



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en
cítricos”.

AUTOR:

Carlomagno Vargas Vásconez

TUTORA:

Ing. Química. Adriana Mejía Gonzales, MGA

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2021

RESUMEN

Este documento nos permite comprender que el caldo bordelés es un compuesto hecho para combatir o controlar enfermedades bacterianas, fúngicas y diversos insectos que afectan en diferentes etapas del cultivo de cítricos, la mayoría en la floración. A pesar de ser apto para agricultura ecológica, si no se aplica correctamente el cobre puede lixiviarse y contaminar corrientes de agua.

El sulfato de cobre (CuSO_4) combinado con el calcio (Ca), funciona bien para combatir enfermedades relacionadas a la humedad, propias de zonas de altas precipitaciones. Teniendo en cuenta que el calcio neutraliza la acidez del cobre haciendo una película protectora en las hojas y frutos, esta característica es eficaz como preventivo para hongos y enfermedades.

Recordando que no todos los tipos de calcio tienen buena absorción a nivel foliar y no toda la aplicación consigue ser absorbida por las hojas, pero favorece la mezcla con el sulfato de cobre y su resistencia al lavado.

Palabras claves: caldo, bordelés, cítricos.

SUMMARY

This document allows us to understand that Bordeaux mixture is a compound made to combat or control bacterial and fungal diseases and various insects that affect different stages of citrus cultivation, most of them during flowering. Despite being suitable for organic farming, if copper is not applied correctly it can leach out and contaminate streams.

Copper sulfate (CuSO_4) combined with calcium (Ca), works well to combat diseases related to humidity, typical of areas of high rainfall. Considering that calcium neutralizes the acidity of copper by making a protective film on the leaves and fruits, this characteristic is effective as a preventive for fungi and diseases.

Remembering that not all types of calcium have good absorption at the foliar level and not all the application manages to be absorbed by the leaves, but it favors mixing with copper sulfate and its resistance to washing.

Keywords: broth, Bordeaux, citrus.

Contenido

RESUMEN	iv
SUMMARY	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. OBJETIVO	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.6. Hipótesis	8
1.7. Metodología de la investigación	8
CAPÍTULO II	10
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.1. Desarrollo del caso	10
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	10
2.3. Soluciones planteadas	10
2.4. Conclusiones	11
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	11
BIBLIOGRAFÍA	13

INTRODUCCIÓN

El propósito en este proyecto es dar a conocer el uso importante del caldo bordelés, así como su preparación para aplicar a todo tipo de cultivos de cítricos, con sus dosis y que es capaz de prevenir y controlar enfermedades fúngicas para la agricultura.

El caldo bordelés es una combinación de sulfato cúprico y cal hidratada. Este producto fue inventado por los viñateros de la región de Burdeos, Francia, y conocido localmente como Bouillie Bordelaise; fue inventado por el químico bordelés Ulysse Gayon y el botánico Alexis Millardet en 1880. Originalmente se lo utilizaba como un elemento que ahuyentaba a quienes pasaban por caminos aledaños a viñas y arrancaban los racimos (la palabra bordelaise hace referencia justamente al borde del cultivo). Posteriormente estos mismos productores de uvas observaron que las líneas de viñas tratadas con este producto se mantenían más sanas que el resto de las plantas, descubriéndose así más adelante los efectos del producto sobre hongos, bacterias y ácaros. (TRIADANI, 2018)

Las plantas pueden afectarse con una gran cantidad de hongos, hasta el punto de ser muy perjudiciales, sino se controlan como se debe. Sin embargo, para evitar todo esto es recomendable la aplicación de caldo bordelés, un potente fungicida que es muy sencillo de preparar. (MORALES, 2017)

La agricultura actual ha sabido conservar productos históricos como el caldo bordelés junto con novedosos fitosanitarios con materias activas pioneras en tecnología. Esto, sumado a que puede utilizarse en agricultura ecológica, cada vez más presente en nuestro día a día, hace que sea un producto reconocible y querido por el agricultor y jardinero. El uso del cobre aún sigue estando a la orden del día debido a su actividad preventiva frente a un gran abanico de enfermedades de las plantas. (Antonio, 2012)

Los cítricos son uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, una de las limitantes para su producción son las enfermedades, representan daños considerables en las huertas y debido a esto disminuyen la producción y provocan pérdidas millonarias en el sector citrícola, Los patógenos pueden

presentarse en cualquier etapa fenológica del cultivo y en toda la planta, ya sea en hojas, tallos, raíces o frutos. Dichos microorganismos causan síntomas de clorosis, moteado, menor desarrollo y crecimiento, deficiencias en la absorción de agua y nutrientes, pudrición, necrosis y en casos más extremos la muerte de la planta. Para el manejo de los fitopatógenos existen diferentes alternativas, la aplicación de agroquímicos a base de azufre y cobre (oxicloruro y sulfato) son eficientes en 70%, (Poot, 2019)

Por lo anteriormente expuesto, es necesario identificar la eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos”.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trató sobre la eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos.

Este es un caldo realizado en frío, (sin fogón) y se utiliza para el control de enfermedades fungosas (enfermedades causadas por hongos) como tizón temprano (*Alternaria solani*) que afecta a los cítricos, antracnosis (*Colletotrichum* sp), es acaricida, repele algunos escarabajos y algunas chicharritas, debido a que este caldo utiliza sulfato de cobre se recomienda no aplicar más de 6 kg de cobre por hectárea al año. (Damara)

1.2. Planteamiento del problema

Una de las principales causas de las enfermedades y podredumbre de los cítricos se encuentra en los hongos, una serie de microorganismos heterótrofos que se alimentan de materia orgánica, la cual a su vez favorece su desarrollo.

Estas enfermedades reducen las cosechas y producción en los campos cítricos, lo cual se está convirtiendo en un problema en el ámbito agrícola por que los productores ya no tienen la misma seguridad de poder controlar las enfermedades al momento de la post cosecha. Lo cual reduce considerablemente las ganancias. Las enfermedades postcosecha más comunes en los cítricos están relacionadas con las podredumbres, existen muchas formas de contagio o desarrollo de enfermedades como lo es durante el transporte de los frutos o en el periodo de almacenamiento.

Para evitar daños en los frutos durante el periodo de la post-recolección es muy útil conocer su origen para saber cómo controlar estas plagas y enfermedades en cítricos.

1.3. Justificación

El sulfato de cobre, cuando se disuelve al máximo de concentración mezclado con agua, el resultado del pH puede estar comprendido entre 3 y 4, algo considerado como bastante ácido para aplicación foliar. Por lo tanto, se busca establecer un PH adecuado para los cultivos de cítricos con un pH fisiológico entre 6 y 8 el cual es el más óptimo.

Para ello se consiguió mezclar el sulfato de cobre, el cual su característica es ser ácido, con hidróxido de calcio, que tiende a ser alcalino, para conseguir su neutralización y adecuación del pH.

Además, el calcio no solo tiene la ventaja de neutralizar la acidez del cobre, Haciendo como una lámina el cual protege a los frutos y hojas de la adherencia o aparición de los hongos causantes de las enfermedades, reduciendo la posibilidad de que las hifas de los hongos penetren en el tejido vegetal.

Hay que tener en cuenta que no todos los tipos de calcio tienen buena absorción a nivel foliar y no toda la aplicación consigue ser absorbida por las hojas, pero favorece la mezcla con el cobre y su resistencia al lavado.

1.4. OBJETIVO

1.4.1. General

Analizar la información sobre la eficacia sulfato de cobre, cal hidratada y agua (caldo bordelés) para el control de enfermedades en cítricos.

1.4.2. Específicos

- ✚ Describir el mecanismo de acción del caldo bordelés para el control de la propagación de enfermedades en cítricos.
- ✚ Detallar las diferentes aplicaciones del caldo bordelés en cultivos de cítricos.

1.5. Fundamentación teórica

Las enfermedades foliares impactan directamente en el rendimiento de tu cultivo. Contar con una herramienta para controlarlas efectivamente, es fundamental.

Frente al desarrollo de enfermedades de tipo fúngico en todo tipo de cultivos, aún continúan siendo efectivos tratamientos clásicos como el caldo bordelés. Una mezcla de sulfato cúprico con cal hidratada que sirve para aplicación foliar y ofrece muy buenos resultados. Por eso, hemos querido unificar conceptos y contar un poco en profundidad lo que este producto puede ofrecernos. (ADMIN, 2020)

La agricultura actual ha sabido conservar productos históricos como el caldo bordelés junto con novedosos fitosanitarios con materias activas pioneras en tecnología. El uso del cobre aún sigue estando a la orden del día debido a su actividad preventiva frente a un gran abanico de enfermedades de las plantas. (Antonio, 2012).

En las plantas, el cobre activa ciertas enzimas implicadas en la síntesis de lignina y es esencial para diversos sistemas enzimáticos. También es necesario en el proceso de la fotosíntesis; esencial para la respiración de las plantas y coadyuvante de éstas en el metabolismo de carbohidratos y proteínas. Además, el cobre ayuda a intensificar el sabor, el color en las hortalizas y en las flores. El cobre es aportado totalmente por la mayoría de los fertilizantes solubles en agua y de liberación controlada; estos deben ser aplicados en los índices recomendados. Varios fungicidas contienen cobre como ingrediente activo, así que una parte del mismo será absorbida por las hojas. (certiseurope, 2020)

Debido al alto índice de plagas y enfermedades las cuales atacan a las hortalizas, se hace necesaria la implementación de nuevas técnicas las cuales proporcionan armonía con el medio ambiente, de fácil elaboración y costos

bajos. Es por este objetivo que se está elaborando el Caldo Bordelés, el cual repele ácaros y previene enfermedades como antracnosis y mildiu. Es una solución, cuyos ingredientes son sulfato de cobre y cal hidratada y agua, es utilizada desde tiempos antiguos para curar enfermedades de las plantas, ya que actúa como un excelente fungicida, acaricida. (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), 2018)

El caldo bordelés es una combinación de sulfato de cobre y cal hidratada, inventado por los viñateros de la región de Burdeos, Francia, y conocida localmente como Bouillie Bordelaise. Este se usa principalmente para controlar hongos en jardines, viñedos, invernáculos, en general infestaciones fúngicas. También es efectivo contra bacterias parásitas, y es resistente al lavado por lluvia. (Portalfruticola, 2019)

El caldo bordelés “NO EJERCE UNA ACCION CURATIVA” solo impide que el hongo se desarrolle en otras partes de la planta o del cultivo. Es RESISTENTE al LAVADO POR LLUVIA, se adhiere fuertemente a la superficie de las plantas después de secarse. (Tamayo, 2016)

La mezcla Bordelesa se prepara con Sulfato de Cobre e Hidróxido de Calcio (Cal apagada); también puede usarse el Óxido de Calcio (Cal viva), en este caso se requiere un 30% a 70% menos producto en la fórmula (la cantidad exacta debe chequearse con papel pH). Por su parte, el Carbonato de Calcio (Cal agrícola) es completamente insatisfactorio y no debe utilizarse en esta fórmula. (INFOAGRONOMO, 2019)

Es un fungicida inorgánico con acción de protección y contacto con efecto inmediato y gran resistencia al lavado por las lluvias.: Actúa sobre las estructuras del hongo que se encuentran en la superficie de las hojas como la pared celular. Inhibe la liberación y germinación de zoosporas. (EQUAQUIMICA, 2019)

El sulfato de cobre, cuando se disuelve al máximo de concentración mezclado con agua, el resultado del pH puede estar comprendido entre 3 y 4,

algo considerado como bastante ácido para aplicación foliar. (Antonio, 2012)

Las diferentes enfermedades que controla el caldo bordelés en cítricos son La lista es bastante amplia, por lo que es un hecho a destacar sobre todo para los agricultores que defienden la ecología y evitan usar materias activas fuertes como insecticidas o fungicidas, o directamente químicos sintéticos para la fertilización de sus cultivos. Entre la lista de hongos y en enfermedades a los que les perjudica el caldo bordelés están:

- ✓ Alternaria
- ✓ Antracnosis
- ✓ Bacteriosis
- ✓ Mildiú
- ✓ Abolladura o cribado
- ✓ Monilia
- ✓ Moteado
- ✓ Aguado
- ✓ Fomopsis
- ✓ bacteriosis,
- ✓ aguado,
- ✓ fomopsis,
- ✓ hongos endófitos. (Antonio, 2012)

Es el fungicida-bactericida eficaz, de forma preventiva, en el control de enfermedades provocadas por hongos endoparásitos y algunas bacterias. Cítricos: control de aguado o bacteriosis, dosis de 3,75 a 5 kg/ha, máximo 3 aplicaciones cada 7 días. PS: 14 días. (Lawebdelcampo, 2019)

Representaciones:

- ✓ Preparar el caldo bordelés en el momento en que se lo va a usar. No guardarlo por más de tres días.
- ✓ No mezclar el caldo con las manos.
- ✓ No utilizar recipientes metálicos para su preparación.
- ✓ No aplicar en plántulas pequeñas, recién germinadas o en floración. (POGNANTE, 2018)

Como resultado, el caldo bordelés se concentra hasta el 20% p/p de cobre metal, con una mejor persistencia y resistencia al lavado que otras formas de cobre, algo muy interesante cuando se realizan tratamientos preventivos contra

hongos.

Otros usos:

- como pasta bordelesa, sirve para cubrir lesiones en arboles dañados por gomosis.
- también como cubre corte en podas de frutales. (Tamayo, 2016)

El caldo bordelés se aplica mediante el proceso de aspersión, ya sea en árboles como en las plantas del tipo herbáceas con el objetivo de prevenir la aparición de enfermedades o para detener su propagación. (Córdova)

La aplicación del producto se debe realizar de la siguiente manera: A las plántulas “en vivero”, se aplicará una mezcla a base del 50% de solución y 50% de agua, y en plantaciones en “campo”, se utilizará el caldo bordelés a un 100% de la concentración del producto (pura). Su aplicación en los árboles frutales debe realizarse cuando aún se encuentra sin hojas y con yemas hinchadas para la brotación. Nunca aplicar a frutales con hojas. (EstoEsAgricultura, 2019)

Es muy importante que se haga la mezcla justa que se va a aplicar y tratar de utilizarlo todo inmediatamente después de haberlo preparado. La aplicación a árboles frutales debe realizarse cuando aún se encuentra sin hojas y con yemas hinchadas para la brotación. Nunca aplicar a frutales con hojas. (Rivera, 2020)

1.6. Hipótesis

Ho = no existe eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos.

Ha = existe eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos.

1.7. Metodología de la investigación

La presente información se desarrolló como componente práctico para el trabajo de titulación, se realizó de acuerdo a las investigaciones recopiladas de artículos científicos, textos, revistas, periódicos, ponencias, congresos y páginas virtuales.

La búsqueda posteriormente será sometida a las técnicas de análisis, síntesis y resumen donde se trató la eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El documento permitió comprender la eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos.

Hay que enfatizar que el caldo bordelés es un compuesto hecho para combatir o controlar enfermedades tanto bacterianas fúngicas y diversos insectos que afectan en diferentes etapas del cultivo de cítricos, la mayoría en la floración. A pesar de ser apto para agricultura ecológica, si no se aplica correctamente el cobre puede lixiviarse y contaminar corrientes de agua.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

En la mezcla del sulfato de cobre y el calcio hay que tener en cuenta que no todos los tipos de calcio tienen buena absorción a nivel foliar y no toda la aplicación consigue ser absorbida por las hojas, pero favorece la mezcla con el sulfato de cobre y su resistencia al lavado.

Hay que tener presente que el producto que se esta preparando tiene un cierto grado de toxicidad en diferentes tipos de contacto con el aplicador y el almacenamiento debe ser adecuado seguro.

2.3. Soluciones planteadas

Las plantas de cítricos necesitan una serie de tratamientos para así poder llegar a obtener su cosecha, en este caso hay que tratarlas de todas las enfermedades ya sean fúngicas o bacterianas u ataque de ciertas plagas, el caldo bordelés debe ser aplicado para evitar que estas enfermedades invadan los cultivos de cítricos.

Aun mas si estos cultivares están afectados en su mayor parte de tiempo por humedad o si están cultivados a alturas en las que es relativamente alto el índice de humedad el cual provoca la aparición de enfermedades fúngicas y bacterianas.

2.4. Conclusiones

Por lo detallado se concluye:

Que el caldo bórdeles es excelente para controlar enfermedades tanto fúngicas como bacterianas sabiendo utilizarlo y principalmente en la preparación hay que hacerlo adecuadamente.

Con la combinación del sulfato de cobre y el calcio se obtiene un muy buen productor para combatir las enfermedades relacionadas con la humedad. Así se forma una película protectora en hojas y frutos lo cual hace que sea resistente al lavado.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

Se debe concientizar a los agricultores para que realicen prácticas sobre la elaboración de este caldo bordelés, ya que en muchas ocasiones los mismos desconocen de este tema, lo cual no se necesita de muchos materiales que no estén al alcance de ellos sino son materiales que con facilidad se los puede encontrar en el campo, y así poder garantizar la buena producción de los cultivos de cítricos sin obtener demasiado ataque de enfermedades (fúngicas o bacterianas) o picaduras de insectos en plena etapa de floración, y así estas provoquen buenos rendimientos.

Se recomienda tener precaución con el contacto cuando se está aplicando el caldo bordelés ya que el viento puede afectar a que tengamos contacto con la piel ojos o cualquier parte del cuerpo que este expuesta.

Promover investigaciones sobre la eficacia de caldo bordelés para el control de enfermedades en cítricos, para así lograr resultados favorables en beneficio de los productores.

BIBLIOGRAFÍA

- ADMIN. (2020). Obtenido de ANTES TODO ESTO ERA EL CAMPO :
<https://www.antestodoestoeracampo.net/caldo-bordeles/>
- Antonio, J. (2012). *AGROMATICA*. ECUADOR :
<https://www.agromatica.es/caldo-bordeles/>. Obtenido de
<https://www.agromatica.es/caldo-bordeles/>
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), G. d. (2018).
PROPA-Oriente.
- certiseurope. (2020). *PORTALFRUTICOLA*.
- Córdova, E. Á. (s.f.). caldo bordeles. *CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA Y FORESTAL* .
- Damara, I. V. (s.f.). *MANUAL CONTROL NATURAL DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES* . Región Tula-Chapulhuacán, Hgo.
- EQUAQUIMICA. (2019). *Vademécum Agrícola XV*. Obtenido de
[https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CALDO
%20BORDELES%2080%20PM-20181109-103443.pdf](https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CALDO%20BORDELES%2080%20PM-20181109-103443.pdf)
- EstoEsAgricultura. (2019). *EstoEsAgricultura*.
- INFOAGRONOMO. (2019). *PORTALFRUTICOLA.COM*.
- Lawebdelcampo*. (2019). Obtenido de Lawebdelcampo:
[https://www.lawebdelcampo.com/fitosanitarios/43-caldo-bordeles-valles-
ecoal.html](https://www.lawebdelcampo.com/fitosanitarios/43-caldo-bordeles-valles-ecoal.html)
- MORALES, C. (19 de Enero de 2017). *GARDENCENTEREJEA* . Obtenido de
GARDENCENTEREJEA : [https://blog.gardencenterejea.com/caldo-
bordeles-fungicida/](https://blog.gardencenterejea.com/caldo-bordeles-fungicida/)
- POGNANTE, F. (2018). *agroecologiar*. Obtenido de agroecologiar:
[http://agroecologiar.com/wp-content/uploads/2019/08/Caldo-
Bordel%C3%A9s.pdf](http://agroecologiar.com/wp-content/uploads/2019/08/Caldo-Bordel%C3%A9s.pdf)
- Poot, C. A. (28 de septiembre de 2019). *Principales enfermedades en cítricos*.
Obtenido de Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas:
<https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/editorial/index.php/agricolas/articloe/view/1827/2794#:~:text=La%20infecci%C3%B3n%20del%20hongo%20Inicia,insectos%2C%20poda%20o%20causas%20naturales>.
- Portalfruticola. (2019). *El Productor* . *El periodico del campo*.
- posthaverst, d. n. (20 Feb 2019). solucion para el control de enfermedades en
citricos . *DECCO* .

Rivera, J. R. (14 de ENERO de 2020). *LAMIERDADEVACA.COM*. Obtenido de <https://estoesagricultura.com/caldo-bordeles/>

Tamayo, J. P. (2016). Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/JuanPabloTamayoBland/el-caldo-bordeles#:~:text=USOS%20Es%20utilizado%20para%20la,la%20planta%20o%20del%20cultivo.>

TRIADANI, C. (2018). *CALDO BORDELES* . ARGENTINA: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_cartilla_practica_3_caldo_bordel es.pdf. Obtenido de practica 3, caldo bordeles: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_cartilla_practica_3_caldo_bordel es.pdf