajustó un plan del manejo rotacional donde se involucraron insecticidas tanto de síntesis química como también orgánicos, coadyuvante basado en el análisis físico de la fuente hídrica de donde se extrae el agua para las aplicaciones y finalmente la utilización de silicona, la cual nos permitió tener una mayor dispersión y penetración de los productos de control, con una periodicidad de aplicación inicialmente de tres aplicaciones durante 12 días (una aplicación cada 4 días), de esta forma se logró bajar la población del acaro *p. latus* drásticamente y poder posteriormente realizar este tipo de aplicaciones con un intervalo de tiempo superior. Giraldo S. (2023).

Tabla 4

Monitoreo 1 Aplicación plan rotacional para manejo de P. latus por árbol

Cantidad de <i>P. latus</i> por árbol					
N. Árboles	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5
1	30	45	35	60	45
2	72	39	40	50	25
3	41	29	57	39	36
4	41	37	60	45	55
5	40	49	38	28	39
6	35	53	30	22	44
7	40	40	45	40	45
8	40	30	49	39	35
9	50	15	30	52	39
10	40	47	55	29	53
Total	429	384	439	404	416
Prom. Por Unidad	42,9	38,4	43,9	40,4	41,6
Prom. General	41,44				

Fuente: El autor (2023)

Tabla 5*Monitoreo 2 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol*

Cantidad de <i>P. latus</i> por árbol					
N. Arboles	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5
1	30	40	30	50	40
2	70	39	40	40	20
3	40	20	50	29	30
4	31	35	55	25	50
5	40	40	30	28	30
6	30	53	30	12	41
7	34	39	41	30	40
8	34	30	49	39	30
9	40	10	30	50	39
10	28	40	50	29	40
Total	337	346	405	332	360
Prom. Por Unidad	37,7	34,6	40,5	33,2	36
Prom. General			36,4		

Fuente: El autor (2023)

Tabla 6*Monitoreo 3 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol*

Cantidad de <i>P. latus</i> por árbol					
N. Arboles	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5
1	20	30	25	30	30
2	50	29	30	30	10
3	30	10	40	19	20
4	21	15	40	15	30
5	30	30	20	10	20
6	20	43	20	6	11
7	24	30	31	20	20
8	14	20	29	30	20
9	30	6	20	30	25
10	18	28	30	18	20
Total	257	241	285	208	206

Prom. Por Unidad	25,7	24,1	28,5	20,8	20,6
Prom. General			23,94		

Fuente: El autor (2023)

Tabla 7

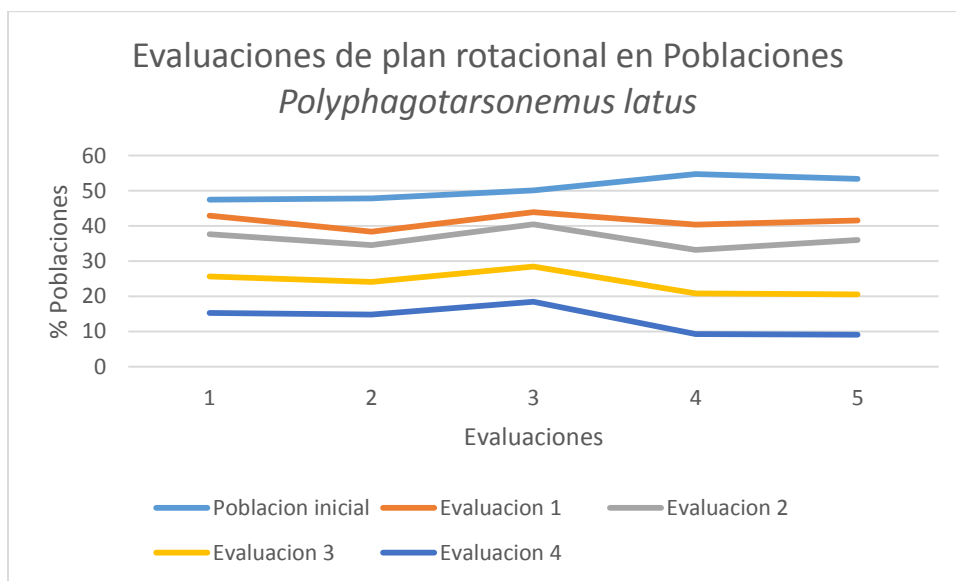
Monitoreo 4 Aplicación plan rotaciona para manejo de P. latus por árbol

Cantidad de <i>P. latus</i> por árbol					
N. Arboles	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5
1	10	20	20	20	10
2	30	18	20	13	0
3	20	9	35	9	10
4	10	10	20	9	20
5	20	20	10	0	10
6	10	23	10	0	0
7	14	20	21	10	8
8	9	10	19	10	8
9	20	0	10	10	15
10	10	18	20	12	10
Total	153	148	185	93	91
Prom. Por Unidad	15,3	14,8	18,5	9,3	9,1
Prom. General			13,4		

Fuente: El autor (2023)

Figura 11

Grafica Evaluaciones de plan rotacional



Fuente: El autor (2023)

La actividad de evaluación inicial y periódicas para la determinación de la dinámica poblacional del acaro blanco *P. latus* en el cultivo de limón tahiti (*Citrus × latifolia*), como se evidencia en la gráfica de color azul cielo, iniciamos con una población que supera el umbral del 50% de infestación, en la primera evaluación después de realizar la aplicación de choque se logra disminuir la dinámica poblacional del *P. latus* en un 41% lo cual se determina en la tabla de color naranja, en color gris se describe la disminución poblacional en la segunda evaluación la con reacción a la primera evaluación disminuye alrededor de un 37%, posteriormente se realiza la tercera evaluación en la cual logramos evidenciar una disminución en la dinámica poblacional del 21%, finalmente en la cuarta evaluación (en color azul turquí) de seguimiento a las aplicaciones se logra determinar que la dinámica poblacional se encuentra en la proximidad del 10%, lo cual me permite determinar objetivamente que las aplicaciones están siendo efectivas.

Una vez realizadas estas aplicaciones , se logra bajar la dinámica poblacional tanto de adultos como tambien de posturas en un 90%, debido a que los productos utilizados controlan todos lo estadios del acaro blanco, poseen acción sistémica (ver tabla 2). permitiendo una acción prolongada con mayores niveles de eficiencia, eficacia, de esta forma se logra ademas de rotar moléculas, se permite realizar aplicaciones cada tres meses, mas focalizadas, las cuales en la actualidad se están realizando con menores volúmenes de agua , permitiendo la minimizacion de los costos en las aplicaciones, (Ver tabla 4,5,6,7). Giraldo S. (2023).

Tabla 8*Productos utilizados en el modelo rotacional*

Orden			
de mezcla	Producto/Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis / 200 L. de agua
1	Trionex	Alcohol etoxilado modificado	150 cm
2	Imperius	Diafenthiuron Tetradifon	300 cm
3	Jabón potasico	Aceite de neen Acido salicilico Extracto de ruda	500 cm
4	Siliconex	Potasa Silicona	30 cm

Orden			
de mezcla	Producto/Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis / 200 L. de agua
1	Trionex	Alcohol etoxilado modificado	150 cm
2	Imperius	Diafenthiuron Tetradifon	300 cm
3	Jabón potasico	Aceite de neen Acido salicilico	500 cm

		Extracto de ruda	
		Potasa	
4	Siliconex	Silicona	30 cm
Fuente: El autor (2023)			

Listado de insecticidas con sus respectivos ingredientes activos, el orden en que se agregaron a la caneca y la concerniente dosis que se manejó en cada aplicación de manejo de *P. latus* en el lote la Betania.

Tabla 9

Costos de aplicación productos del manejo rotacional y bio estimulación por hectárea

Producto/Nombre comercial	Presentacion de compra	Dosis / ha	Costo total	Costo aplicación por ha./insumos
Trionex	galon	150 cm	\$174.800	\$6.572
Imperius	litro	150 cm	\$346.700	\$52.530
Jabón potasico	galon	500 cm	\$151.800	\$18.975
siliconex	litro	30 cm	\$164.600	\$4.928
Microkel calcio boro	galon	500 cm	\$130.300	\$16.287
Rebrote	10 kg	1000 gr	\$130.200	\$13.020
Dkp 500	galon	500 cm	\$182.000	\$22.750
Molib k	500 gramos	250 gr	\$68.800	\$32.400
Total			\$1.349.200	\$167.462,00

Producto/Nombre comercial	Presentacion de compra	Dosis / ha	Costo total	Costo aplicación por ha./insumos
Trionex	galon	150 cm	\$174.800	\$6.572
Imperius	litro	150 cm	\$346.700	\$52.530
Jabón potasico	galon	500 cm	\$151.800	\$18.975
siliconex	litro	30 cm	\$164.600	\$4.928
Microkel calcio boro	galon	500 cm	\$130.300	\$16.287
Rebrote	10 kg	1000 gr	\$130.200	\$13.020
Dkp 500	galon	500 cm	\$182.000	\$22.750
Molib k	500 gramos	250 gr	\$68.800	\$32.400
Total			\$1.349.200	\$167.462,00

Fuente: El autor (2023).

Listado de productos empleados en el manejo de acaro blaco (*p. latus*) y fertilizantes de bioestimulación, su presentación adquirida, dosis utilizada por hectárea, costo de cada producto por unidad de compra y costo de aplicación por hectárea.

Según Yacomelo M, Ríos L, Orduz J, (s.f). la calidad de los frutos esta muy ligada a una serie de actividades propias del cultivo de *Citrus × latifolia*, como son la realización de podas de formación, controles fitosanitarios preventivos, manejo de arvenses y la bio estimulación temprana ya sea edáfica, drench o foliar. Por su parte la bio estimulación temprana con los fertilizantes idóneos nos permite obtener árboles mas vigorosos, con mayor capacidad productiva, árboles con los mecanismos de defensas propios de cada especie activos y obtener una mejor calidad en la cosechas. (ver figura 8,9,10,11,12 y 13).

Figura 12

Bio estimulación de floración.



Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.

Árboles con tejido vegetal en optimas condiciones, mayor presencia de botones florales.

Figura 13

Cuaje de frutos despues de aplicación de bio estimulación



Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.
Mayor número de frutos cuajados por ramillete

Figura 14

Llenado de frutos



Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.
Frutos estéticamente sanos, libre de daños por *P. latus*.

Figura 15

Frutos libres de daños en su epidermis.



Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.

Aumento en la cosecha , alcanzando las 24 toneladas/Ha en árboles jóvenes de 4 años de edad

Figura 16

Calidad de frutos obtenidos mediante el manejo de acaro blanco (p. latus) de y biostimulacion.



Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.

Frutos sanos con mayor tamaño, mejor calidad en sus grados bris y estéticamente limpios con ausencia de daños mecnicos.

Figura 17*Estratificación árboles cumbres de produccion*

Fuente: Rengifo C,(2023), Hacienda Risas S.A.S, Corregimiento de presidente valle del cauca.

Estratificación de árboles en producción, en la parte superior donde evidencia nuevas yemas y brotes de tejido vegetal, el cuajado y desarrollo de frutos se encuentra en un 15% mientras que en la parte central de los árboles se precisó un 64% y la parte inferior donde se encuentran las ramas bajas un 19%.

Debido a lo anterior descrito en mi planteamiento se incorporan en la segunda aplicación de control fitosanitario (insectos) fertilizantes foliares como el dkp 500, el cual es una fuente de fósforo y potasio, rebrote como fuente principal de fósforo, nitrógeno, potasio, fitohormona ana y ácido indolbutírico, microkel calcio boro como fuente de calcio y boro y finalmente los aportes de molibdeno con el molibk, los cuales son utilizados por los árboles de forma inmediata mediante la absorción por la superficie del tejido vegetal. Giraldo S. (2023).

Cabe destacar que existen diversos productos con los cuales se puede recuperar un cultivo no obstante en mi caso lo realice con los anteriormente mencionados de la marca

campofert. Con estos productos le brindamos todos los elementos que la planta requería en su momento para renovar tejido vegetal, mejorar su anclaje, estimular nuevos botones florales y poseer reservas de nutrientes para sostener la carga que posteriormente a medida que los frutos se van desarrollando en el árbol se presenta mayor desgaste y agotamiento de reservas de nutrientes posible. Giraldo S. (2023)

Conclusiones

En definitiva al realizar la inspección al lote la Betania, se evidencio que su mayor afectacion odebiedecia al ataque de acaro blanco, el cual ademas de dañar la epidermis del limón parcialmente, se evidencio daños en el tejido vegetal en las hojas joves, flores y frutos en etapa de cuajado, lo que me brindo las herramientas sufientes para determinar que el manejo que se venia dando al manejo de este insecto no estaba siendo eficiente y la población iba en acenso superando el umbral poblacional minimo, permitiéndome identificar igualemnte que los productos utilizados no estaban siendo los adecuados y mucho menos los periodos de aplicación.

Apartir de la evidencia recolectada en la ultima cosecha realizada antes de poner en marcha la rotación en el manejo de *P. latus*, se encontro frutos con aspecto aspero, con apariencia de deshidratación, lo cual dificulto la exporatcion y al ser dispuesto a la venta para consumo interno a nivel local el precio ofertado fue demasiado bajo, generando un deficit en la economía de la hacienda.

El modelo rotacional para en control de *P. latus* logró, disminuir de forma parcial la población de *P. latus*, debido a la acción sistémica de los insecticidas utilizados, ademas de asociación con fertilizantes de bio estimulación, lo cual permitio mejorar los rendimientos productivos en el predio, mayor numero de flores por sitio, aumento en el numero de frutos cuajados, y por ende mayor dispocion de frutos para la cosecha, los cuales poseen un mayor tamaño, con una epidermis limpia, mejor apariencia estética, mayores volúmenes.

Los manejos rotacionales pueden contribuir a una agricultura mas limpia, puesto que a menor repeticiones en las aplicaciones de agroquímicos se ofrece un espacio para que la microfauna e insectos beneficos puedan colonizar el predio.

Recomendaciones

Realizar un adecuado manejo de arveses puesto a que estas especies además de competir con el cultivo por nutrientes disponibles en el suelo, son uno de los lugares preferidos por los insectos para hospedarse mientras pasa el efecto de las aplicaciones de control.

Establecer labores de inspecciones periódicas en el predio, de forma que se puedan evidenciar con tiempo la presencia de insectos, estudiar su hábito, morfología y demás aspectos relevantes y de esta forma poder determinar que productos podemos aplicar y su periodicidad.

Mantener los estándares de calidad de los frutos, realizando labores de observación de posibles daños directos que afecten la apariencia física e interna de los frutos que afecten paulatinamente la exportación de los mismo.

Examinar periódicamente la calidad del agua que utilizamos en las aplicaciones en el predio, debido a que de la calidad de esta depende la eficacia en las aplicaciones de controles fitosanitarias, conmemorando que los insecticidas, herbicidas y fungicidas actúan de forma correcta en el PH entre 4 a 5.5.

Realizar rotación constante de los productos utilizados en las aplicaciones de controles fitosanitarios para evitar que los insectos adquieran resistencia a determinadas moléculas y facilitar su control de forma eficiente.

Referencias Bibliográficas

- Abato, M., Villanueva, J., Otero, G., Catarino, R., Reyes, N., (2018) Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya* L., 1753)
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372018000100104
- Álvarez, L. (2017). Ácaros que afectan la calidad del fruto de lima Tahití en el Valle del Cauca (Tesis de doctorado). *Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia*. 1-135
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60828>
- Bancolombia.(2018, 28 de septiembre). Guía completa: el arte de cultivar limón Tahití
<https://www.bancolombia.com/negocios/actualizate/sostenibilidad/guia-cultivo-limon-tahiti>
- Benitez V. (2019). Propuesta del direccionamiento estratégico que se va a realizar para el periodo 2020-2023 en la empresa “La Alsacia S.A.S.” ubicada en el municipio de San Pedro, Valle del Cauca.(tesis de grado) *Universidad del Valle*, 41-42.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f21230f-9cb1-41a0-89d6-5069ff2e24ef/content>
- Bielza P. (2005). La resistencia a insecticidas: de los mecanismos a las estrategias de manejo. *Revista española Phytohemeroteca*. 173, 36-39.
<https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/173-noviembre-2005/la-resistencia-a-insecticidas-de-los-mecanismos-a-las-estrategias-de-manejo>
- Giraldo S. (2023) Manejo técnico de un sistema productivo de limón Tahití (*Citrus latifolia*) en Guática, Risaralda. *Universidad de la Salle, Bogotá*, 1-67

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1326&context=ingenieria_agronomica

Marin R. (1985). Biología y comportamiento del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* en la costa central del Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 28(1), 1-7.

<https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v28/pdf/a16v28.pdf>

Martinez. M., Lopez. H., Orduz.J., (s.f) Capitulo I Generalidades del cultivo, descripción botánica, variedades y fenología de la lima acida Tahiti

<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/67/50/70>

9-1?inline=1Mesa N, Ochoa R, Kondo D (s.f) Iv. Ácaros. *Tecnología para el Cultivo del Mango*, 141-151

https://www.researchgate.net/publication/270902986_Acaros

Mesa N, Rodriguez I, Alvarez L, Carabalí A, (s.f). Capítulo X Ácaros de importancia económica en lima ácida Tahití. *Siembra*, 1-16.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36797/Ver_documento_36797.pdf?sequence=1

Orduz, J., León, G., Arango, L., 2009 Lima ácida Tahití: opción agrícola para los Llanos Orientales de Colombia. Corpoica.pag 16

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/12889/44229_56499.pdf?sequence=1&isAllowed=yRedacción economía. (2023, 24 de noviembre)

Dólar en Colombia: así le fue en 2023 y estas son las proyecciones para 2024.revista el espectador.

<https://www.elespectador.com/economia/precio-del-dolar-en-colombia-asi-le-fue-en-2023-y-estas-son-las-proyecciones-para-2024-noticias-hoy/>

- Rodríguez I. (2012). Identificación de acaros que afectan cultivos de naranja valencia (*Citrus sinensis* L.) en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia económica, *Universidad Nacional de Colombia*, Palmira, Colombia, 1-46
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10225/Isaura%20Viviana%20Rodriguez%20Torres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, I., Mesa, N., Valencia, M., & Ossa, J. (2017). Population parameters and damage of *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) in Valencia orange (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck) crop. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Colombia, acta agron.* 1-8
https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/59922/61638
- Yacomelo M, Ríos L, Orduz J, (s.f). Capítulo VI Nutrición, correctivos y fertilización de la lima ácida Tahití. *Siembra*, 1-33.
<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/67/50/716-1?inline=1>