

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**CONTROL DE FUNGOSIS EN VID (*Vitis vinifera* L.) CON FUNGICIDAS
TRADICIONALES Y *Bacillus subtilis***

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
JOSÉ FREDY CIEZA LARA

ASESORES:

Dr. MANUEL SALOMÓN RONCAL ORDÓÑEZ
Ing. RONALD LEONARDO LLIQUE MORALES

CAJAMARCA – PERÚ

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
Norte de la Universidad Peruana
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los **Quince** días del mes de **enero** del año dos mil **veinte**, se reunieron en el ambiente **2C-211** de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 502 – 2019 – FCA – UNC, Fecha 17 de Octubre del 2019, con el objeto de Evaluar la sustentación del Trabajo de Tesis titulado: **"CONTROL DE FUNGOSIS EN VID (*Vitis vinifera* L.) CON FUNGICIDAS TRADICIONALES Y *Bacillus subtilis*"**, la misma que fue sustentada por el Bachiller: **CIEZA LARA JOSÉ FREDY**, para optar el Título profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las **dieciséis** horas y **cinco** minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, se procedió a la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado; el Presidente del Jurado anunció la **Aprobación por Unanimidad** con el calificativo de **Diecisiete (17)**.

Por lo tanto, el graduado queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las **diecisiete** horas y **cincuenta** minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 15 de enero de 2020.


M. Cs. John Víctor López Orbegoso
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. Víctor Eudelfo Torrel Pajares
P. SECRETARIO


Ing. Erlas Mustacero Plasencia
VOCAL


Dr. Manuel Salomón Roncal Ordóñez
ASESOR


Ing. Ronald Leonardo Llique Morales
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mis queridos padres Félix Cieza Guevara y Luzmila Lara Rubio, que siempre me apoyaron de manera incondicional, tanto en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mi esposa María Nelly y a mi hijo Kevin Anthony por su gran apoyo y ánimo que me brindan día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mis hermanos por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

Doy infinitas gracias a Dios por darme la vida y permitirme llegar a esta etapa tan especial de mi vida.

A mis asesores de tesis, Dr. Manuel Salomón Roncal Ordoñez y al Ing. Ronald Llique Morales, por sus conocimientos, orientación y ayuda que me brindaron, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de mi tesis.

A mis padres por ese apoyo tan especial en todo lo que me he propuesto, a mi esposa e hijo y a toda mi familia con mucho amor y cariño, quienes me apoyaron siempre durante mis estudios y en la culminación de este trabajo.

A la Gerencia General, Dirección del SENASA Cajamarca y al personal de la institución.

Al Sr. Martín Alcántara por permitirme parte de su campo de uva para realizar este trabajo de investigación.

EL AUTOR

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag.
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades del cultivo de vid.....	4
2.1.1. Origen e historia.....	4
2.1.2. Morfología de la planta de Vid.....	5
2.1.3. Taxonomía de la Vid.....	6
2.2. Principales enfermedades del cultivo.....	6
2.2.1. Mildiu de la vid.....	6
2.2.1.1. Agente causal: <i>Plasmopara viticola</i> (Berk. y Curt) y De Toni.....	6
2.2.1.2. Morfología.....	6
2.2.1.3. Sistemática.....	7
2.2.1.4. Ciclo de la enfermedad y epidemiología.....	7
2.2.1.5. Síntomas y daños.....	8
2.2.1.6. Control.....	9
2.2.2. Oídiosis.....	10
2.2.2.1. Agente causal: <i>Oidium tuckeri</i> Berk. (FI) = <i>Uncinola necator</i> (Schw.) Burr (FP).....	10
2.2.2.2. Morfología.....	10
2.2.2.3. Sistemática.....	11
2.2.2.4. Ciclo de la enfermedad y epidemiología.....	11
2.2.2.5. Síntomas y daños.....	13
2.2.2.6. Control.....	13
a) Incidencia.....	14
b) Severidad.....	14
2.3. Generalidades de los fungicidas utilizados en la investigación.....	14

2.3.1. Historia de los fungicidas cúpricos.....	14
2.3.2. Caldo bordalés.....	15
2.3.3. Aplicación de fungicidas cúpricos	16
2.3.4. Caldo sulfocálcico.....	17
2.3.5. Bacillus subtilis	18
2.3.6. Película oleosa fungicida (POF)	19
MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación.....	20
3.2. Materiales.....	21
3.2.1. Material biológico.....	21
3.2.2. Fungicidas	21
3.2.3. Material de campo	21
3.2.4. Materiales y equipos de laboratorio	21
3.2.5. Otros materiales	22
3.2.6. Material de escritorio	22
3.3. Metodología.....	22
3.3.1. Trabajo de campo.....	22
3.3.1.1. Identificación de fitopatógenos foliares	22
3.3.1.2. Diseño estadístico	22
3.3.1.3. Características del campo experimental.....	23
3.3.1.4. Aplicación de los fungicidas tradicionales y <i>Bacillus subtilis</i>	25
3.3.1.5. Variables en estudio	29
a) Índice de diseminación de daño (incidencia) de las fitoenfermedades en hojas y racimos causado por oídiosis y mildiu.....	29
b) Índice de intensidad de ataque (severidad) de la fitoenfermedad en hojas causado por oídiosis	30
c) Índice de intensidad de ataque (severidad) de la fitoenfermedad en hojas causado por mildiu.....	30
d) Rendimiento en Kg por cada tratamiento.....	31
3.3.2. Trabajo de laboratorio.....	31
3.3.3. Trabajo de gabinete.....	32

RESULTADOS Y DISCUSIONES	33
4.1. Resultado de evaluaciones de incidencia (hojas y racimo) y severidad en hojas para oídiosis.....	33
4.1.1. Evaluación de incidencia de oídiosis en hoja en la etapa pre fructificación.....	33
4.1.2. Evaluación de incidencia de oídiosis en hoja en la etapa post fructificación.....	35
4.1.3. Evaluación de incidencia de oídiosis en racimo	36
4.1.4. Evaluación de severidad de oídiosis en hojas en la etapa pre fructificación.....	38
4.1.5. Evaluación de severidad para oídiosis en hoja en la etapa post fructificación.....	40
4.2. Resultado de evaluaciones de incidencia (hojas y racimo) y severidad en hojas para mildiu.....	42
4.2.1. Evaluación de incidencia de mildiu en hoja en la etapa pre fructificación.....	42
4.2.3. Evaluación de incidencia de mildiu en racimo	46
4.3. Resultado de rendimiento en Kg por cada tratamiento	52
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	71
GLOSARIO	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Condiciones ambientales durante los meses del experimento.....	20
Tabla 2.	Tratamientos en estudio.....	25
Tabla 3.	Dosis de aplicación de los productos utilizados.....	29
Tabla 4.	Modelo de escala de evaluación, describiendo el porcentaje de severidad de la fitoenfermedad.	30
Tabla 5.	Modelo de escala de evaluación, describiendo el porcentaje de severidad de la fitoenfermedad.	31
Tabla 6.	Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa pre fructificación.....	33
Tabla 7.	Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa pre fructificación.....	34
Tabla 8.	Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa post fructificación.	35
Tabla 9.	Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa post fructificación.	35
Tabla 10.	Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por <i>Oidium tuckeri</i> en racimo.....	36
Tabla 11.	Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por <i>Oidium tuckeri</i> en racimo.....	37
Tabla 12.	Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa de pre fructificación.....	38
Tabla 13.	Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad en hoja causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa pre fructificación.	39

Tabla 14. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por <i>Oidium tuckeri</i> en la etapa post fructificación.	40
Tabla 15. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad causada por <i>Oidium tuckeri</i> en hoja en la etapa post fructificación.....	41
Tabla 16. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por <i>Plasmopara viticola</i> . en la etapa pre fructificación.....	42
Tabla 17. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por <i>Plasmopara viticola</i> en la etapa pre fructificación.....	43
Tabla 18. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por <i>Plasmopara viticola</i> en la etapa post fructificación.	44
Tabla 19. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causado por <i>Plasmopara viticola</i> en la etapa post fructificación.	45
Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por <i>Plasmopara viticola</i> en racimo.....	46
Tabla 21. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por <i>Plasmopara viticola</i> en racimo.....	47
Tabla 22. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por <i>Plasmopara viticola</i> en la etapa pre fructificación.....	48
Tabla 23. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad causada por <i>Plasmopara viticola</i> en hoja en la etapa pre fructificación.	48
Tabla 24. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por <i>Plasmopara viticola</i> en la etapa post fructificación.	50
Tabla 25. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad causada por <i>Plasmopara viticola</i> en la etapa post fructificación.	50

Tabla 26. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para determinar el rendimiento en Kg por cada tratamiento.....	52
Tabla 27. Prueba de Duncan al 5%, para determinar el rendimiento en Kg por cada tratamiento.....	52
Tabla 28. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (incidencia), en relación con los productos utilizados.....	54
Tabla 29. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (Severidad), en relación con los productos utilizados.....	56
Tabla 30. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (incidencia), en relación con los productos utilizados.....	59
Tabla 31. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (Severidad), en relación con los productos utilizados.....	61
Tabla 32. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por oídiosis.	79
Tabla 33. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por mildiu.	80
Tabla 34. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por oídiosis.	81
Tabla 35. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por mildiu.	82
Tabla 36. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia en racimo de la fitoenfermedad causada por oídiosis.....	83
Tabla 37. Datos para los tres bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia en racimo de la fitoenfermedad causada por mildiu.	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Síntomas de mildiu en el haz de la hoja y en racimo	9
Figura 2.	Célula conidiogénica de oídiosis.	11
Figura 3.	Síntomas de oídiosis en bayas de uva.	13
Figura 4.	Croquis del campo experimental y distribución de tratamientos.....	24
Figura 5.	Incidencia de oídiosis en la etapa pre fructificación.	34
Figura 6.	Incidencia de oídiosis en la etapa post fructificación.	36
Figura 7.	Incidencia de oídiosis en racimo.	37
Figura 8.	Severidad para oídiosis en la etapa pre fructificación.	39
Figura 9.	Severidad de oídiosis en la etapa post fructificación.	41
Figura 10.	Incidencia de mildiu en la etapa pre fructificación.	43
Figura 11.	Incidencia de mildiu en la etapa post fructificación.	45
Figura 12.	Incidencia de mildiu en racimo.	47
Figura 13.	Severidad de mildiu en hoja en la etapa pre fructificación.....	49
Figura 14.	Severidad para mildiu en hoja en la etapa post fructificación.....	51
Figura 15.	Rendimiento en Kg por cada tratamiento.	53
Figura 16.	Evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (Incidencia).	55
Figura 17.	Evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (Severidad).	57
Figura 18.	Evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (Incidencia).	60
Figura 19.	Evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (Severidad).	62
Figura 20.	Productos materia de tratamiento.	71
Figura 21.	Preparación del caldo sulfocálcico.	71
Figura 22.	Preparación del caldo bordalés.	72
Figura 23.	Campo experimental de uva.....	72
Figura 24.	Realización de evaluaciones.	73
Figura 25.	Realización de evaluaciones.	73
Figura 26.	Síntomas de mildiu en el haz de la hoja.	74
Figura 27.	Síntomas de mildiu en el envés de a hoja.	74
Figura 28.	Aplicación de productos materia de tratamiento.....	75
Figura 29.	Evaluación en racimos de uva.....	75

Figura 30. Racimos de uva en campo experimental.....	76
Figura 31. Racimo de uva iniciando la etapa de maduración.	76
Figura 32. Observación microscópica.	77
Figura 33. Observación microscópica de oídiosis a 40x.....	77
Figura 34. Racimo de uva afectado por mildiu.	78
Figura 35. Síntomas de oídiosis y mildiu en las bayas.....	78

RESUMEN

Control de fungosis en vid (*Vitis vinifera* L.) con fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis*

La presente investigación se realizó en el caserío La Viña, distrito de Magdalena, provincia y región de Cajamarca. Cuyo objetivo fue determinar la eficacia en el control de fungosis en vid (*Vitis vinifera* L.) con fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis*, para ello se utilizó el diseño estadístico bloque completamente al azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones. Determinando que la aplicación de película oleosa fungicida (POF) disminuye considerablemente la incidencia (I) y severidad (S) de mildiu (*Plasmopara viticola*) y oídiosis (*Oidium tuckeri*); obteniendo como resultado 31.11 % de incidencia y 1.49 % de severidad de mildiu y 33.83 % de incidencia, 1.22 % de severidad de oídiosis; en comparación con el testigo que fue de 91.11 % de incidencia y 23.23 % de severidad de mildiu y 75.50 % de incidencia, 6.72 % de severidad de oídiosis. Siguiendo en orden de mérito el caldo bordalés (I= 63.33 %, S= 3.40 % de mildiu; I= 42.70 %, S= 1.26 % de oídiosis), caldo sulfocálcico curativo (I= 51.11%, S= 3.75% de mildiu; I= 50.40 %, S= 1.45 % de oídiosis), caldo sulfocálcico preventivo (I= 46.67 %, S= 4.49 % de mildiu; I= 45 %, S= 1.59 % de oídiosis), *Bacillus subtilis*2 (I= 68.69 %, S= 7.38 % de mildiu; I= 52.33 %, S= 2.21 % de oídiosis), *Bacillus subtilis*1 (I= 76.67 %, S= 7.65 % de mildiu; I= 52.33 %, S= 2.85 % de oídiosis).

Palabras clave: Control, Fungosis, Vid.

ABSTRACT

Control of fungosis in vine (*Vitis vinifera L.*) with traditional fungicides and *Bacillus subtilis*

The present investigation was carried out in the La Viña hamlet, Magdalena district, province and region of Cajamarca. Whose objective was to determine the efficacy in the control of fungosis in vines (*Vitis vinifera L.*) with traditional fungicides and *Bacillus subtilis*, for this the completely randomized statistical block design (DBCA) was used, with seven treatments and three repetitions. Determining that the application of fungicidal oily film (POF) considerably decreases the incidence (I) and severity (S) of mildew (*Plasmopara viticola*) and oidiosis (*Oidium tuckeri*); evaluating 31.11% incidence and 1.49% severity of mildew and 33.83% incidence, 1.22% severity of oidiosis; compared to the witness that was 91.11% of incidence and 23.23% of severity of mildew and 75.50% of incidence, 6.72% of severity of oidiosis. Following in order of merit the Bordalés broth (I = 63.33%, S = 3.40% of mildew; I = 42.70%, S = 1.26% of oidiosis), curative sulfoccalcic broth (I = 51.11%, S = 3.75% of mildew; I = 50.40%, S = 1.45% of oidiosis), preventive sulfoccalc broth (I = 46.67%, S = 4.49% of mildew; I = 45%, S = 1.59% of oidiosis), *Bacillus subtilis*₂ (I = 68.69%, S = 7.38% of mildew; I = 52.33%, S = 2.21% of oidiosis), *Bacillus subtilis*₁ (I = 76.67%, S = 7.65% of mildew; I = 52.33%, S = 2.85% of oidiosis).

Keywords: control, fungosis, vine.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los frutos de vid (*Vitis vinifera* L.), son de importancia económica, por su forma de consumo: en fresco, pasas y por su insumo para la elaboración de néctares, vinos, aguardientes, vinagres y bebidas azucaradas. Pero también a sus múltiples beneficios que brinda su consumo, como, por ejemplo: previene el cáncer, combate la artritis y enfermedades de la piel (Aguirre 2013). En el Perú la uva es utilizada para la elaboración de pisco, el cual es considerado como la bebida bandera del Perú, por lo que posee gran importancia cultural y económica, además es reconocido por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI), como Denominación de Origen de Perú (Palma 2011).

En los últimos años, en el Perú se viene observando un incremento en el cultivo de vid, el cual constituye una de las actividades agrícolas de gran importancia en el país. Los buenos rendimientos obtenidos cada año, la apertura de mercados internacionales, el dinamismo de las exportaciones y la facilidad de cosechar en contra estación por las condiciones climáticas favorables al cultivo que presenta nuestra costa peruana, han influenciado en el crecimiento de la uva promoviendo la ampliación de nuevas áreas de cultivo (Acha 2017).

El Perú posee el séptimo mejor rendimiento por ha⁻¹ de uva a nivel mundial, con 20.1 tha⁻¹ en el 2013, siendo superado por Taiwán (33.3 tha⁻¹) que tiene el rendimiento más alto a nivel mundial. Sus principales competidores, Estados Unidos y Chile, obtuvieron un rendimiento de 19.6 y 15.9 tha⁻¹ respectivamente (FAO 2013). El rendimiento promedio mundial ha crecido en el 2013 en 10.6% con respecto al 2012. El Perú mantiene una producción de menos de 582,200 t. A pesar de ello, se ubica dentro de los diez principales exportadores de uva en el mundo (Maximixe 2015).

El cultivo de vid al igual que otros frutos, desde su instalación es afectado por fitopatógenos, los cuales persisten en los campos agrícolas. Estos cuando no son controlados a tiempo, pueden llegar a ocasionar pérdida total del cultivo. Sabiendo la importancia del desarrollo socioeconómico que representa este cultivo para el agricultor, nos comprometimos a buscar y establecer las estrategias y medidas de control fitosanitarias de sus enfermedades en la zona norte del Perú. Es así que en este trabajo de investigación planificamos utilizar fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis* (Ehrenberg y Cohn), para el control de las fungosis de la vid, de tal manera que nos permita manejarlas por debajo del nivel de daño económico.

Objetivo

Determinar la eficacia en el control de fungosis en vid (*Vitis vinifera* L.) con fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis*.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del cultivo de vid

2.1.1. Origen e historia

Las primeras formas de vid aparecieron aproximadamente hace 6.000 años a.c. La vid en estado silvestre, era una liana dioica que crecía apoyada sobre los árboles del bosque templado del Círculo Polar Ártico. Así aparece *Vitis praevinifera* que es la forma más antigua de hoja quinquelobulada, *V. salyorum* de hoja no recortada. Posteriormente en la era cuaternaria tenemos fósiles de *V. aussoniae* y *V. vinífera* (Martínez de Toda y Sancha 1997).

La vid es una planta nativa de Asia menor, fueron muchos los pueblos que a lo largo de la historia participaron en la expansión de la vid y lo que hoy conocemos como la cultura del vino. El cultivo de la vid y el consumo de vino se extendió a lo largo de todo el Mar Mediterráneo, impulsado en primer lugar por los fenicios y un poco más tarde por pobladores de las ciudades griegas (Fernández 2011).

Esta planta fue traída por los españoles en el segundo viaje de Cristóbal Colón. Primero llegó a América Central, luego a México y después al Perú. La cual se cultiva principalmente en las regiones de Arequipa, Ica, Ancash, Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Lima, Moquegua, Piura y Tacna. Tradicionalmente la campaña de cosecha de la uva en el Perú se hace de octubre a marzo (Belaunde 2016).

El consumo de uva de mesa en los países extranjeros es mucho mayor, el Perú es el séptimo país exportador a nivel mundial con más producción de uva y con miras de mantener su posición hasta llegar a ser el principal productor y exportador (Marquina 2016).

Las cifras de exportación de uva de mesa dan cuenta del crecimiento, aunque no tanto como se hubiera esperado. En total sumaron 250 mil t en la campaña 2014 - 2015, de las cuales 120 mil corresponden a Ica, 90 mil a Piura, 20 mil a Lambayeque, 9 mil a Arequipa y 8 mil a Lima y 3 otros (Rojas 2015).

2.1.2. Morfología de la planta de Vid

Según Palma (2006) la vid es un arbusto sarmentoso, cuyas ramas tienden a fijarse por medio de zarcillos. En la raíz conviene distinguir las raíces verdaderas de las raíces adventicias que proporcionan la savia que favorece la fructificación. El tallo es de aspecto retorcido y agrietado, recubierto por una corteza que se desprende. Las ramas son nudosas y flexibles; en donde se forman los sarmientos. Las hojas están insertas en los nudos, en general son simples y alternas, compuestas por peciolo y limbo. Los zarcillos pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. La inflorescencia se conoce con el nombre de racimo, este es un órgano opositifolio, es decir, se sitúa opuesto a la hoja. La vid cultivada lleva de 1 a 3 racimos por pámpano fértil.

2.1.3. Taxonomía de la Vid

Según (Martínez de Toda 1991) se clasifica en:

División : Spermatophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase : Dicotiledóneas

Orden : Rhamnales

Familia : Vitaceae

Género : *Vitis*

Especie : *vinifera* L.

Nombre científico: *Vitis vinifera* L. var. Red globe

2.2. Principales enfermedades del cultivo

2.2.1. Mildiu de la vid

2.2.1.1. Agente causal: *Plasmopara viticola* (Berk. y Curt) y De Toni

Signo conformado por esporangióforos y esporangios, visibles como felpas de color blanco o gris claro a oscuro, dispuestos generalmente en el envés de la superficie del área foliar. Los esporangióforos, se originan de los filamentos intercelulares del parénquima, son difíciles de ser removidos por el agua y el viento; en cambio, los esporangios mayormente de forma esférica son fácilmente desprendibles, facilitando de esta manera la diseminación, provocando nuevas infecciones (Roncal 2004).

2.2.1.2. Morfología

La estructura vegetativa del género *Plasmopara* está constituida por esporangióforos con ramificaciones del tercio superior, formando ángulos rectos; a la vez éstas se sub ramifican, terminando en dicotomías o en simples esterigmas que soportan esporangios ovoides (Roncal 2004).

2.2.1.3. Sistemática

Plasmopara viticola está incluido en la clase Oomycetes, orden Peronosporales, familia Peronosporaceae, género *Plasmopara* (Roncal 2004).

Existen reportes científicos que a los miembros de la clase Oomicetes se los excluye del reino hongos verdaderos (Reino Fungi); asumiendo que son falsos hongos, debido a diferencias en la composición de la pared celular y en su ploidía; sin embargo, esta ubicación taxonómica aún está en controversia. Algunos autores ya lo incluyen en el reino Chromista debido a que las paredes celulares están constituidas por celulosa y otros lo ubican en el reino Stramenopila (Danielsen y Ames 2000); es conveniente hacer mención que en el último congreso internacional de Fitopatología a estas especies se los mantiene en el reino Fungi y clase Oomycetes (Fry 2015).

2.2.1.4. Ciclo de la enfermedad y epidemiología

El estudio del ciclo biológico del hongo indica que se conserva en las hojas muertas de la vid en forma de oospora, que constituye la fase sexual. Cuando el terreno está suficientemente húmedo, la temperatura es superior a 12 °C y sobreviene en 1 o 2 días una lluvia de, al menos 10 mm, las oosporas germinan emitiendo un esporangióforo, en cuyo extremo se forma un esporangio, los cuales, depositados sobre los órganos verdes de la planta, pueden germinar y penetrar a través de un estoma, siendo imprescindible para ello la presencia de agua líquida (Pérez 1998).

Se inicia así el período de incubación de la infección primaria, que es invisible y durante el cual se forma en el interior del órgano atacado, el micelio del hongo compuesto de una red de filamentos dotados de órganos chupadores, conocidos como haustorios, con los que extrae las sustancias nutritivas de la célula. Al final de dicho período aparece en el haz de la hoja una zona de color verde-pálido conocida como mancha de aceite, que se corresponde en el envés con una pelusilla blanquecina si el tiempo es húmedo. Esta pelusilla está formada por esporangióforos, los cuales contienen a los esporangios (Pérez 1998).

Luego de un período de incubación comienzan a aparecer a través de los estomas nuevos esporangióforos. La duración de la incubación, dependiendo de la temperatura y la humedad, puede extenderse desde 5 a 21 días. Lo más frecuente es una duración entre 7 y 10 días, cuando la temperatura promedio fluctúa entre 20 y 26 °C (Cruz 2004).

Los esporangios, arrastrados por el agua o el viento, pueden dar lugar a nuevas infecciones en otras plantas, lo que se conoce como infección secundaria. El período comprendido entre la germinación del esporangio y la aparición de nuevos esporangios se llama período latente o ciclo y puede oscilar entre 7 y 14 días, según la temperatura y la humedad relativa. Al final de la vegetación, cuando la temperatura desciende, se forman, en las hojas que van a caer, las oosporas por reproducción sexual mediante la fusión de dos gametos de distinto tamaño (Pérez 1998).

2.2.1.5. Síntomas y daños

El mildiu afecta las hojas, frutos y zarcillos de la vid y ocasionan pérdidas al destruir los tejidos de la hoja y causar defoliación de esas plantas, dando como resultado la producción de uvas de baja calidad, de aspecto desagradable o que han sido totalmente destruidas, así como el debilitamiento, enanismo y muerte de los tallos jóvenes. Cuando las condiciones ambientales son favorables y cuando no se brinda a las plantas protección alguna contra la enfermedad, el mildiu puede destruir del 50 a 75 % de los cultivos en una sola estación (Agrios 1996).

Los ataques durante el período de floración-cuajado pueden ocasionar la pérdida total del racimo, mientras que los más tardíos suelen afectar solamente a una parte del mismo (Pérez 1998).

En los racimos los síntomas se manifiestan por curvaturas en forma de S y oscurecimiento del raquis de color achocolatado y posterior recubrimiento de una pelusilla blanquecina si el tiempo es húmedo, ocurriendo lo mismo en flores y granos recién cuajados. Cuando los granos son más grandes se arrugan y finalmente de secan (Pérez 1998).

En las hojas los síntomas se manifiestan por la típica “mancha de aceite” (decoloraciones verde pálido) en el haz, que se corresponde en el envés con una pelusilla blanquecina si el tiempo es húmedo. Los ataques fuertes producen una desecación parcial o total de las hojas e incluso una defoliación prematura, que repercute en la cantidad y calidad de la cosecha (Pérez 1998).



Figura 1. Síntomas de mildiu en el haz de la hoja y en racimo

2.2.1.6. Control

Las prácticas de manejo integrado, comprenden: a) limpieza permanente de los campos de cultivo e incineración o utilización para compost de la hojarasca, b) adecuada poda de limpieza, para facilitar la aireación y la penetración de productos fungicidas en la parte vegetativa, c) aplicación de fungicidas de manera preventiva y curativa en períodos de descanso y producción de la planta. La limpieza del campo seguida de la incineración de órganos afectados, limita la incidencia de esta fitoenfermedad. Se previene las infecciones realizando aplicaciones con productos cúpricos (Roncal 2004).

2.2.2. Oídiosis

2.2.2.1. Agente causal: *Oidium tuckeri* Berk. (Fl) = *Uncinola necator* (Schw.) Burr (FP).

Las infecciones se localizan en los órganos verdes de la parte aérea, manifestándose como pulverulencias blanquecinas grises y grises oscuras (Roncal 2004).

Signo visible en toda la parte aérea de la planta, de preferencia en el envés de las hojas. Esto debido a que son sensibles a los rayos del sol, fuertes precipitaciones y corrientes frecuentes de viento. A simple vista se observa como áreas polvorientas de color blanco o gris claro y oscuro, para que el patógeno se desarrolle requiere una temperatura de 22 a 27 °C y una humedad relativa que va desde 40 a 100 % (Roncal 2004).

2.2.2.2. Morfología

El micelio, conformado por hifas septadas, se desarrolla en la superficie de los órganos afectados. Este presenta conidióforos unicelulares, las conidias unicelulares son ovoides, cilíndricas, ovoides alargadas, dispuestas en cadenas; siendo la más joven la que se encuentra inmediatamente después de la célula conidiogénica (Roncal 2004).



Figura 2. Célula conidiogénica de oídiosis.

2.2.2.3. Sistemática

Oidium tuckeri Berk. (FI), está incluido en la clase forma Deuteromycetes, orden forma Moniliales, familia forma Moniliaceae, género *Oidium*.

Uncinola necator (Schw.) Burr (FP) está incluido en la clase Ascomycetes, orden Erysiphales, familia Erysiphaceae, género *Uncinola* (Roncal 2004).

2.2.2.4. Ciclo de la enfermedad y epidemiología

El estudio del ciclo biológico enseña que el hongo inverna principalmente como micelio en el interior de las yemas pudiendo hacerlo también en forma de cleistotecios en los sarmientos (en el hemisferio norte y Europa). Cuando llega la primavera y comienza la brotación de la vid, el hongo sale de su letargo y comienza a desarrollarse en forma de micelio invadiendo toda la planta (Pérez de Óbanos 1998).

El más importante en la propagación del patógeno, lo desempeña el micelio que inverna en estado latente en los órganos afectados y que a la primavera siguiente reinicia la infección, produciendo conidios, que, diseminados por el viento, alcanzan

a los órganos jóvenes de las plantas, infectándolas. También se reconoce que los conidios pueden sobrevivir al invierno y propagar la enfermedad de un año para otro. La propagación dentro de la misma estación se realiza por los conidios que son transportados por el viento, los que, al caer sobre los órganos verdes del hospedante, germina, dando uno o varios tubos germinativos que inician la formación de un micelio superficial, el cual no penetra en las células directamente, sino por medio de sus haustorios. A los 3 - 4 días se observa la aparición de la película mohosa del hongo, poniéndose de manifiesto a los 8 días. La reproducción del patógeno es rápida pues a los 12 - 15 días se produce la formación de esporas o conidios, de modo que, en período vegetativo de la vida, se desarrolla numerosas generaciones del mismo (Fernández 1978).

La temperatura y humedad son sumamente importantes en la biología de este hongo, la temperatura mínima para la germinación de los conidios está por debajo de los 7 °C, pero la rápida germinación e infección tiene lugar cuando la misma está entre los 21 °C y 30 °C, la óptima. El factor más importante para la producción de epidemias es la temperatura, siendo la humedad de menor importancia, pues tolera y desarrolla a baja humedad relativa (Fernández 1978).

Aunque se le considera un hongo xerofítico y sus conidios pueden germinar con sólo 20 % de humedad relativa, el desarrollo del tubo germinativo y la infección son altamente favorecidas por una humedad relativa entre 40 y 100 %, al igual que la esporulación. La capacidad de germinar en condiciones de baja humedad se explicaría por el alto contenido de agua en las vacuolas de las conidios, alrededor de 70 % en comparación con el 10 % en otros hongos, y por su eficiente sistema de conservación dado por una elevada cantidad de lípidos en la pared celular (Cruz 2004).

2.2.2.5. Síntomas y daños

En las hojas los síntomas pueden aparecer tanto por el haz como por el envés, y se muestran como un polvillo blanco ceniciento, que puede limitarse a algunas zonas o bien ocupar toda la superficie de la hoja. Cuando el ataque es intenso, las hojas aparecen abarquilladas y recubiertas del polvillo por el haz y el envés (Porras 2006).

En los racimos, al principio, los granitos aparecen con un cierto tinte plomizo, recubriéndose en poco tiempo del polvillo ceniciento. Los daños importantes tienen lugar en los racimos ya que los ataques fuertes ocasionan la detención del crecimiento de la piel por lo que es frecuente que ésta se agriete y lleguen a rajarse algunos granos. Además de daños directos en la cantidad y calidad de la cosecha, produce daños indirectos al favorecerse la penetración del hongo *Botrytis cinerea* (Porras 2006).



Figura 3. Síntomas de oidiosis en bayas de uva.

2.2.2.6. Control

El tratamiento de la oidiosis en vid, con fungicidas a base de oxiclورو de cobre debe efectuarse cuando los brotes tienen un máximo de 20 cm, otro momento oportuno es antes de la floración, siguiendo aplicaciones según la necesidad y el proceso de crecimiento y desarrollo del fruto, hasta unos 15 días antes de la cosecha (Roncal 2004).

Álvarez y Pinilla (2000) argumentan que, en pruebas realizadas para controlar oídiosis en la vid, señalan el control parcial sobre este patógeno, con aplicaciones de azufre polvo mojable siendo las frecuencias de aplicación de 3 a 5, comenzando en preflor y finalizando en pinta los primeros días.

- a) Incidencia.** Se evalúa a través del número de unidades afectadas expresadas en porcentaje, teniendo en cuenta el número de plantas por una determinada área.

Fórmula matemática de Incidencia de la fitoenfermedad.

$$\text{Incidencia (I)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de } \textit{órganos enfermos}}{\text{N}^\circ \text{ total de } \textit{órganos evaluados}} \times 100$$

- b) Severidad.** Es la porción del tejido afectado por unidad de evaluación (órgano) de una planta, expresado en porcentaje del área total de la planta (French y Hebert 1980).

$$\text{severidad (s)} = \frac{\sum (\text{N}^\circ \text{ de } \textit{órganos enfermos}) (\% \text{ grado mas alto})}{\text{N}^\circ \text{ } \textit{órganos evaluados}}$$

2.3. Generalidades de los fungicidas utilizados en la investigación

2.3.1. Historia de los fungicidas cúpricos

El primer antecedente en la historia del uso del cobre como fungicida data de 1807, en donde Provest utilizó sulfato de cobre (CuSO_4) para el tratamiento de semillas de trigo contra el carbón parcial (De la I. de Bauer 1984).

Las aspersiones de cobre no tienen antecedentes en la historia antigua; W. F. Radclyffe probó el sulfato de cobre sobre los rosales para el control de la cenicilla en 1861, pero quemó el follaje. El verdadero inicio de las aspersiones de compuestos con cobre se dio por la introducción del mildiú veloso en la vid de América a Francia, al encontrarse que el azufre tenía poco valor para controlar esta enfermedad y únicamente el descubrimiento del caldo bordelés salvó a la industria europea de la vid (Vélez 1988).

Los acontecimientos que hicieron posible el descubrimiento del caldo bordelés en Francia, son urucos: "Entre los caminos cercanos a St. Julien, Margaux y Pauillac en el Medoc, los cultivadores de vid sufrían pérdidas considerables cada año por los robos y tenían la costumbre desde hacía tiempo de empapar las hileras cercanas de los caminos con "verdigris" (acetato de cobre) en solución para dar la apariencia de que los frutos habían sido envenenados" (Vélez 1988).

En muchos casos una mezcla de cal y sulfato de cobre substituyeron al acetato de cobre (verdigris) tomando en cuenta que era más económica. A. Millardet, profesor de botánica de la Facultad de Ciencias Bordeaux observó en octubre de 1882, que los viñedos que habían sido tratados conservaron su follaje, mientras que aquellos que se encontraban alejados del camino sufrieron intensa defoliación (Velez 1988).

2.3.2. Caldo bordelés

El caldo bordelés consiste en una solución de sulfato de cobre (Cu SO_4) neutralizado con cal hidratada fresca (hidróxido de calcio, Ca (OH)_2). Su concentración para vides varía de 0,8 a 2 kg de sulfato de cobre y 0,5 a 1,3 kg de cal hidratada en 100 L de agua. El cobre es el ingrediente de acción fungicida y la cal interactúa con éste para reducir el efecto desecante que tendría en la planta si fuera aplicado solo (Reynier 1989).

Es un fungicida cúprico eficaz para la protección contra una amplia gama de enfermedades fungosas y bacteriales. Los fungicidas cúpricos fueron descubiertos por Millardet en 1878, cuando comenzó a estudiar el Mildiu de la vid (*Plasmopara viticola*). 4 años más tarde observó que unas plantas embadurnadas, casualmente, con sulfato de cobre y cal, resistían la enfermedad mejor que las restantes. También notó, al estudiar el hongo, que las esporas germinaban normalmente en agua destilada mientras que no eran capaces de germinar cuando el agua era cogida de cierto pozo, agua que, analizada, se comprobó la presencia de 5 mg de cobre por litro, metal que procedía de una vieja bomba abandonada.

Ambos hechos, casuales, dieron la clave al investigador y, desde entonces, viene usándose el cobre, en diversas formas, como principal fungicida en vid, frutales, olivo, hortícolas (Barberá 1989).

2.3.3. Aplicación de fungicidas cúpricos

Se debe iniciar las aplicaciones cuando se detecte focos primarios de mildiu en los primeros estados de desarrollo de la planta, antes del inicio de floración. Como el caldo bordelés, al igual que la mayoría de los fungicidas cúpricos no penetra los tejidos, los órganos ya infectados morirán, pero impedirá la infección de los que están sanos en una acción fundamentalmente preventiva. Su eficacia dependerá de la rapidez y oportunidad con que se lleve a cabo las aplicaciones. Éstas deberán repetirse cada 7 a 10 días, aunque su frecuencia estará determinada por las condiciones locales de riesgo, dadas primero por la presencia del hongo y luego por lluvias con temperaturas sobre 10 °C (Cruz 2004).

Como indicación adicional es necesario señalar que el caldo bordelés puede ser tóxico en otros frutales y también en hortalizas. Esta fitotoxicidad puede ser reducida aumentando la proporción de hidróxido de calcio. La fórmula más conocida para aplicaciones es de 1:1:100, representando kg de CuSO_4 , seguido de Kg de Ca(OH)_2 , L de agua. Para plantas nuevas en crecimiento activo las cantidades de sulfato de cobre y de cal deben ser menores, empleando fórmulas como 0,25 : 0,25 : 100 ó 0,25 : 0,75 : 100 (Cruz 2004).

Mecanismo de acción: Actúa sobre todas las estructuras somáticas del hongo, especialmente al inoculo que se encuentran en la superficie de las hojas. Inhibe la liberación y germinación de zoosporas. También inhibe la germinación del estado vegetativo de los hongos, y destruye la pared celular (Cerexagri 2016).

2.3.4. Caldo sulfocálcico

Es un producto que se usa en la agricultura orgánica, dando buenos resultados a los productores. Se obtiene mezclando azufre, cal y agua vía combustión. Sirve para prevenir o controlar hongos y como abono foliar (Barberá 1989).

El Caldo Sulfocálcico es un producto útil en la prevención y control de enfermedades como mildiu, cenicilla y mohos causados por *Botrytis spp*; además, por su contenido de azufre controla ácaros y trips (Barberá 1989).

El azufre, en el control del Oídium de la vid (*Oidium tuckeri*), viene usándose desde mediados del siglo XIX, cuando el jardinero Kyle descubrió sus efectos, por casualidad, en un invernadero cerca de Londres. El azufre al sol da compuestos gaseosos diversos, que actúan enérgicamente sobre el micelio, que se seca y destruye; la acción es más activa al elevarse la temperatura, comienza a ser activo a partir de 15 - 18 °C, pero no conviene utilizarlo por encima de los 32 °C, porque puede provocar quemaduras, sobre todo en frutales y otras plantas sensibles (Barberá 1989).

Mecanismo de acción: El azufre penetra las células del micelio del *Oidium spp*. en forma de vapor como resultado de su solubilidad en los lípidos de las paredes celulares del hongo. En el interior de la célula es reducido a sulfuro de hidrógeno, interfiriendo en varios procesos o sitios metabólicos al bloquear la respiración celular e inhibir la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas (Cruz 2004).

La acción preventiva del azufre, dada especialmente por la destrucción de las conidias debido al alto contenido de lípidos de éstas, depende de la persistencia del azufre en la planta y de su presencia antes de la llegada del inóculo. La acción curativa del azufre, es decir aquella sobre el hongo ya establecido, ocurre sobre micelio joven, con hifas iniciando su desarrollo. En micelio de más edad las hifas se entrecruzan, apretándose e impidiendo el contacto con los vapores del producto (Cruz 2004).

Ingredientes para la preparación:

- Azufre 20 Kg
- Cal 10 Kg
- Agua 100 L, más combustión

Dosis: 1 L de mezcla se diluye en 20 L de agua

2.3.5. Bacillus subtilis

Según (Bergey 200) se clasifica en:

Clase: Bacilli

Orden: bacillales

Familia: Bacillaceae

Género: **Bacillus**

Especie: **subtilis**

Es una bacteria Gram positiva, produce endosporas las que son termorresistentes y también resiste factores físicos perjudiciales como la desecación la radiación los ácidos y los desinfectantes químicos, vive dentro de los límites de 55 a 70 °C y puede soportar pH de hasta 2 a 3 (Lisboa 2003).

Esta bacteria se comporta como enemigo de diferentes especies de hongos de los géneros (*Oóidium*, *Stemphiliium*, *Mildiu*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Phytophthora* y *Fusarium*) (Lisboa 2003).

Mecanismo de acción: Tiene comportamiento fungicida de contacto de acción preventiva y curativa que forma una barrera física sobre el área cubierta por el caldo de aplicación. Los lipopéptidos presentes en la formulación actúan sinérgicamente y destruyen las paredes celulares de los patógenos, ocasionando su muerte, inhiben la formación del tubo germinativo, evitando su colonización (Lisboa 2003).

Dosis recomendada: 1.5 – 2 L / 200 L de agua.

2.3.6. Película oleosa fungicida (POF)

Este es un producto cuyo nombre que se ha considerado para este experimento, se debe a la cantidad de sus componentes, los cuales forman una especie de película sobre la hoja, al momento de su aplicación. Los ingredientes que forman parte de este producto son sulfato de cobre, cal hidratada, aceite agrícola y agua.

El aceite agrícola vegetal tiene características como encapsulador, dispersante y adherente. Protege a plaguicidas y fungicidas de los factores que puedan causar su descomposición y se adhiere al objetivo, no habiendo pérdidas por evaporación. Es biodegradable y no afecta a los controladores biológicos (Aris Industrial 2014).

Ingredientes para preparación:

- Sulfato de cobre 1 Kg
- Cal 6 Kg
- Aceite agrícola 1 L
- Agua 100 L

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación

La presente investigación se realizó en una plantación comercial de vid, variedad Red Globe, en el caserío La Viña, distrito de Magdalena, Provincia y departamento de Cajamarca, a una altitud de 1129 m, coordenadas UTM 753593 m E. 9199722 m N.

Tabla 1. Condiciones ambientales durante los meses del experimento.

MES	CONDICIONES AMBIENTALES		
	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm)
NOVIEMBRE	23.45	69	0.00
DICIEMBRE	23.48	77	0.74
ENERO	23.03	79	2.21
FEBRERO	23.32	78	2.12
MARZO	22.41	84	5.32

Fuente: Estación Meteorológica Magdalena (2016 - 2017).

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

- Plantas de vid var. Red globe

3.2.2. Fungicidas

- Caldo Sulfocálcico Preventivo (CSP)
- Caldo Sulfocálcico Curativo (CSC)
- Caldo Bordalés (CB)
- Película Oleosa Fungicida (POF)
- Bacillus subtilis (BS)

3.2.3. Material de campo

- Estacas
- Letreros de identificación
- Rafia
- Bolsas Kraft
- Tapers herméticos
- Balanza

3.2.4. Materiales y equipos de laboratorio

- Alcohol al 70 %,
- Placas Petri
- Guantes quirúrgicos
- Papel toalla
- balanza analítica
- Lupa
- Láminas porta y cubre objetos
- Microscopio
- Estereoscopio

3.2.5. Otros materiales

- Baldes
- GPS
- Cámara fotográfica
- Motopulverizadora
- Galones
- Aceite de 2 tiempos
- Gasolina

3.2.6. Material de escritorio

- Libreta de apuntes
- Lapiceros
- Papel bond A4 X 80 g
- Impresora,
- Computadora

3.3. Metodología

3.3.1. Trabajo de campo

3.3.1.1. Identificación de fitopatógenos foliares

Se colectó hojas y racimos, con presencia de síntomas y signos de oídiosis y mildiu, las mismas que se colocó en cámara húmeda, luego se trasladó al laboratorio del SENASA Cajamarca para su posterior observación en microscopio.

3.3.1.2. Diseño estadístico

El experimento se condujo utilizando el Diseño Bloque Completamente al Azar (DBCA), con siete (07) tratamientos y tres (03) repeticiones, incluido el testigo sin control.

3.3.1.3. Características del campo experimental

Se utilizó un área de 105 m², con 21 plantas de vid (variedad Red Globe), distribuidas en 3 bloques, con un distanciamiento de 2,5 m entre hileras y 2 m entre plantas con un sistema de riego por gravedad.

Campo Experimental:

Largo: 17.5 m

Ancho: 6 m

Superficie: 105 m²

Número de Plantas: 21 plantas

Número de Bloques: 3

Bloque:

Largo: 17.5 m

Ancho: 2 m

Área: 35 m²

Número de Plantas: 7 Plantas

Número de Tratamientos: 7

Distancia entre Tratamientos: 0 m

Unidad Experimental (tratamiento):

Largo: 2.5 m

Ancho: 2.0 m

Área: 5 m²

Número de Plantas: 1 Planta

Número de Tratamientos / Bloque: 7

Croquis del Campo Experimental

Área: 105 m²

Número de Plantas: 21 Plantas

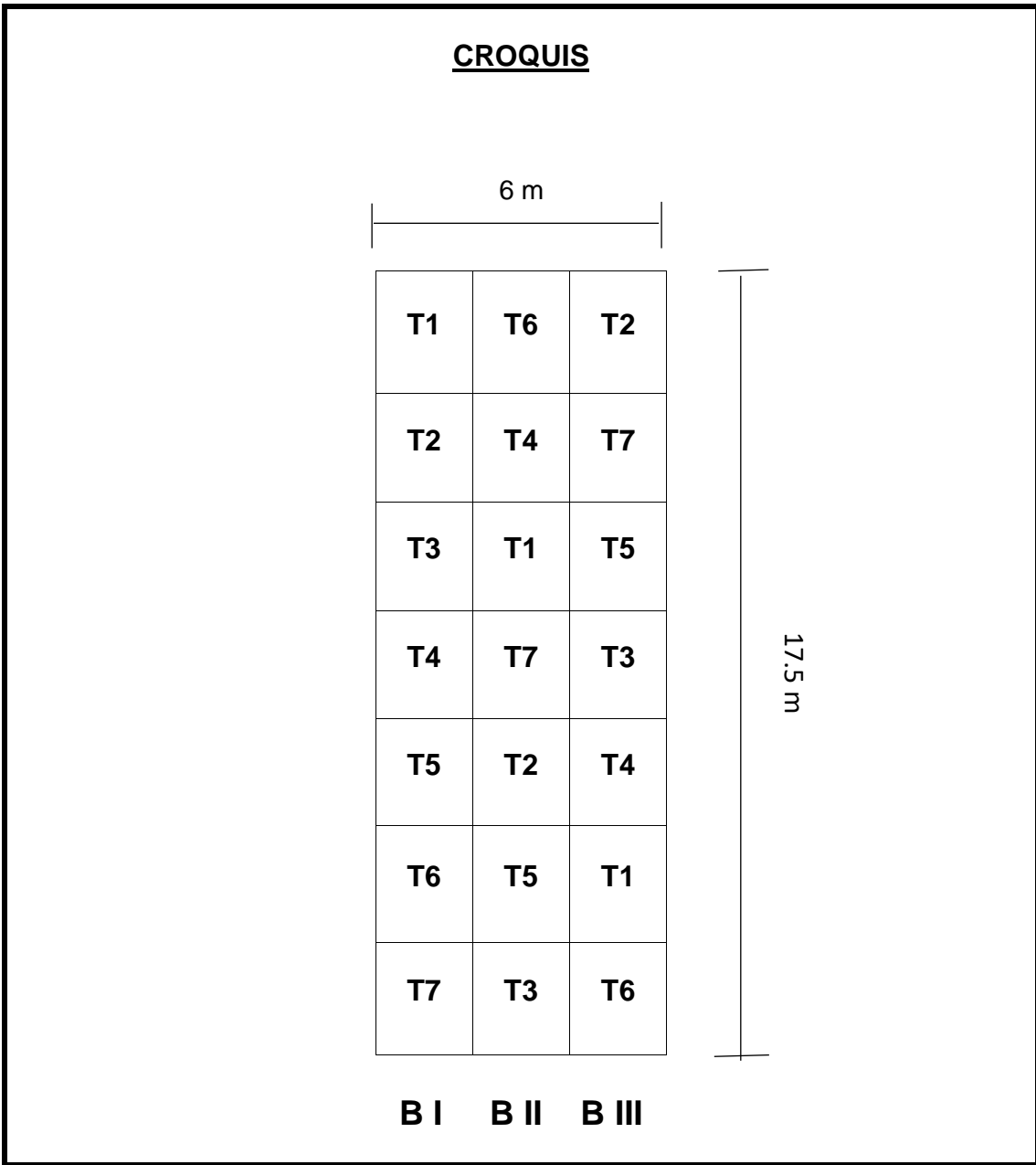


Figura 4. Croquis del campo experimental y distribución de tratamientos.

Tabla 2. Tratamientos en estudio.

	Nombre	Tratamientos	Código
Productos utilizados	Testigo sin control	T1	T (T1)
	Caldo sulfocálcico preventivo	T2	CSP (T2)
	Caldo bordalés	T3	CB (T3)
	Caldo sulfocálcico curativo	T4	CSC (T4)
	<i>Bacillus subtilis</i> (1)	T5	BS1 (T5)
	Película oleosa fungicida	T6	POF (T6)
	<i>Bacillus subtilis</i> (2)	T7	BS2 (T7)

(1) Primera dosis 60 ml / 6 L de agua.

(2) Segunda dosis 45 ml / 6 L de agua.

3.3.1.4. Aplicación de los fungicidas tradicionales y *Bacillus subtilis*

Antes de realizar las aplicaciones se realizó una prueba en blanco, con la cual se logró determinar que era necesario utilizar 2 L de agua por cada planta. Entonces por cada tratamiento se utilizó 6 L de agua.

La aplicación de estos productos se realizó por aspersión con la ayuda de una motopulverizadora, las mismas que se realizaron con intervalos de 14 días, para las 3 primeras aplicaciones y cada 7 días para las 4 últimas, esto debido a las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y precipitaciones). Ver tabla 1.

a) Caldo bordalés

Es una solución, cuyos ingredientes son sulfato de cobre, cal apagada y agua.

Dosis recomendada

- Sulfato de Cobre 1 kg
- Cal 3 kg
- Agua 100 L

Preparación.

1er. paso: Disolver el sulfato de cobre en 0.5 litros de agua, en un balde pequeño de plástico.

2do. paso: En un recipiente grande de plástico disolver la cal en 5.5 litros de agua.

3er. paso: Después de tener disueltos los dos ingredientes por separado (la cal y el sulfato) se mezclan, teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de cobre sobre la cal. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente.

4to. paso: Comprobar si la acidez de la preparación está óptima para aplicarla en los cultivos. Se verifica sumergiendo un cuchillo en la mezcla y si la hoja metálica se oxida (manchas rojas) es porque está ácida y requiere más cal para neutralizarla, si esto no sucede es porque está en su punto para ser utilizada.

b) Caldo sulfocálcico

Es un caldo mineral que se prepara a base de azufre y cal que se somete al fuego por un tiempo aproximado de 45 minutos a 1 hora o hasta obtener un color rojizo el cual se mezclará con agua para su aplicación. Para esta investigación se utilizó dos dosis diferentes de caldo sulfocálcico (ver tabla 5), a las cuales se les denominó caldo sulfocálcico preventivo y caldo sulfocálcico curativo.

Dosis recomendada

Caldo sulfocálcico preventivo (CSP)

- Azufre 20 kg
- Cal 10 kg
- Agua 100 L

Caldo sulfocálcico curativo (CSC)

- Azufre 40Kg
- Cal 20 Kg
- Agua 100 L

De esta mezcla 1 L se diluye en 20 L de agua

Preparación.

1er. Paso: Colocar el agua a hervir y cuidar de mantener constantemente el volumen de agua.

2do. Paso: Después que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal con mucho cuidado, principalmente con el azufre, pues en contacto directo con las llamas del fogón es inflamable.

3er. Paso: Revolver constantemente la mezcla durante aproximadamente 45 minutos a una hora; cuanto más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará el caldo.

No olvidarse de mantener constante el volumen del agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, con la ayuda de un recipiente se repone poco a poco el volumen del agua que se va evaporando.

4to. paso: El caldo estará listo cuando, después de hervir aproximadamente 45 minutos a una hora, se torna de color vino tinto o color ladrillo. Dejarlo reposar (enfriar) y filtrar.

c) *Bacillus subtilis*

El producto utilizado para este experimento tiene como nombre comercial Fungisei, concentrado soluble; cuyo ingrediente activo es *Bacillus subtilis*. con N° de registro 006-2016-PBUA, el cual se viene utilizando desde el año 2016 (SENASA).

Para este experimento se utilizarón 2 dosis de ***Bacillus subtilis*** (2 L/200 L agua y 1.5 L /200 L agua), (ver tabla 5).

d) Película oleosa fungicida (POF)

Es una solución, cuyos ingredientes son sulfato de cobre, cal hidratada, aceite agrícola y agua. Este es un producto que hemos querido ensayar en este estudio de investigación.

Dosis recomendada

- Sulfato de Cobre 1 kg
- Cal 6 kg
- Aceite Agrícola 1 L
- Agua 100 L

Preparación.

1er. paso: Disolver el sulfato de cobre en agua, en un balde pequeño de plástico.

2do. paso: En un recipiente grande de plástico disolver la cal en agua limpia.

3er. paso: Después de tener disueltos los dos ingredientes por separado (la cal y el sulfato) se mezclan, teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de cobre sobre la cal. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente. Luego se agregar el aceite agrícola y remover para obtener una mezcla uniforme.

Tabla 3. Dosis de aplicación de los productos utilizados

Productos utilizados	Dosis Recomendada	Dosis/Tratamiento
Caldo Sulfocálcico Preventivo	Azufre 20 Kg Cal 10 Kg Agua 100 L	Azufre 60 g Cal 30 g Agua 6 L
Caldo Bordalés	Sulfato de cobre 1 Kg Cal 3 Kg Agua 100 L	Sulfato de cobre 60 g Cal 180 g Agua 6 L
Caldo Sulfocálcico Curativo	Azufre 40 Kg Cal 20 Kg Agua 100 L	Azufre 120 g Cal 60 g Agua 6 L
<i>Bacillus subtilis</i> (1)	<i>Bacillus subtilis</i> 2 L Agua 200 L	<i>Bacillus subtilis</i> 60 ml Agua 6 L
Película Oleosa Fungicida	Sulfato de cobre 1 Kg Cal 6 Kg Aceite agrícola 1 L Agua 100 L	Sulfato de cobre 60 g Cal 360 g Aceite agrícola 60 ml Agua 6 L
<i>Bacillus subtilis</i> (2)	<i>Bacillus subtilis</i> 1.5 L Agua 200 L	<i>Bacillus subtilis</i> 45 ml Agua 6 L

3.3.1.5. Variables en estudio

a) Índice de diseminación de daño (incidencia) de las fitoenfermedades en hojas y racimos causado por oídiosis y mildiu

Hojas: Se evaluaron 10 hojas por cada planta (un tratamiento), las cuales se tomaron al azar. Durante todo el experimento se realizaron 12 evaluaciones.

Racimo: Se evaluaron todos los racimos de la planta. Durante todo el experimento se realizaron 4 evaluaciones.

Fórmula matemática de Incidencia de la fitoenfermedad.

$$\text{Incidencia (I)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de } \text{órganos enfermos}}{\text{N}^\circ \text{ total de } \text{órganos evaluados}} \times 100$$

b) Índice de intensidad de ataque (severidad) de la fitoenfermedad en hojas causado por oídiosis

La severidad se obtuvo después de realizar evaluaciones en 10 hojas de cada planta (un tratamiento), las mismas que se tomaron al azar, de esta manera se logró determinar qué porcentaje de área de cada hoja estaba afectada. Durante todo el experimento se hicieron 12 evaluaciones.

Tabla 4. Modelo de escala de evaluación, describiendo el porcentaje de severidad de la fitoenfermedad.

GRADO	PORCENTAJE DE INFECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	0 %	Órgano aparentemente sano
2	1 – 25 %	Brotos de signo de oidiosis
3	26 - 50 %	Signo pulverulento blanco grisáceo
4	51 - 75 %	Órganos necrosados
5	76 - 100 %	Órgano muerto

Fuente: Elaborado por Fredy Cieza y Manuel Roncal (2019)

$$severidad (s) = \frac{\sum(N^{\circ} \text{ de hojas enfermas de grado } n) (\% \text{ grado mas alto})}{N^{\circ} \text{ total hojas evaluadas}}$$

c) Índice de intensidad de ataque (severidad) de la fitoenfermedad en hojas causado por mildiu

La severidad se obtuvo después de realizar evaluaciones en 10 hojas de cada planta (un tratamiento) las mismas que se tomaron al azar, de esta manera se logró determinar qué porcentaje de área de cada hoja estaba afectada. Durante todo el experimento se hicieron 12 evaluaciones.

Tabla 5. Modelo de escala de evaluación, describiendo el porcentaje de severidad de la fitoenfermedad.

GRADO	PORCENTAJE DE INFECCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	0 %	Ausencia de síntomas evidentes
2	1 – 25 %	Perdida del color verde normal de la hoja
3	26 - 50 %	Lesiones cloróticas, inicios de esporulación
4	51 - 75 %	lesiones cloróticas grandes, con abundante esporulación en ambas superficies de la hoja
5	76 - 100 %	Hoja enrollada, necrosada y granos chupados

Fuente: Elaborado por Fredy Cieza y Manuel Roncal (2019)

$$severidad (s) = \frac{\sum(N^{\circ} \text{ de hojas enfermas de grado } n) (\% \text{ grado mas alto})}{N^{\circ} \text{ total hojas evaluadas}}$$

d) Rendimiento en Kg por cada tratamiento

En este caso se pesó todos los racimos de cada planta con la ayuda de una balanza, para determinar el peso en Kg por cada tratamiento.

3.3.2. Trabajo de laboratorio

Se realizaron observaciones microscópicas de las muestras colectadas en campo (hojas y bayas), que presentaron síntomas de las enfermedades fúngicas (oídiosis y mildiu).

Observación microscópica: En una lámina porta objetos se depositó una gota de azul de metileno, luego con la ayuda de cinta adhesiva se procedió a retirar el signo de los patógeno que se encontraba en cada uno de los órganos afectados (hojas y racimo), para luego pegarlo sobre la lámina porta objetos. Finalmente se colocó la muestra en el microscopio y se observó a 40X.

Se realizaron también el pesado de cada uno de los productos que son materia de tratamiento de las enfermedades fúngicas (oídiosis y mildiu), de acuerdo a las dosis calculadas, haciendo uso de la balanza analítica.

3.3.3. Trabajo de gabinete

Se realizó procesamiento y la interpretación de datos obtenidos en campo, mediante el programa estadístico de Infostat, y así poder determinar el análisis de varianza (ANVA), que sirve para comparar las medias de los tratamientos. Para efectuar la comparación entre medias se utilizó el Método de Comparación o Rango Múltiple de Duncan al 5%, con la finalidad de determinar que tratamiento es superior a los demás, ya que es el más usado en este tipo de trabajo. También se realizó la redacción final del documento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultado de evaluaciones de incidencia (hojas y racimo) y severidad en hojas para oídiosis

4.1.1. Evaluación de incidencia de oídiosis en hoja en la etapa pre fructificación

Tabla 6. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por *Oidium tuckeri* en la etapa pre fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	Pr > valor	F _t	
						0.05	0.01
Bloques	2	1354.11	677.05	8.34**	0.0054	3.74	6.51
Tratamientos	6	1409.05	234.84	2.89*	0.0555	2.77	4.28
Error	12	974.47	81.21				
Total	20	<u>3737.63</u>					

** : Altamente significativo

* : Significativo

$$CV = 21.67 \%$$

El coeficiente de variabilidad 21.67 % para trabajos en campo es normal, indicando que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para la incidencia de oídiosis en hoja tabla 6, muestra que existe alta significación para bloques y significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias solo entre tratamientos debido a que el interés del presente trabajo es evidenciar la influencia de los productos utilizados en cada uno de los tratamientos, en el control de la fitoenfermedad.

Tabla 7. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por *Oidium tuckeri* en la etapa pre fructificación.

Tratamientos	% de incidencia de oídiosis en hoja	significación
Tes	52.29	A
BS2	49.38	A
CSC	49.38	A
CSP	39.79	A
BS1	36.67	A
CB	34.38	B
POF	29.17	C

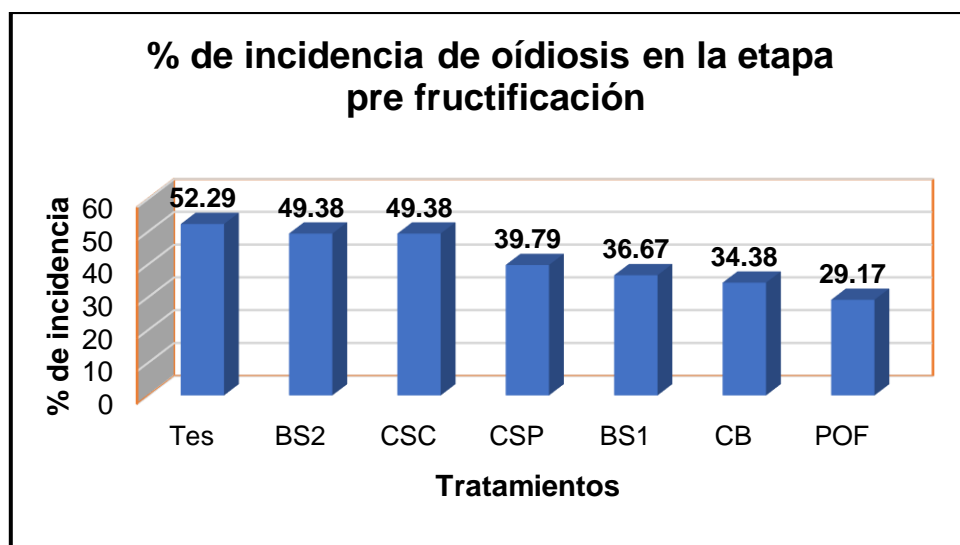


Figura 5. Incidencia de oídiosis en la etapa pre fructificación.

La tabla 7 y Figura 5, nos muestra que los tratamientos Testigo, BS2, CSC, CSP y BS1 son iguales estadísticamente, los cuales presentaron un mayor porcentaje de incidencia de 36.67 % a 52.29 %, esto nos indica un bajo efecto de estos productos en el control de oídiosis.

Sin embargo, el tratamiento CB presentó mayor incidencia con respecto al tratamiento POF, pero menos que los demás tratamientos con una incidencia de 34.38 %.

El tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia fue la POF con un 29.17 %, resultado que se debe a un buen efecto del producto, el cual evitó el desarrollo del fitopatógeno.

4.1.2. Evaluación de incidencia de oídiosis en hoja en la etapa post fructificación

Tabla 8. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por *Oidium tuckeri* en la etapa post fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	Pr > valor	F _t	
						0.05	0.01
Bloques	2	558.58	279.29	3.17ns	0.0783	3.74	6.51
Tratamientos	6	3129.64	521.61	5.92**	0.0044	2.77	4.28
Error	12	1056.43	88.04				
Total	20	<u>4744.64</u>					

ns: No significativo

** : Altamente significativo

$$CV = 19.19 \%$$

El coeficiente de variabilidad 19.19 % para trabajos en campo es normal, indicando que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para incidencia de oídiosis en hoja en la etapa post fructificación tabla 8, muestra que no existe significación para bloques y altamente significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias solo entre tratamientos debido a que el interés del presente trabajo es evidenciar la influencia de los productos utilizados en cada uno de los tratamientos, en el control de la fitoenfermedad.

Tabla 9. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por *Oidium tuckeri* en la etapa post fructificación.

Tratamientos	% de incidencia de oídiosis en hoja	significación
Tes	75.50	A
BS2	52.33	B
CSC	50.40	C
CSP	45.00	C
CB	42.70	C
BS1	42.50	C
POF	33.83	C

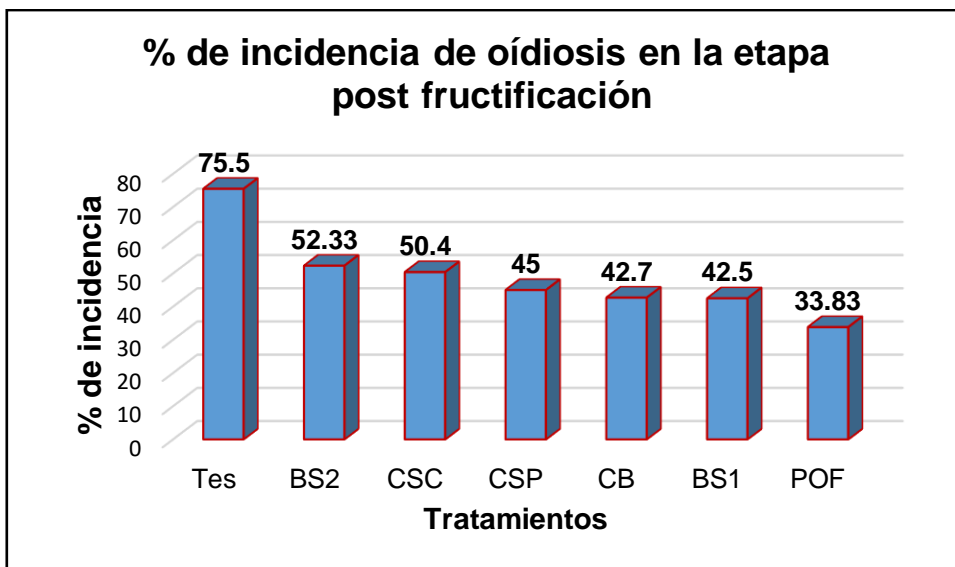


Figura 6. Incidencia de oídiosis en la etapa post fructificación.

La tabla 9 y Figura 6, nos muestra que el Testigo es el que presentó mayor porcentaje de incidencia con 75.50 %, seguido del tratamiento BS2 con 52.33 %, el cual es mayor estadísticamente a los demás tratamientos, pero numéricamente el tratamiento POF es el que presenta menor incidencia de la fitoenfermedad de 33.83 %, porcentaje atribuido a los componentes de este producto los cuales ejercen un buen control de la fitoenfermedad.

4.1.3. Evaluación de incidencia de oídiosis en racimo

Tabla 10. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por *Oidium tuckeri* en racimo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	Pr > valor	F _t	
						0.05	0.01
Bloques	2	145.46	72.73	5.29*	0.0225	3.74	6.51
Tratamientos	6	217.52	36.25	2.78*	0.0722	2.77	4.28
Error	12	165.04	13.75				
Total	20	<u>528.02</u>					

*: significativo

*: Significativo

$$CV = 20.35 \%$$

El coeficiente de variabilidad 20.35 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para incidencia de oídiosis en racimo tabla 10, muestra que existe significación para bloques y significación para tratamientos, lo cual nos conduce a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar cuál es el mejor tratamiento en el control de oídiosis en racimo.

Tabla 11. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por *Oidium tuckeri* en racimo.

Tratamientos	% de incidencia de oídiosis en racimo	significación
Tes	23.59	A
BS2	20.50	B
CSC	19.66	B
BS1	19.13	B
CSP	16.14	B
CB	14.46	B
POF	14.08	B

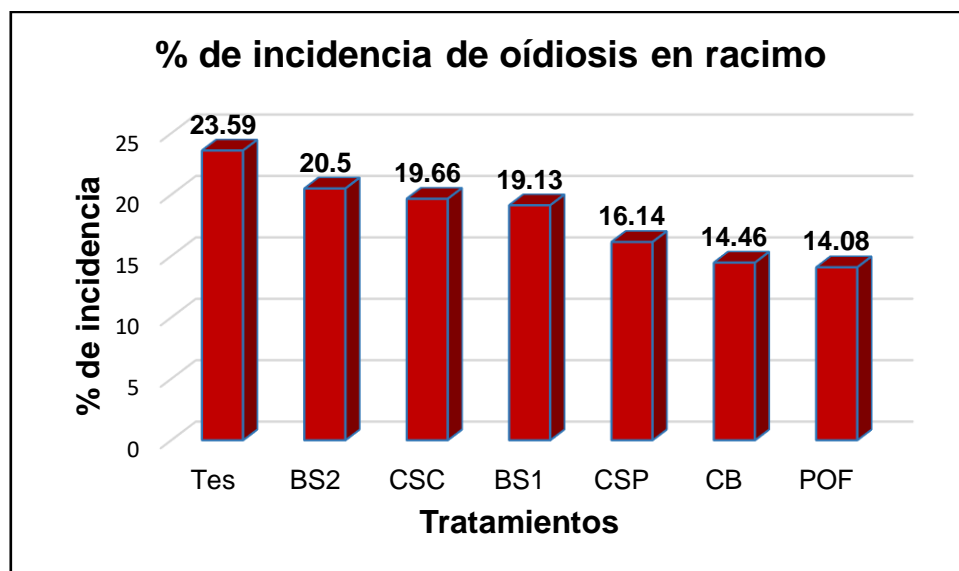


Figura 7. Incidencia de oídiosis en racimo.

La tabla 11 y figura 7, nos muestra que el Testigo es superior estadísticamente, el cual presenta el mayor porcentaje de incidencia de 23.59 %, los demás tratamientos BS2, CSC, BS1, CSP, CB y POF son iguales estadísticamente; pero numéricamente el tratamiento POF fue el que presentó menor incidencia de la fitoenfermedad con un 14.08 %, efecto atribuido a la película oleosa fungicida que se formó sobre la superficie de las bayas, no permitiendo el desarrollo del hongo.

4.1.4. Evaluación de severidad de oídiosis en hojas en la etapa pre fructificación

Tabla 12. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por *Oidium tuckeri* en la etapa de pre fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > valor	Ft	
						0.05	0.01
Bloques	2	1.04	0.52	2.77ns	0.1024	3.74	6.51
Tratamientos	6	3.44	0.57	3.06*	0.0470	2.77	4.28
Error	12	2.25	0.19				
Total	20	6.73					

ns: No significativo

*: Significativo

CV= 38.99 %

El coeficiente de variabilidad 38.99 %, es aceptable para este tipo de experimento.

El análisis de varianza para severidad de oídiosis en hoja en la etapa pre fructificación tabla 12, muestra que no existe significación para bloques y significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias entre tratamientos debido a que la finalidad del presente trabajo es evidenciar la influencia de los productos utilizados en cada tratamiento para el control de oídiosis en hoja.

Tabla 13. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad en hoja causada por *Oidium tuckeri* en la etapa pre fructificación.

Tratamientos	% de severidad de oídiosis en hoja	significación
Tes	1.84	A
BS2	1.45	B
CSC	1.32	B
CSP	0.95	B
CB	0.79	B
BS1	0.77	B
POF	0.66	B

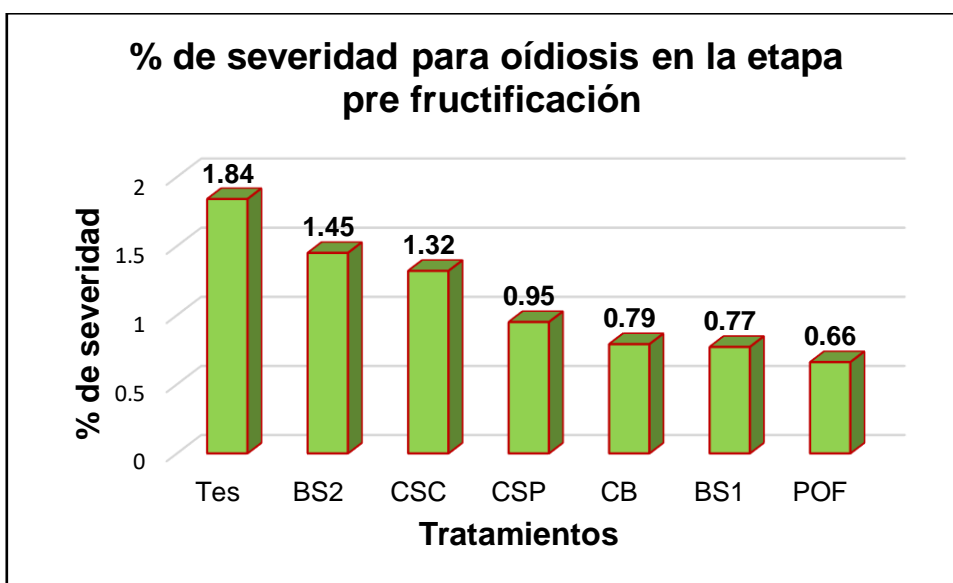


Figura 8. Severidad para oídiosis en la etapa pre fructificación.

La tabla 13 y figura 8, nos muestra que la fitoenfermedad presentó mayor porcentaje de severidad en el Testigo 1.84 %, el cual es superior estadísticamente a los demás BS2, CSC, CSP, CB, BS1 y POF, los cuales son estadísticamente iguales. sin embargo, numéricamente el tratamiento POF presentó un mejor control respecto a la severidad de la fitoenfermedad con 0.66%, esto se debe al efecto de los componentes de este producto, los cuales evitaron el desarrollo del fitopatógeno.

4.1.5. Evaluación de severidad para oídiosis en hoja en la etapa post fructificación

Tabla 14. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por *Oidium tuckeri* en la etapa post fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > valor	Ft	
						0.05	0.01
Bloques	2	5.07	2.53	5.60*	0.0192	3.74	6.51
Tratamientos	6	71.40	11.90	26.29**	<0.0001	2.77	4.28
Error	12	5.43	0.45				
Total	20	81.90					

*: Significativo

**: Altamente Significativo

CV= 27.70 %

El coeficiente de variabilidad 27.70 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para severidad de oídiosis en hoja en la etapa de post fructificación tabla 14, muestra que existe significación para bloques y alta significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias entre tratamientos debido a que la finalidad del presente trabajo es evidenciar la influencia de los productos de cada tratamiento en el control de oídiosis en hoja.

Tabla 15. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad causada por *Oidium tuckeri* en hoja en la etapa post fructificación.

Tratamientos	% de severidad de oídiosis en hoja	significación	
Tes	6.72	A	
BS1	2.85	B	
BS2	2.21		C
CSP	1.59		C
CSC	1.45		C
CB	1.26		C
POF	1.22		C

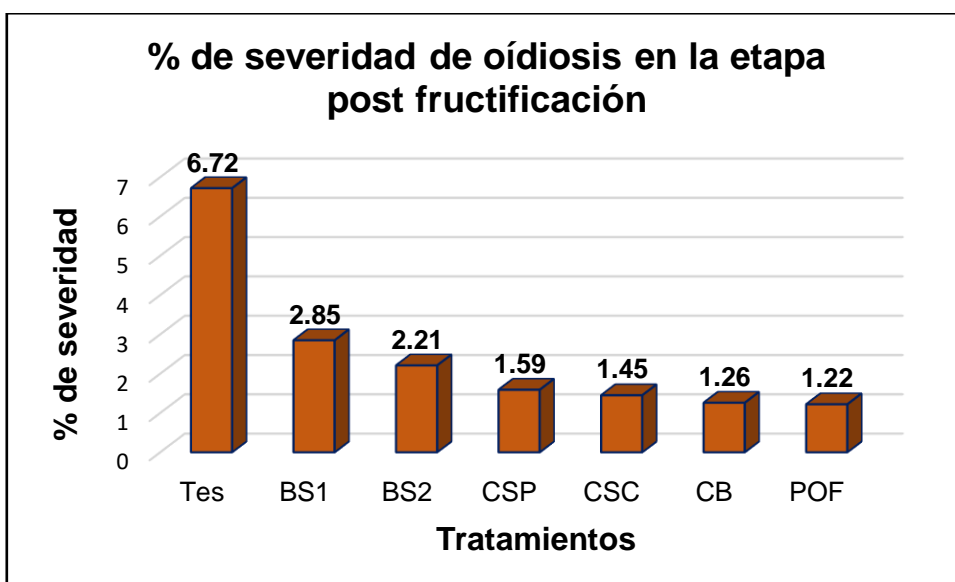


Figura 9. Severidad de oídiosis en la etapa post fructificación.

La tabla 15 y figura 9, nos muestra que la fitoenfermedad presentó mayor porcentaje de severidad en el Testigo con un 6.72 %, porcentaje que se atribuye a la no aplicación de productos en este tratamiento.

El tratamiento BS1 es superior estadísticamente a los tratamientos BS2, CSP, CSC, CB y POF, en el cual se presentó una severidad de 2.85 %; pero esta fue menor a la presentada por el Testigo.

Numéricamente el tratamiento en el que se presentó el menor porcentaje de severidad 1.22 %, es en POF, cuyos productos evitaron el desarrollo del fitopatógeno.

4.2. Resultado de evaluaciones de incidencia (hojas y racimo) y severidad en hojas para mildiu

4.2.1. Evaluación de incidencia de mildiu en hoja en la etapa pre fructificación

Tabla 16. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por *Plasmopara viticola*. en la etapa pre fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	Pr > valor	F _t	
						0.05	0.01
Bloques	2	214.62	107.31	0.87 ns	0.4422	3.74	6.51
Tratamientos	6	6085.72	1014.29	8.26 **	0.0011	2.77	4.28
Error	12	1473.06	122.76				
Total	20	<u>7773.41</u>					

ns: No significativo

** : Altamente significativo

$$CV = 20.15 \%$$

El coeficiente de variabilidad 20.15 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

En la tabla 16. el análisis de varianza nos muestra que existe alta significación entre tratamientos y similitud entre bloques, es decir que los tratamientos tienen diferentes grados de incidencia de la fitoenfermedad (mildiu en hoja), en cambio para los bloques esta fue estadísticamente igual, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias entre tratamientos.

Tabla 17. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por *Plasmopara viticola* en la etapa pre fructificación.

Tratamientos	% de incidencia de mildiu en hoja	significación
Tes	80.69	A
BS1	78.33	A
BS2	52.08	B
CB	50.69	C
CSC	50.28	C
CSP	43.06	C
POF	29.86	C

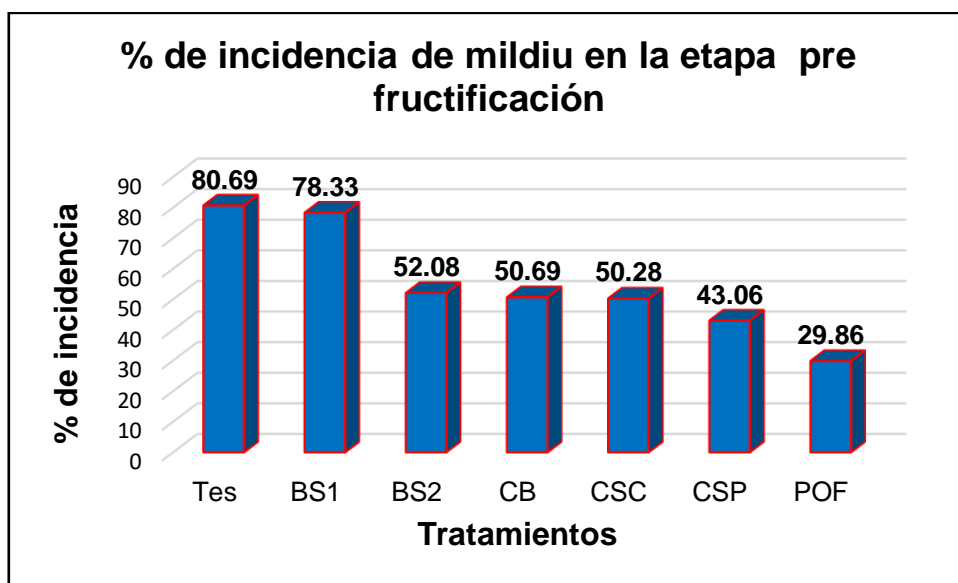


Figura 10. Incidencia de mildiu en la etapa pre fructificación.

En la tabla 17 y en la figura 10, nos muestra que los tratamientos Testigo y BS1 son iguales estadísticamente, los cuales presentaron un mayor porcentaje de incidencia de mildiu con valores de 78.33 % a 80.69 %, pero estos tratamientos son superiores estadísticamente al tratamiento BS2.

Además, se observa que el tratamiento BS2 presentó una incidencia de 52.08 %, el cual es mayor estadísticamente a los tratamientos CB, CSC, CSP y POF, los cuales son iguales estadísticamente, presentando 50.69 %, 50.28 %, 43.06 % y 29.86 % de incidencia de la fitoenfermedad.

Numéricamente el tratamiento POF es el que presentó la menor incidencia con un 29.86 %, efecto atribuido a la película que se formó sobre la superficie de la hoja, no permitiendo el desarrollo del hongo.

4.2.2. Evaluación incidencia de mildiu en hoja en la etapa post fructificación

Tabla 18. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por *Plasmopara viticola* en la etapa post fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	Pr > valor	F _t	
						0.05	0.01
Bloques	2	972.71	486.36	2.22 ns	0.1517	3.74	6.51
Tratamientos	6	7247.74	1207.96	5.50 **	0.0060	2.77	4.28
Error	12	2634.35	219.53				
Total	20	10854.80					

ns: no significativo

** : Altamente significativo

$$CV = 24.18 \%$$

El coeficiente de variabilidad 24.18 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para incidencia de mildiu en hoja tabla 18, muestra que no existe significación para bloques y alta significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias solo entre tratamientos debido que el interés del presente trabajo es evidenciar la influencia de los productos en cada uno de los tratamientos en el control de la fitoenfermedad.

Tabla 19. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causado por *Plasmopara viticola* en la etapa post fructificación.

Tratamientos	% de incidencia de mildiu en hoja	significación
Tes	91.11	A
BS1	76.67	B
BS2	68.89	C
CB	63.33	C
CSC	51.11	D
CSP	46.67	D
POF	31.11	D

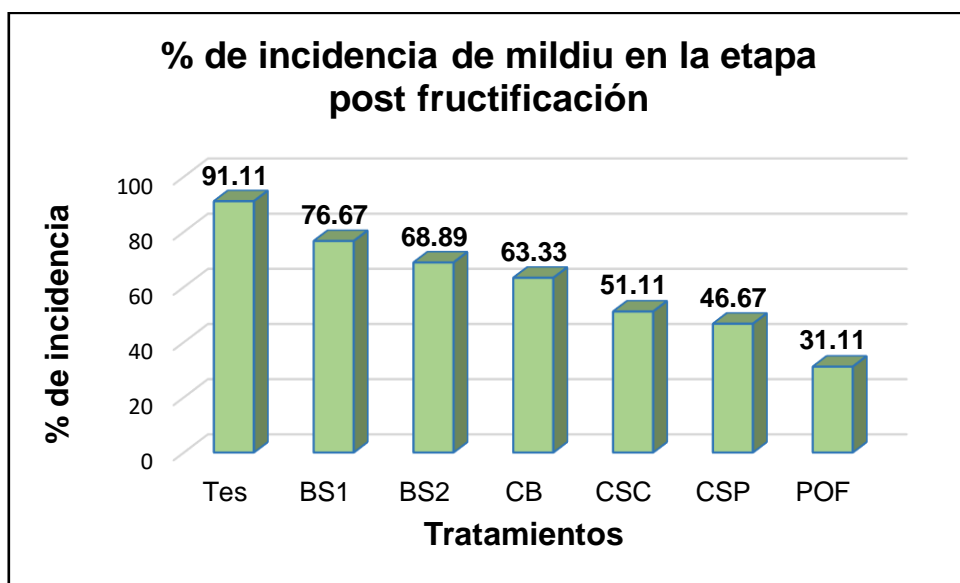


Figura 11. Incidencia de mildiu en la etapa post fructificación.

La tabla 19 y figura 11, nos muestra que el Testigo presentó el mayor porcentaje de incidencia de 91.11 %, el cual es estadísticamente superior a BS1 con 76.67 % de incidencia, y este es superior estadísticamente a BS2 y CB, en los cuales se presentó una incidencia de 68.89 % y 63.33%.

sin embargo, los tratamientos BS2 y CB es estadísticamente superior a CSC, CSP, y POF, los cuales son estadísticamente iguales, presentando 63.33 %, 51.11 %, 46.11 % y 31.11 % de incidencia de la fitoenfermedad.

El tratamiento POF, numéricamente presentó la menor incidencia de mildiu en hoja con un porcentaje de 31.1 %, esto se debe a la película que se formó sobre la superficie de la hoja, evitando el desarrollo de la fitoenfermedad.

4.2.3. Evaluación de incidencia de mildiu en racimo

Tabla 20. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por *Plasmopara viticola* en racimo.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	Pr > valor	F _t	
						0.05	0.01
Bloques	2	0.04	0.02	0.05 ns	0.9481	3.74	6.51
Tratamientos	6	116.79	19.47	56.27**	<0.0001	2.77	4.28
Error	12	4.15	0.35				
Total	20	120.98					

ns: No significativo

** : Altamente Significativo

$$CV = 17.08 \%$$

El coeficiente de variabilidad 17.08 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para incidencia de mildiu en racimo tabla 20, muestra que no existe significación para bloques, pero si existe una alta significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar cuál de los tratamientos es mejor en el control de mildiu en racimo.

Tabla 21. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la incidencia causada por *Plasmopara viticola* en racimo.

Tratamientos	% de incidencia de mildiu en racimo	significación
CSP	7.14	A
BS1	5.55	B
CSC	5.34	B
TES	2.36	C
CB	1.83	C
BS2	1.60	C
POF	0.28	D

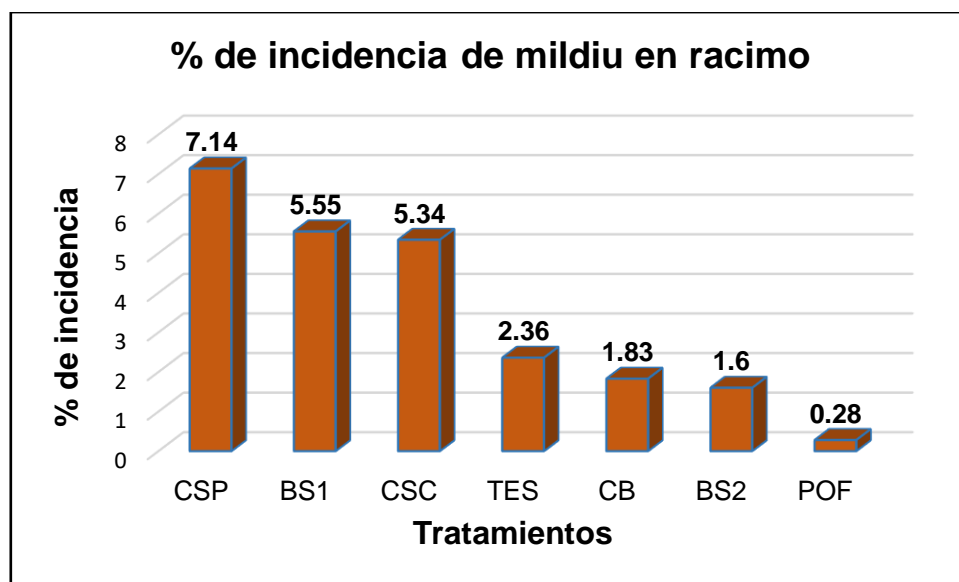


Figura 12. Incidencia de mildiu en racimo.

La tabla 21 y figura 12, nos muestra que en el tratamiento CSP se evidenció la más alta incidencia de la fitoenfermedad con 7.14 %.

los tratamientos BS1 y CSC son iguales estadísticamente, en ellos se evidenció menor incidencia de la fitoenfermedad que el tratamiento CSP, pero con mayor incidencia que los tratamientos Testigo, CB y BS2.

El cultivo que se desarrolló en el tratamiento POF tuvo la menor incidencia de mildiu en racimo con un porcentaje de 0.28 %, esto se debe al efecto de la película fungicida que se formó sobre la superficie de las bayas, no permitiendo el desarrollo del fitopatógeno.

4.2.4. Evaluación de severidad de mildiu en hoja en la etapa pre fructificación

Tabla 22. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por *Plasmopara viticola* en la etapa pre fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > valor	Ft	
						0.05	0.01
Bloques	2	4.70	2.35	4.28*	0.0396	3.74	6.51
Tratamientos	6	96.85	16.24	29.35**	<0.0001	2.77	4.28
Error	12	6.60	0.55				
Total	20	108.16					

*: Significativo

** : Altamente Significativo

CV= 27.42 %

El coeficiente de variabilidad 27.42 %, es aceptable para este tipo de experimento.

El análisis de varianza para severidad de mildiu en hoja evaluación en etapa de pre fructificación tabla 22, muestra que existe significación para bloques y alta significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias entre tratamientos.

Tabla 23. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad causada por *Plasmopara viticola* en hoja en la etapa pre fructificación.

Tratamientos	% de severidad de mildiu en hoja	significación
Tes	7.75	A
BS1	3.21	B
CB	2.03	C
CSP	1.79	C
BS2	1.6	C
CSC	1.36	C
POF	1.19	C

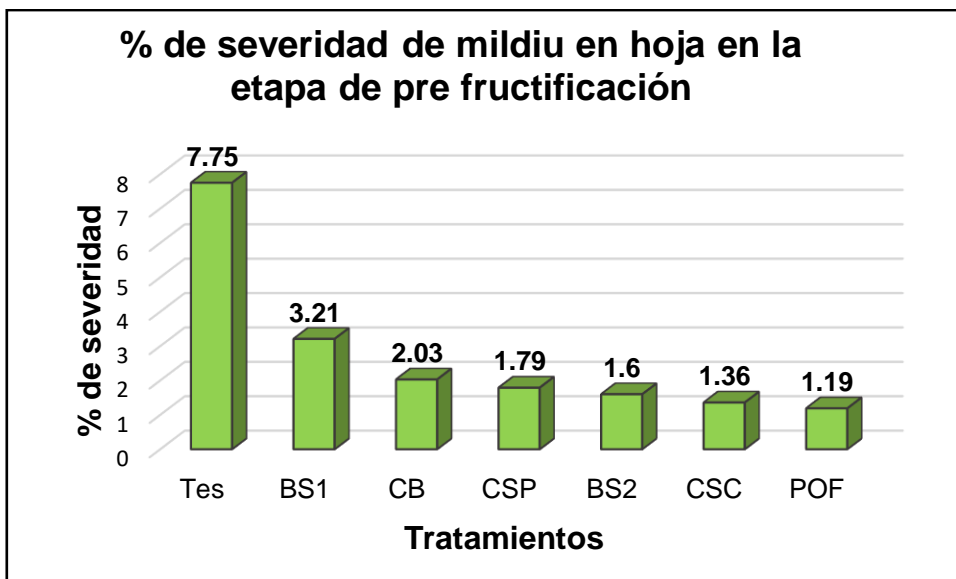


Figura 13. Severidad de mildiu en hoja en la etapa pre fructificación.

La tabla 23 y figura 13, nos muestra que la fitoenfermedad presentó mayor severidad en el Testigo 7.75 %, el cual es estadísticamente superior a BS1 con 3.21 % de severidad.

Todos los demás tratamientos CB, CSP, BS2, CSC y POF son iguales estadísticamente, presentando 2.03 %, 1.79%, 1.60 %, 1.36 % y 1.19 %. Sin embargo, numéricamente el tratamiento POF generó un mejor control respecto a la severidad de la fitoenfermedad con 1.36 %, esto se debe al efecto de la película fungicida que se formó sobre la superficie de las hojas, no permitiendo el desarrollo del fitopatógeno.

4.2.5. Evaluación de severidad para mildiu en hoja en la etapa post fructificación

Tabla 24. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por *Plasmopara viticola* en la etapa post fructificación.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > valor	Ft 0.05	Ft 0.01
Bloques	2	6.39	3.20	3.10 ns	0.1152	3.74	6.51
Tratamientos	6	970.23	161.71	157.05**	<0.0001	2.77	4.28
Error	12	12.36	1.03				
Total	20	988.98					

ns: No Significativo

** : Altamente Significativo

CV= 13.82 %

El coeficiente de variabilidad 13.82 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para severidad de mildiu en hoja en la etapa de post fructificación tabla 24, muestra que no existe significación para bloques y alta significación para tratamientos, esto nos conduce a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar las diferencias entre tratamientos.

Tabla 25. Prueba de Duncan al 5%, para determinar la severidad causada por *Plasmopara viticola* en la etapa post fructificación.

Tratamientos	% de severidad de mildiu en hoja	Significación
Tes	23.23	A
BS1	7.65	B
BS2	7.38	B
CSP	4.49	C
CSC	3.75	C
CB	3.40	C
POF	1.49	D

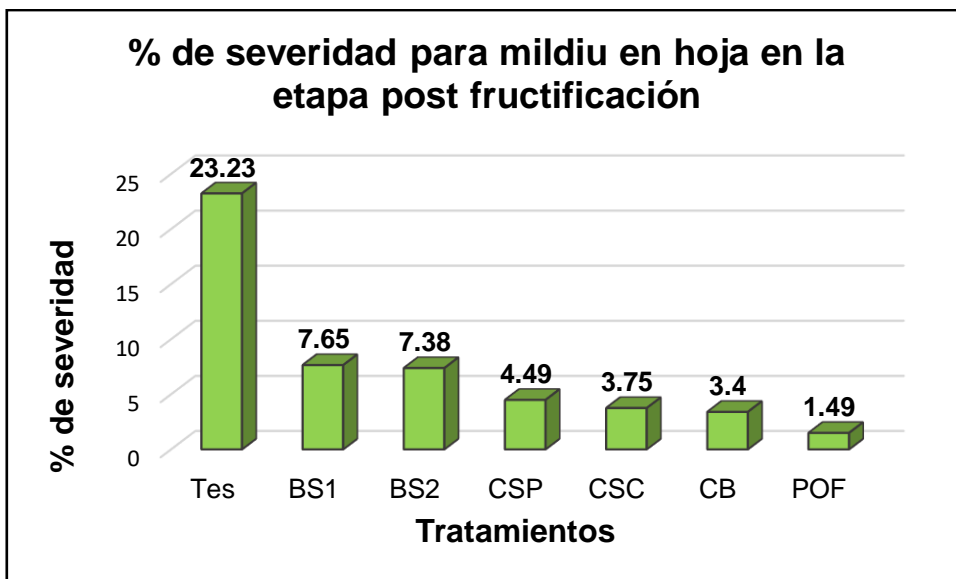


Figura 14. Severidad para mildiu en hoja en la etapa post fructificación.

La tabla 25 y figura 14, nos muestra que la fitoenfermedad presentó un mayor porcentaje de severidad en el Testigo con un 23.23 %.

los tratamientos BS1 y BS2 son iguales estadísticamente, en ellos se evidenció menor incidencia de la fitoenfermedad que el Testigo, pero con mayor incidencia que los tratamientos CSP, CSC y CB.

El menor porcentaje de severidad se presentó en el tratamiento POF con un 1.49 %, esto se debe al efecto de la película fungicida que se formó sobre la superficie de las hojas, no permitiendo el desarrollo del fitopatógeno.

4.3. Resultado de rendimiento en Kg por cada tratamiento

Tabla 26. Análisis de varianza (ANVA) de los tratamientos en estudio para determinar el rendimiento en Kg por cada tratamiento.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > valor	Ft	
						0.05	0.01
Bloques	2	5.48	2.74	2.38ns	0.0700	3.74	6.51
Tratamientos	6	15.77	2.63	2.81*	0.0324	2.77	4.28
Error	12	13.80	1.15				
Total	20	35.04					

ns: No Significativo

*: Significativo

CV= 20.33 %

El coeficiente de variabilidad 20.33 %, indica que el experimento ha sido conducido de manera eficiente.

El análisis de varianza para el rendimiento de uva en la tabla 26, muestra que no existe significación para bloques y significación para tratamientos, esto nos lleva a realizar una prueba de rango múltiple (Duncan) para determinar en que tratamientos se produjo el mejor rendimiento del cultivo.

Tabla 27. Prueba de Duncan al 5%, para determinar el rendimiento en Kg por cada tratamiento.

Tratamientos	medias de rendimiento	Significación
POF	4.87	A
CSC	4.59	A
CB	4.15	B
BS2	3.39	B
CSP	3.31	B
BS1	3.10	B
Tes	2.18	B

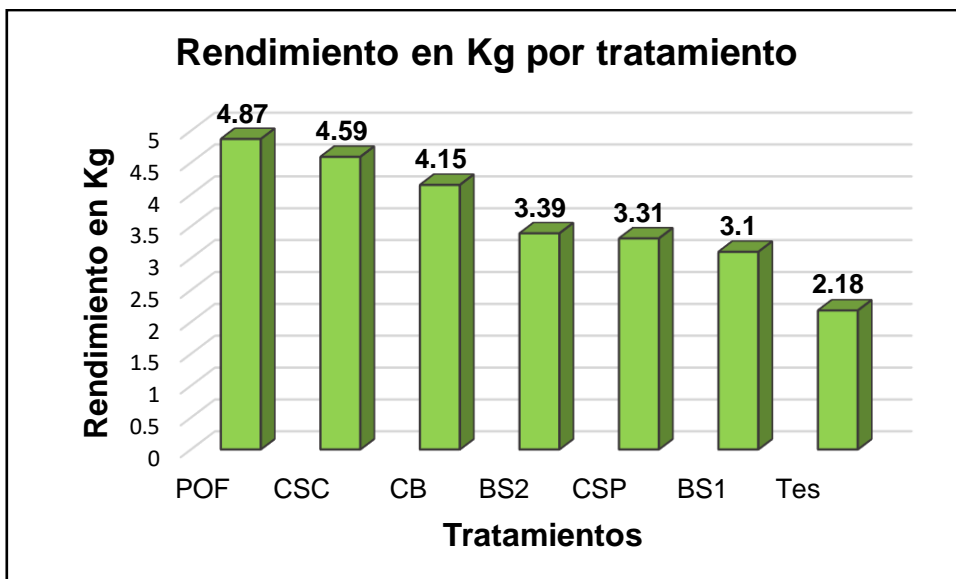


Figura 15. Rendimiento en Kg por cada tratamiento.

Según la tabla 27 y figura 15, el mejor rendimiento se presentó en los tratamientos POF 4.87 kg y CSC 4.59 kg, los cuales son iguales estadísticamente y superiores a los tratamientos CB, BS2, CSP, BS1 y Tes; con resultados variables que van desde 2.18 Kg a 4.15 Kg.

El menor rendimiento fue presentado por el Testigo, el cual presentó un rendimiento de 2.18 Kg por tratamiento, este rendimiento se debe a que en dicho tratamiento no se aplicó ningún producto, para contrarrestar los ataques de los fitopatógenos.

Tabla 28. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (incidencia), en relación con los productos utilizados.

Tratamientos	Evaluación basal (%)	Evaluación pre fructificación (%)	Evaluación post fructificación (%)
Testigo (T1)	33.33	52.29	75.50
CSP (T2)	20.00	39.79	45.00
CB (T3)	26.67	34.38	42.70
CSC (T4)	40.00	49.38	50.40
BS1 (T5)	36.67	36.67	42.50
POF (T6)	26.67	29.17	33.83
BS2 (T7)	30.00	49.38	52.33

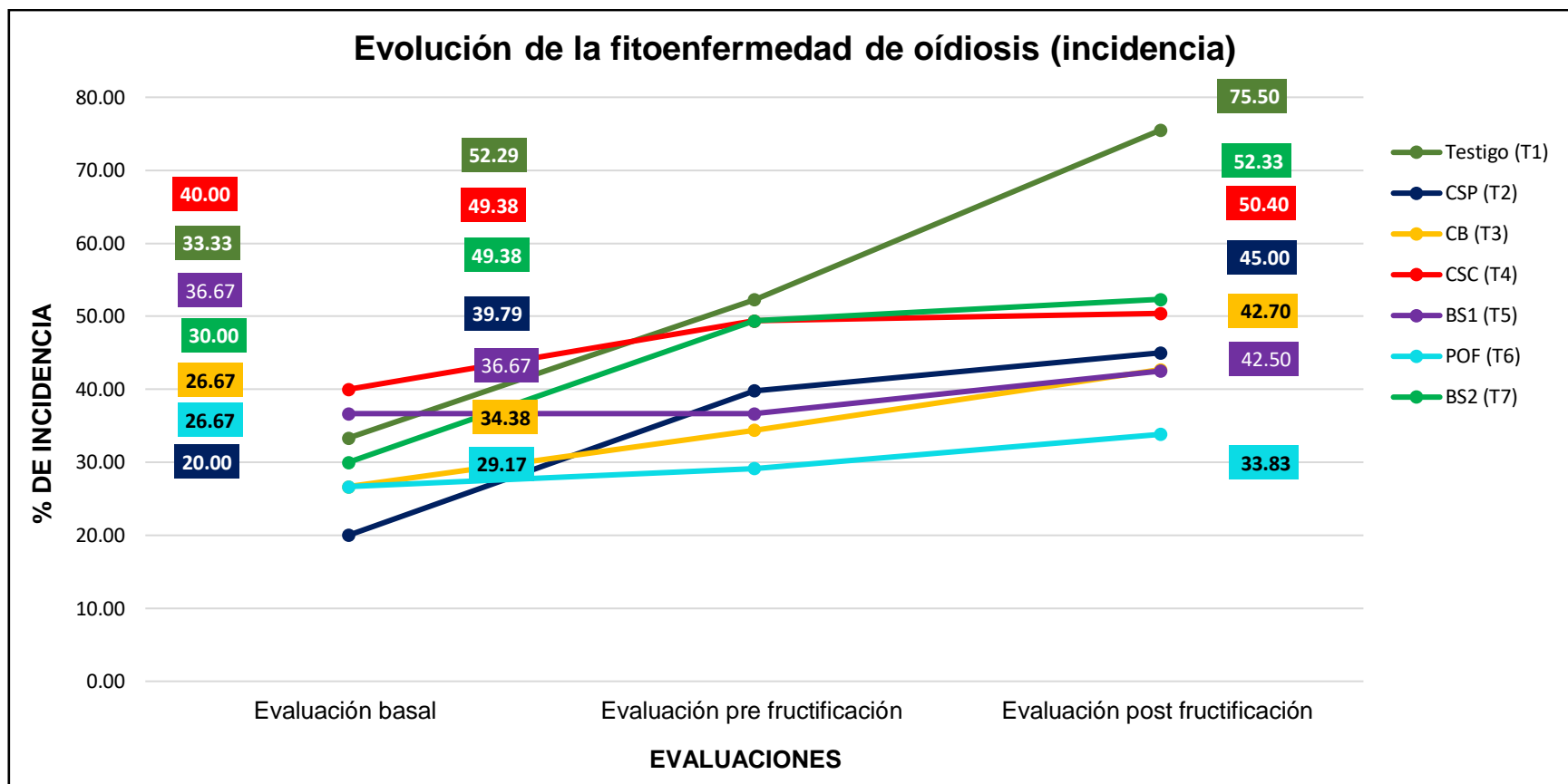


Figura 16. Evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (Incidencia).

En la tabla 28 y figura 16, se aprecia la evolución de la fitoenfermedad en relación al efecto de los productos utilizados para cada tratamiento en diferentes etapas de evaluación. Se observa que después de la evaluación basal (primera evaluación), hasta la etapa de pre fructificación el producto o el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia es el tratamiento POF, con 29.17 %, seguido del tratamiento CB, con 34.38 % de incidencia.

En la etapa de post fructificación los productos que presentaron el menor porcentaje de incidencia son los tratamientos POF, con 33.83 % y el tratamiento BS1, con 42.50 % de incidencia.

Tabla 29. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (Severidad), en relación con los productos utilizados.

Tratamientos	Evaluación basal (%)	Evaluación pre fructificación (%)	Evaluación post fructificación (%)
Testigo (T1)	0.49	1.84	6.72
CSP (T2)	0.76	0.95	1.59
CB (T3)	0.57	0.79	1.26
CSC (T4)	0.79	1.32	1.45
BS1 (T5)	0.53	0.77	2.85
POF (T6)	0.62	0.66	1.22
BS2 (T7)	0.81	1.45	2.21

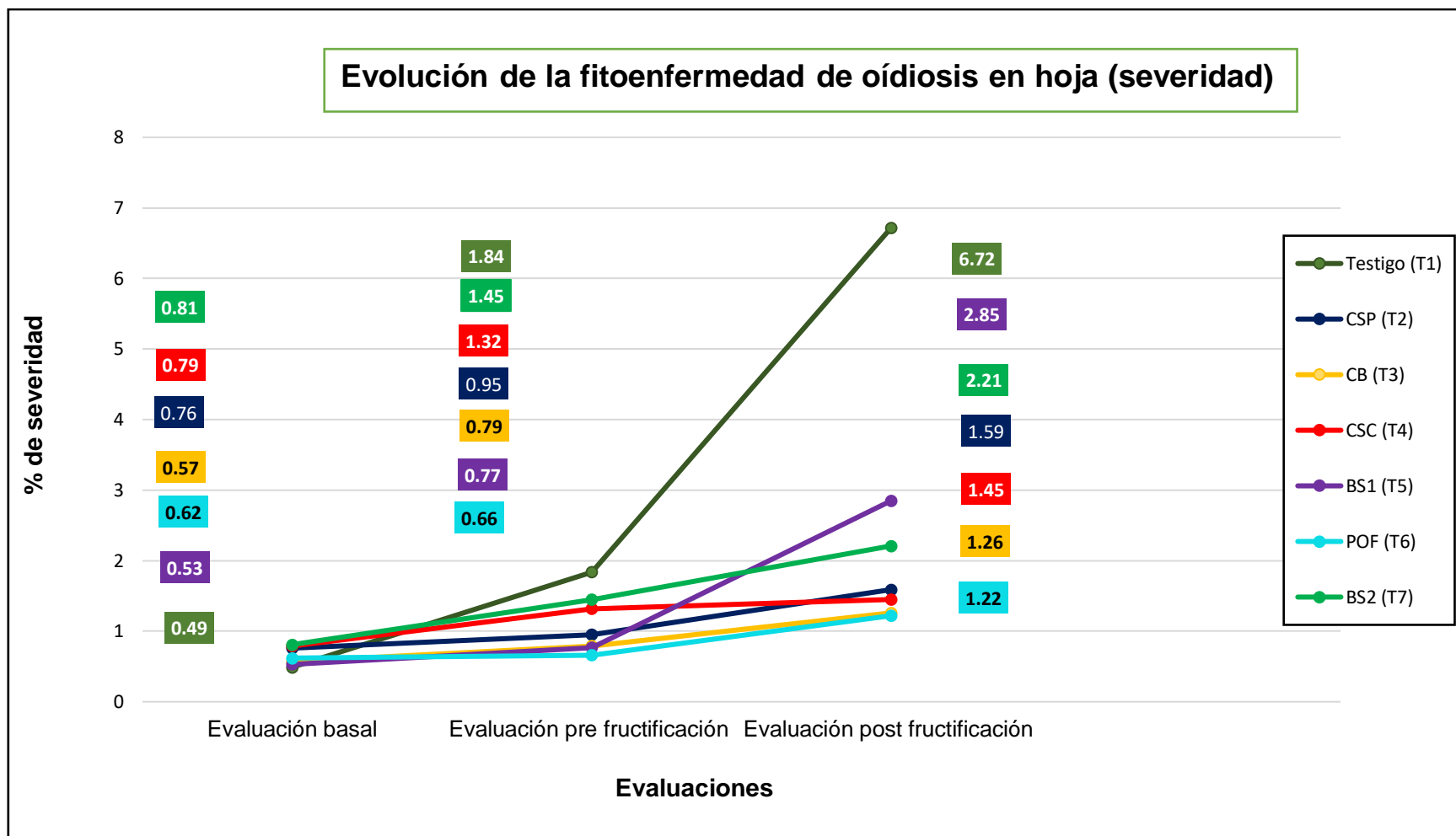


Figura 17. Evolución de la fitoenfermedad de oídiosis en hoja (Severidad).

En la tabla 29 y en la figura 17, se observa que en el Testigo la severidad va incrementando en porcentaje durante todo el experimento, este incremento se debe generalmente a las condiciones ambientales específicamente a la humedad relativa la cual va aumentando desde 69 % en la evaluación basal a 72 % en la evaluación de prefructificación y llegando a 79 % en la etapa de post fructificación. Según Cruz (2004), la infección es altamente favorecidas por una humedad relativa entre 40 y 100 %, al igual que la esporulación.

Comparando el tratamiento POF con el Testigo se observa que el incremento de severidad de este tratamiento es menor, en el cual se observa que hubo un incremento de 0.60 % tomado como referencia la evaluación basal, este bajo incremento se debe a la acción de la película que se formó sobre la superficie de la hoja a base de sulfato de cobre, cal, aceite agrícola y agua. Según Cerexagri (2016), el sulfato de cobre actúa sobre todas las estructuras somáticas del hongo, especialmente al inoculo que se encuentran en la superficie de las hojas. Inhibe la liberación y germinación de zoosporas. También inhibe la germinación del estado vegetativo de los hongos, y destruye la pared celular. Vélez (1988), menciona que la cal reacciona en el agua con el sulfato y forma una mezcla que se aplica sobre la planta a defender. La cal no solo sirve para neutralizar la fuerza ácida del sulfato, sino también para hacer la mezcla más persistente sobre las plantas tratadas. Aris Industrial (2014), menciona que el aceite agrícola vegetal tiene características como encapsulador, dispersante y adherente. Protege a plaguicidas y fungicidas de los factores que puedan causar su descomposición y se adhiere al objetivo, no habiendo pérdidas por evaporación. Es biodegradable y no afecta a los controladores biológicos.

En el tratamiento CB se observa que de igual manera se presentó un incremento de severidad de la fitoenfermedad de 0.69 %, con respecto a la evaluación basal. Si comparamos con el tratamiento POF, notamos un menor efecto de este producto, resultado que se debe a que el tratamiento POF tiene aceite agrícola y mayor contenido de cal.

En los tratamientos CSC, CSP, BS2 y BS1 se observa un mayor incremento de severidad de la fitoenfermedad con relación a los demás productos, esto se debe a que el azufre no logró penetrar las células del micelio del *Oidium spp.* en forma de vapor como resultado de su solubilidad en los lípidos de las paredes celulares del hongo y con respecto a *Bacillus subtilis* no logró desarrollar sus antibióticos capaces de actuar sobre microorganismos fitopatógenos.

Tabla 30. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (incidencia), en relación con los productos utilizados.

Tratamientos	Evaluación basal (%)	Evaluación pre fructificación (%)	Evaluación post fructificación (%)
Testigo (T1)	40.23	80.69	91.11
CSP (T2)	35.67	43.06	46.67
CB (T3)	43.33	50.69	63.33
CSC (T4)	34.72	50.28	51.11
BS1 (T5)	42.67	78.33	76.67
POF (T6)	36.57	29.86	31.11
BS2 (T7)	40.00	52.08	68.89

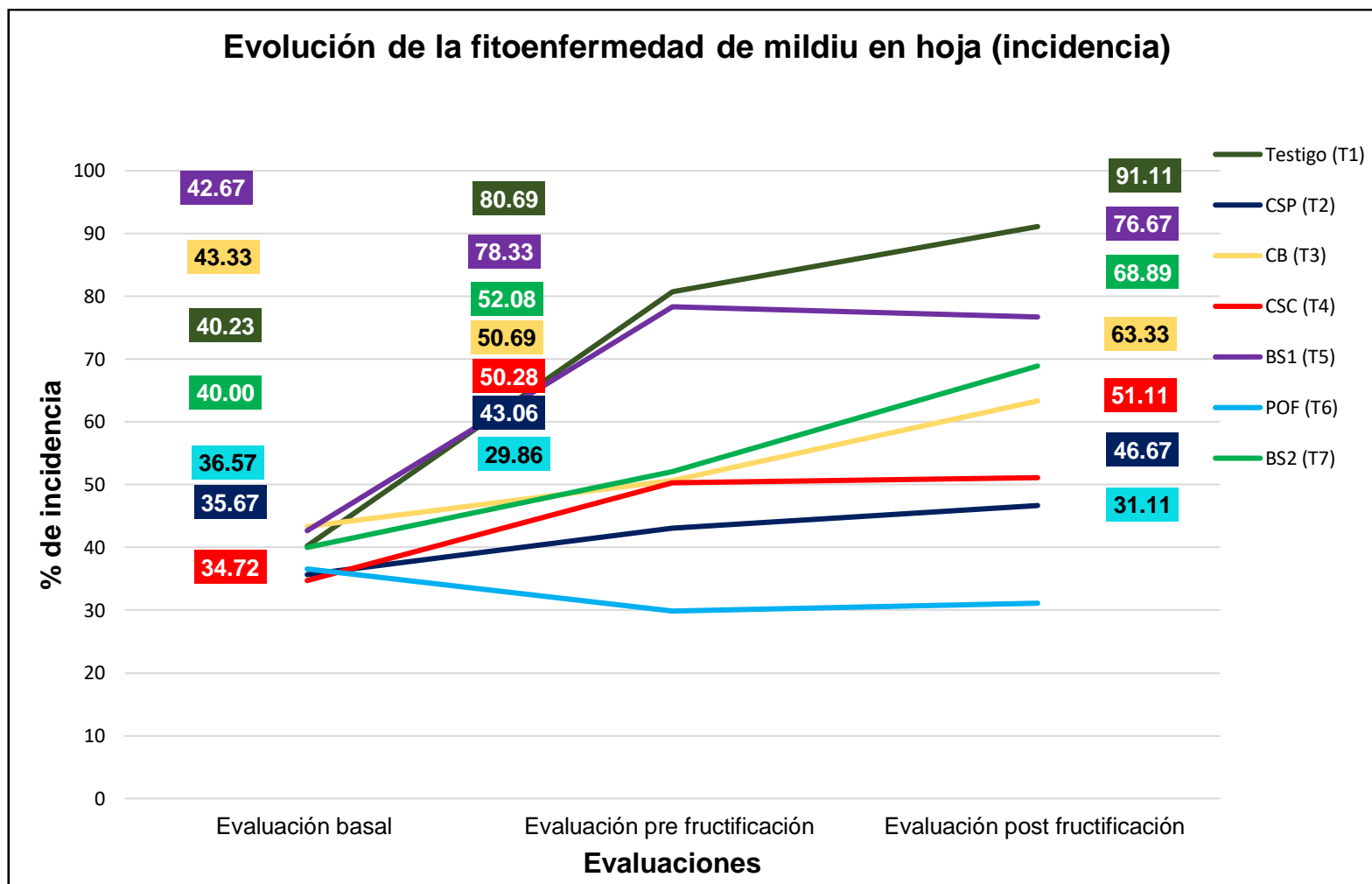


Figura 18. Evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (Incidencia).

En la tabla 30 y en la figura 18, se aprecia la evolución de la fitoenfermedad en relación al efecto de los productos utilizados para cada tratamiento en diferentes etapas de evaluación, en el control del mildiu de la vid. Se observa que después de la evaluación basal (primera evaluación), hasta la etapa de pre fructificación el producto o el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia es el tratamiento POF, con 29.86 %.

En la etapa de post fructificación el producto más eficiente o el tratamiento que presentó el menor porcentaje de incidencia es el tratamiento POF con 31.11 %.

Tabla 31. Resumen de evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (Severidad), en relación con los productos utilizados.

Tratamientos	Evaluación basal (%)	Evaluación pre fructificación (%)	Evaluación post fructificación (%)
Testigo (T1)	1.32	7.75	23.23
CSP (T2)	1.45	1.79	4.49
CB (T3)	0.93	2.03	3.40
CSC (T4)	1.17	1.36	3.75
BS1(T5)	0.86	3.21	7.65
POF (T6)	0.78	1.19	1.49
BS2 (T7)	0.54	1.60	7.38

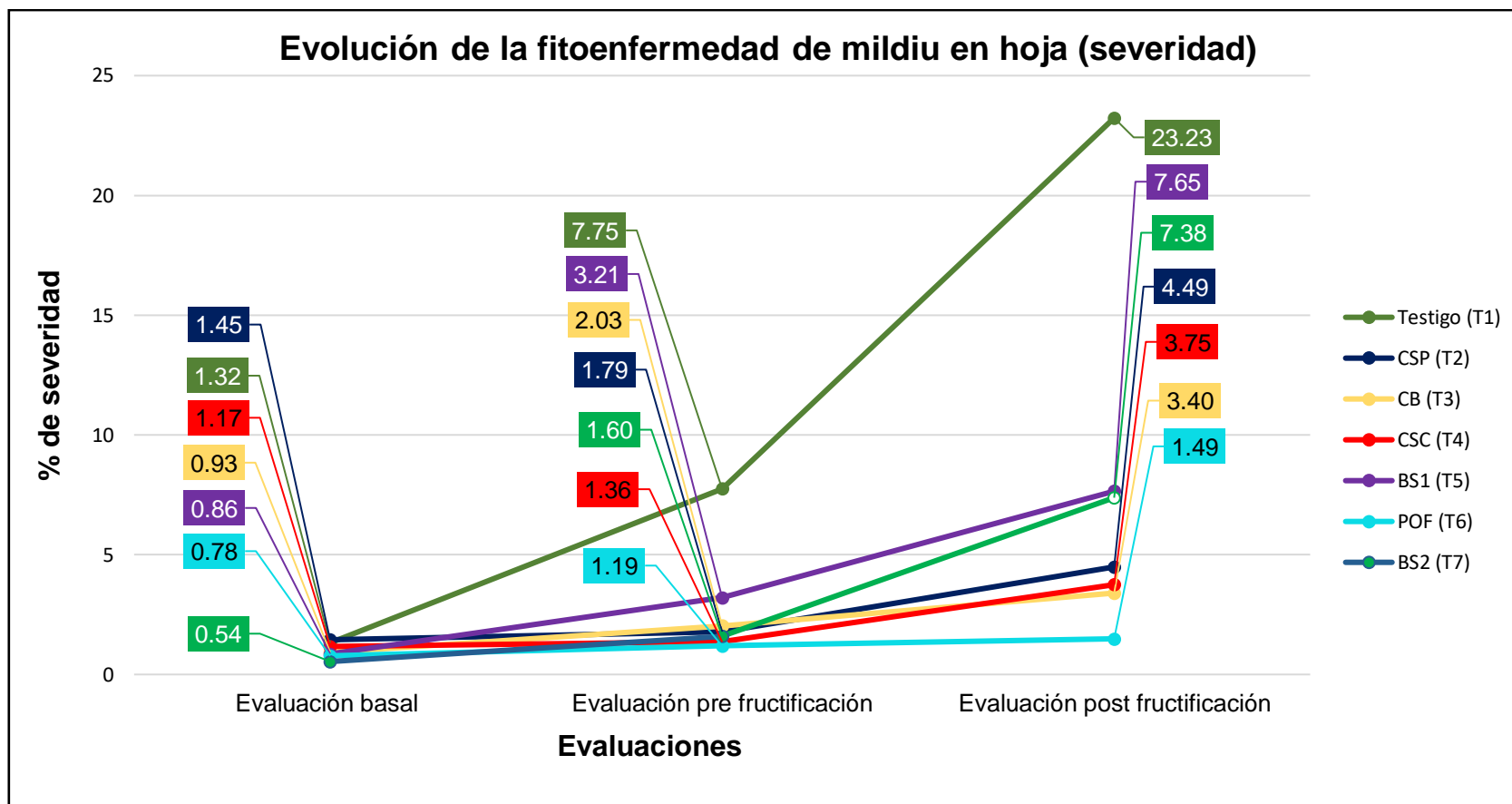


Figura 19. Evolución de la fitoenfermedad de mildiu en hoja (Severidad).

En la tabla 31 y figura 19 se observa que, en el testigo sin control, la severidad de la fitoenfermedad se incrementa en 21.91 % durante el experimento, este incremento se debe generalmente a las condiciones ambientales específicamente a la temperatura 23 - 24 °C y humedad relativa 69 a 79 % durante todo el desarrollo de la investigación. Según Cruz (2004), menciona que luego de un período de incubación comienzan a aparecer a través de los estomas nuevos esporangióforos. La duración de la incubación, dependiendo de la temperatura y la humedad, puede extenderse desde 5 a 21 días. Lo más frecuente es una duración entre 7 y 10 días, cuando la temperatura promedio fluctúa entre 20 y 26 °C (Cruz 2004).

Comparando el tratamiento POF con el Testigo se observa que el incremento de la severidad es menor, esto se debe a los componentes del producto como son el sulfato de cobre, cal, aceite agrícola y agua, los cuales forman una película sobre la superficie de la hoja. Según Cerexagri (2016), el sulfato de cobre actúa sobre todas las estructuras somáticas del hongo, especialmente al inóculo que se encuentran en la superficie de las hojas. Inhibe la liberación y germinación de zoosporas. También inhibe la germinación del estado vegetativo de los hongos, y destruye la pared celular. Vélez (1988), menciona que la cal reacciona en el agua con el sulfato y forma una mezcla que se aplica sobre la planta a defender. La cal no solo sirve para neutralizar la fuerza ácida del sulfato, sino también para hacer la mezcla más persistente sobre las plantas tratadas. (Aris Industrial 2014), menciona que el aceite agrícola vegetal tiene características como encapsulador, dispersante y adherente. Protege a plaguicidas y fungicidas de los factores que puedan causar su descomposición y se adhiere al objetivo, no habiendo pérdidas por evaporación. Es biodegradable y no afecta a los controladores biológicos.

En el tratamiento CB se observa que existe un incremento de severidad de la fitoenfermedad de 2.47 %, con respecto a la evaluación basal. Si comparamos con el tratamiento POF, el cual presenta similares compuestos, observamos que tiene un menor efecto, esto se debe a que la POF tiene aceite agrícola y mayor cantidad de cal.

En el tratamiento CSC también se observa que hubo un incremento de 2.58 % de severidad, tomado como referencia la evaluación basal, este bajo incremento se debe a la acción principalmente del azufre, ya que encontró la temperatura adecuada (23 – 24 °C durante el desarrollo de la investigación) para su efecto contra el fitopatógeno; según Barberá (1989), la acción es más activa al elevarse la temperatura, comienza a ser activo a partir de 15 - 18 °C, pero no conviene utilizarlo por encima de los 32 °C, porque puede provocar quemaduras sobre la planta. El efecto del azufre sobre el patógeno según Cruz (2004), este penetra las células del micelio del *Oidium spp.* en forma de vapor como resultado de su solubilidad en los lípidos de las paredes celulares del hongo, en el interior de la célula es reducido a sulfuro de hidrógeno, interfiriendo en varios procesos o sitios metabólicos al bloquear la respiración celular e inhibir la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas.

En el tratamiento CSP se observa que existe un incremento de severidad de la fitoenfermedad 3.04 % con respecto a la evaluación basal. Si comparamos con el CSC, el cual tiene los mismos compuestos, se observa que tiene un menor efecto, esto se debe a que el CSC tiene mayor concentración de azufre y cal.

En los tratamientos BS2 y BS1 se observa un mayor incremento de severidad de la fitoenfermedad con relación a los demás productos, esto se debe a que este producto no logró desarrollar sus antibióticos capaces de actuar sobre microorganismos fitopatógenos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se determinó que la aplicación de película oleosa fungicida (POF) disminuye considerablemente la incidencia (I) y severidad (S) de mildiu (*Plasmopara viticola*) y oídiosis (*Oidium tuckeri*); obteniendo como resultado 31.11 % de incidencia y 1.49 % de severidad de mildiu y 33.83 % de incidencia, 1.22 % de severidad de oídiosis; en comparación con el testigo que fue de 91.11 % de incidencia y 23.23 % de severidad de mildiu y 75.50 % de incidencia, 6.72 % de severidad de oídiosis. Siguiendo en orden de mérito el caldo bordalés (I= 63.33 %, S= 3.40 % de mildiu; I= 42.70 %, S= 1.26 % de oídiosis), caldo sulfocálcico curativo (I= 51.11%, S= 3.75% de mildiu; I= 50.40 %, S= 1.45 % de oídiosis), caldo sulfocálcico preventivo (I= 46.67 %, S= 4.49 % de mildiu; I= 45 %, S= 1.59 % de oídiosis), *Bacillus subtilis*2 (I= 68.69 %, S= 7.38 % de mildiu; I= 52.33 %, S= 2.21 % de oídiosis), *Bacillus subtilis*1 (I= 76.67 %, S= 7.65 % de mildiu; I= 52.33 %, S= 2.85 % de oídiosis).

Para rendimiento, el mejor resultado se presentó en los tratamientos película oleosa fungicida con 4.87 kg y caldo sulfocálcico curativo con 4.59 Kg por tratamiento, los cuales son iguales estadísticamente, y el menor rendimiento se presentó en el Testigo con 2.18 Kg por tratamiento.

Se recomienda continuar con el estudio de la película oleosa fungicida (POF) para su validación a nivel de dosis en el control de fungosis de la vid.

Realizar ensayos independientes de los componentes de la película oleosa fungicida (POF), para poder determinar la eficacia en el control de fungosis de la vid.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G.N. 1996. Fitopatología. 2da. Ed., Edit. Limusa – México. 328 p.

Acha, E. 2017. Problemática y alternativas del manejo sostenible en uva de mesa (*Vitis vinífera* L.) en el norte peruano, Región Piura (en línea). Trabajo Monográfico Ing. Lima Perú, Perú, Universidad Agraria la Molina. 2 p. Consultado 11 julio. 2019. Disponible

en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2978/F01-A343-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aguirre, R. 2013. Diseño de la línea de producción de jugo concentrado de uva de mesa (en línea). Piura, Perú, Universidad de Piura. p. 4. Consultado 20 oct. 2018. Disponible en

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1716/PYT__Informe_Final__Jugo_uva.pdf?sequence=1

Álvarez, M.; Pinilla, B. 2000. Una década de investigación en el control del oídio de la vid (*Oidium tuckeri*) en uva vinífera mediante diferentes activos. X Congreso Nacional de fitopatología. Valdivia, Chile. Congreso de Fitopatología, 33 p.

Aris industrial S.A. 2014. Disponible en <http://www.aris.com.pe/quimicos/wp-content/uploads/2013/10/HT-PANTERA-OIL-VEGETAL-2014.pdf>

Barberá, C. 1989. Pesticidas agrícolas. Editorial Omega. s.l. 88-90 p.

Belaunde, E. 2016. Producción de uvas de mesa (en línea). Proyectos peruanos. s. p. Consultado 10 nov. 2018. Disponible en <http://proyectosperuanos.com/uvas/>

Bergeys D, 1989 - 2000. Manual de Bacteriología Determinativa. Edición nocturna. Filadelfia 2: 540-589 p.

CEREXAGRI 2016. Vademécum agrícola 2016.

Cruz, M. 2004. Enfermedades de la vid en el secano interior de la VII Y VII Regiones de Chile (en línea). Chillan, Chile. 13, 19, 31, 35, 39, 41 p. Consultado 21 ene. 2017. Disponible en <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31872.pdf>

De la I. de Bauer, Ma., 1984, FITOPATOLOGÍA, Universidad Autónoma Chapingo, 337 y 338 p.

Danielsen, S y Ames, T. 2000. El Mildiu de la Quinua en la Zona Andina: Manual práctico para el estudio de la enfermedad y el patógeno. Centro Internacional de la papa. 3-9 p.

Fernández, M. 2011. Estudio fenológico y aerobiológico en un viñedo en la Comarca del Ribeiro (en línea). Tesis Doctor, Ribeiro, Universidad de Vigo. 29 p. Consultado 20 jun. 2017. Disponible en

<http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/227/Estudio%20fenol%C3%B3gico%20y%20aerobiol%C3%B3gico%20en%20un%20vi%C3%B1edo.pdf?sequence=1>

Fernández, M. V. 1978. Introducción a la fitopatología. 3ra. Ed., Edit. I.N.T.A., Instituto nacional de tecnología agropecuaria. Argentina. 394, 395 p.

French, ER y Hebert, TT. 1980. Métodos de Investigación Fitopatológica. Editorial IICA. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José – Costa Rica. 189, 190 p.

Fry, WE. 2015. *Phytophthora infestans*: And epidemiological retrospective from vanderplank to the present. *Revista Mexica de Fitopatología*. Volumen 33. 20 p.

Hidalgo, L. (2002) *Tratado de viticultura general*. 3ª Edición. Ed. Mundi- Prensa. Madrid. 983 p.

Lisboa, M. 2003. Efectividad de *Bacillus subtilis* y de una cepa de *trichoderma harzianum* sobre la incidencia y severidad de pudrición gris (*Botrytis cinérea*) en vid vinera (en línea). Tesis Ingeniero, Talca, Chile, Universidad de Talca Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Agronomía. 20 p. Consultado 3 ene. 2017. Disponible en <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/919/3/MLisboaM.pdf>

Marquina, M. 2016. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de empaclado de uva en el departamento de Piura con fines de exportación (en línea). Tesis Ing. Piura Perú, Perú, Universidad Nacional de Piura. 147 p. Consultado 15 oct. 2018.

Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/668/IND-MAR-ECH-16.pdf?sequence=1>

Martínez de Toda, F. y Sancha, J.C. (1997). "Caractérisation ampélographique des cultivars rouges de *Vitis vinifera*, L. conservés en Rioja". *Bulletin de L'OIV* 794: 221-234 p.

Martínez de Toda, F. 1991. *Biología de la Vid. Fundamentos biológicos de la viticultura*. Mundi Prensa (Ed.), Madrid, España. 346 p.

Maximixe (2015). *Riesgo de Mercado: Uva*. Centro de Inteligencia de Negocio y Mercados.

Palma, MJ. 2006. *Guía Nutricional en Uva de Mesa. Desarrollo de Mercados para Productos Foliares en Nutrición Vegetal de Especialidad*. Chile. 135 p.

Pérez de Obanos, J. 1998. Oidio (*Uncinula necator* Burr.). En: Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada. Coedición MAPA - Mundi-Prensa. Madrid. 169-173 p.

Pérez Marín, JL. 1998. Mildiu (*Plasmopara viticola* Bert. Y de Toni). En: Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada. Coedición Mapa – Mundi Prensa. Madrid. 131-133 p.

Porras, A. 2006. Mejora de la tecnología de la pulverización de productos fitosanitarios sobre plantaciones de vid en espaldera (en línea). Tesis Ingeniero, Córdoba, Universidad de Córdoba. 56, 59, 61 p. Consultado 6 ene. 2017. Disponible en <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/438/14289106.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reynier, A. 2002. Manual de Viticultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 497 p.

Rojas, R. 2016. Eficiencia de productos naturales en el control del mildiu (*Peronospora farinosa*) en quinua (*Chenopodium quinoa* willd var. altiplano) en el distrito de Baños del Inca (en línea). Tesis Ingeniero, Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 7 p.

Rojas, N. 2015. Exportación de uva campaña 2014 - 2015 (en línea). Uvas Perú. p. 1. Consultado 10 nov. 2018. Disponible en <https://uvasperu.wordpress.com/2015/04/27/peru-exporto-250-mil-tm-de-uva-de-mesa-en-campana-2014-2015/>

Roncal O, M. 2004. Principios de Fitopatología Andina. Primera Edición. OGI-UNC. Cajamarca-Perú. 152, 156, 197, 201, 202, 204, 250, 361 p.

Silvestre Perú S.A.C. 2014. Ficha técnica de laboratorio Silvestre protección vegetal.
2 p.

Vélez L, E., 1988, PLAGUICIDAS AGRICOLAS, Universidad Autónoma Chapingo,
3, 322, 328 p.

ANEXOS



Figura 20. Productos materia de tratamiento.



Figura 21. Preparación del caldo sulfocálcico.



Figura 22. Preparación del caldo bordalés.



Figura 23. Campo experimental de uva.



Figura 24. Realización de evaluaciones.



Figura 25. Realización de evaluaciones.



Figura 26. Síntomas de mildiu en el haz de la hoja.



Figura 27. Síntomas de mildiu en el envés de a hoja.



Figura 28. Aplicación de productos materia de tratamiento.



Figura 29. Evaluación en racimos de uva.



Figura 30. Racimos de uva en campo experimental.



Figura 31. Racimo de uva iniciando la etapa de maduración.



Figura 32. Observación microscópica.



Figura 33. Observación microscópica de oídiosis a 40x.



Figura 34. Racimo de uva afectado por mildiu.



Figura 35. Síntomas de oídio y mildiu en las bayas.

Tabla 32. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por oídiosis.

Nº Trat	Tratamiento	Evaluación daño por oídiosis (% de hojas afectadas por planta) incidencia					
		BLOQUE (I)		BLOQUE (II)		BLOQUE (III)	
		Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación
1	Testigo	64.38	86.50	36.25	62.50	56.25	77.50
2	Caldo Sulfocálcico Preventivo	42.5	42.50	38.75	35.00	38.13	57.50
3	Caldo Bordales	21.88	35.00	30.00	50.60	51.25	42.50
4	Caldo Sulfocálcico Curativo	43.75	47.50	42.5	47.25	61.88	56.45
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1	29.38	52.50	27.5	35.00	53.13	40.00
6	Película Oleosa Fungicida	27.5	46.50	22.5	22.50	37.50	32.50
7	<i>Bacillus subtilis</i> 2	53.13	50.00	29.38	39.00	65.63	68.00

Tabla 33. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia de la fitoenfermedad causada por mildiu.

Nº Trat	Tratamiento	Evaluación daño por mildiu (% de hojas afectadas por planta) incidencia					
		BLOQUE (I)		BLOQUE (II)		BLOQUE (III)	
		Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación
1	Testigo	61.29	83.33	87.58	96.67	93.20	93.33
2	Caldo Sulfocálcico Preventivo	42.23	40.00	51.10	73.33	35.85	26.67
3	Caldo Bordales	46.38	70.00	45.40	76.67	60.30	43.33
4	Caldo Sulfocálcico Curativo	51.79	46.67	58.10	73.33	40.94	33.33
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1	82.30	93.33	73.20	56.67	79.50	80.00
6	Película Oleosa Fungicida	33.97	30.00	13.75	30.00	41.85	33.33
7	<i>Bacillus subtilis</i> 2	40.00	66.67	55.11	80.00	61.12	60.00

Tabla 34. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por oídosis.

Nº Trat	Tratamiento	Evaluación daño por oídosis (% de área de hojas afectadas por planta) severidad					
		BLOQUE (I)		BLOQUE (II)		BLOQUE (III)	
		Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación
1	Testigo	2.46	6.93	1.28	6.98	1.79	6.25
2	Caldo Sulfocálcico Preventivo	0.96	2.38	1.17	1.55	0.71	0.85
3	Caldo Bordales	0.38	1.38	0.75	1.28	1.25	1.13
4	Caldo Sulfocálcico Curativo	1.13	1.43	1.33	1.35	1.49	1.58
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1	0.43	4.7	0.41	2.25	1.46	1.6
6	Película Oleosa Fungicida	0.44	2.28	0.45	0.33	1.08	1.05
7	<i>Bacillus subtilis</i> 2	1.68	2.7	0.64	2.48	2.03	1.45

Tabla 35. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable severidad de la fitoenfermedad causada por mildiu.

Nº Trat	Tratamiento	Evaluación daño por mildiu (% de área de hojas afectadas por planta) severidad					
		BLOQUE (I)		BLOQUE (II)		BLOQUE (III)	
		Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación	Etapa Pre Fructificación	Etapa Post Fructificación
1	Testigo	6.18	23.00	7.38	23.45	9.68	23.25
2	Caldo Sulfocálcico Preventivo	1.4	4.40	1.56	5.98	2.41	3.08
3	Caldo Bordales	1.86	3.95	1.71	3.45	2.53	2.80
4	Caldo Sulfocálcico Curativo	1.54	3.83	1.41	3.40	1.13	4.03
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1	3.29	8.05	2.01	9.63	4.33	5.28
6	Película Oleosa Fungicida	1.3	1.40	0.4	1.63	1.88	1.45
7	<i>Bacillus subtilis</i> 2	1.35	8.85	1.80	7.20	1.64	6.10

Tabla 36. Datos para los 3 bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia en racimo de la fitoenfermedad causada por oídiosis.

Nº Tratamiento	Tratamiento	Evaluación daño por oídiosis (% de racimos afectados por planta) incidencia		
		Bloque I	Bloque II	Bloque III
1	Testigo	22.00	21.82	26.94
2	Caldo Sulfocálcico Preventivo	18.43	14.50	15.50
3	Caldo Bordalés	9.48	14.88	19.03
4	Caldo Sulfocálcico Curativo	15.43	14.78	28.78
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1	20.65	16.78	19.95
6	Película Oleosa Fungicida	14.03	13.55	14.66
7	<i>Bacillus subtilis</i> 2	16.55	16.2	28.75

Tabla 37. Datos para los tres bloques de los tratamientos en estudio para la variable incidencia en racimo de la fitoenfermedad causada por mildiu.

Nº Tratamiento	Tratamiento	Evaluación daño por mildiu (% de racimos afectados por planta) incidencia		
		Bloque I	Bloque II	Bloque III
1	Testigo	2.12	3.85	1.10
2	Caldo Sulfocálcico Preventivo	6.52	9.14	5.75
3	Caldo Bordales	1.50	1.30	2.70
4	Caldo Sulfocálcico Curativo	6.10	5.53	4.39
5	<i>Bacillus subtilis</i> 1	7.00	6.45	3.20
6	Película Oleosa Fungicida	0.40	0.25	0.20
7	<i>Bacillus subtilis</i> 2	1.63	1.57	1.60

GLOSARIO

Cleistotecio: Estructura reproductiva cerrada, de origen sexuado y normalmente esférica. Contiene ascos y ascosporas.

Conidia: Espora asexual que se desprende del extremo de un conidióforo y que forma un tubo germinativo.

Conidióforo: Hifa especializada sobre la cual se forman una o más conidios.

Envero: Fase del ciclo de maduración de la uva (cambio de color).

Esclerocio: Estructura de resistencia dura y redondeada de algunos hongos, compuesta de hifas en latencia con células de paredes gruesas.

Espora: Cuerpo microscópico unicelular o pluricelular que se forma con fines de dispersión y supervivencia por largo tiempo (dormancia) en condiciones adversas, y que generalmente es una célula haploide.

Esporulación: Es un tipo de reproducción asexual que tiene como medios de reproducción tanto esporas como endosporas.

Esporangio: Estructura que contiene esporas asexuales.

Esporangióforo: Estructura que sostiene al esporangio.

Esterigma: Estructura que consiste en un filamento basal y un apéndice fino que posee una espora en la punta.

Estomas: Estructura compuesta de dos células de guarda y la abertura entre ellas, en la epidermis de una hoja, tallo o fruto, y que permite el intercambio de gases.

Filamento: Hifa larga y cilíndrica similar a un hilo.

Fungicida: Sustancia que sirve para destruir los hongos que causan enfermedades o daños.

Haustorios: Hifa especializada que penetra las células del hospedero y extrae nutrientes.

Hifas: Filamentos tubulares de los hongos.

Hospedero: Organismo que alberga a otro en su interior o que lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parasitismo, comensalismo o mutualismo.

Liana: Planta tropical sarmentosa de tallos largos y delgados que trepa por los árboles hasta las zonas altas en las cuales se ramifica.

Limbo: Parte ancha de las hojas de las plantas.

Micelio: Masa de filamentos ramificados (hifas) que constituyen un hongo.

Moho: Recubrimiento filamentosos producido por diversos tipos de hongos sobre materia orgánica, que provoca su descomposición; forma una capa de color negro, azul, verde o blanco.

Oospora: Espora de resistencia, de paredes engrosadas de hongos oomycetes.

Pámpano: Es el brote verde, tierno y delgado de la vid.

Patógeno: Organismo que causa enfermedad.

Pecíolo: Tallo de una hoja.

Período de incubación: Tiempo transcurrido entre la infección y aparición de síntomas.

Raquis: Eje principal del racimo de uva.

Raspón: Estructura vegetal del racimo.

Saprófito: Organismo no patógeno que se alimenta de sustancias orgánicas en descomposición.

Sarmiento: Tallo largo, delgado, flexible y nudoso de la vid que sirve de vástago.

Savia: Líquido que circula por los vasos conductores de las plantas y que está formado por agua y compuestos nutrientes.

Signo de enfermedad: El patógeno o sus partes visibles en el hospedero.

Síntomas de enfermedad: Alteraciones en la planta como resultado de una enfermedad.

Vacuolas: Cavidades en el citoplasma celular que contienen fluidos y sustancias disueltas.

Xerófitico: Organismo adaptada a la vida en un medio seco.

Zarcillo: Órgano enroscado ubicado en forma opuesta a algunas hojas en la vid.

Zoospora: Espora con filamentos de algunos hongos que le permiten desplazarse en el agua.