

## ÍNDICE

|   | Página |
|---|--------|
| 1. INTRODUCCIÓN   | 1      |
| 1.1 Hipótesis   | 2      |
| 1.2. Objetivos  | 2      |
| 1.2.1.    Objetivo general  | 2      |
| 1.2.2.    Objetivos específicos   | 2      |
| 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA   | 3      |
| 2.1. El cultivo del cerezo  | 3      |
| 2.1.1. Características del cultivo  | 3      |
| 2.1.2. Superficie nacional  | 3      |
| 2.1.3. Superficie Regional  | 3      |
| 2.1.4. Exportaciones  | 4      |
| 2.2. Problemas fitosanitarios del cerezo  | 4      |
| 2.3. Enfermedades del cerezo  | 5      |
| 2.3.1.    Hongos  | 5      |
| 2.3.2.    Virus   | 5      |
| 2.3.3.    Bacterias y fitoplasmas   | 6      |
| 2.4. Cáncer bacteriano o tizón de la flor ( <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> ) | 6      |
| 2.4.1.    Agente causal   | 6      |
| 2.4.2.    Hospederos  | 7      |
| 2.4.3.    Síntomas  | 7      |
| 2.4.4.    Condiciones favorables para la enfermedad   | 10     |
| 2.5. Control  | 10     |
| 2.5.1.    Control cultural  | 10     |
| 2.5.2.    Control químico   | 10     |
| 2.5.3.    Aplicaciones de fungicidas en base a cobre  | 11     |
| 2.5.4.    Fitotoxicidad y resistencia   | 11     |
| 2.5.5.    Efectividad de aplicaciones de fungicidas en base cobre                             | 12     |
| 2.6. Combinaciones de fungicidas en base cobre y micronutrientes                              | 13     |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS   | 15     |
| 3.1. Establecimiento y ubicación del ensayo   | 15     |
| 3.2. Material vegetal utilizado y tratamientos  | 15     |
| 3.3. Preparación de Inóculo   | 16     |

|   |    |
|---|----|
| 3.4. Formulaciones  | 17 |
| 3.5. Aplicaciones e inoculación   | 17 |
| 3.6. Diseño experimental  | 18 |
| 3.7. Evaluaciones   | 18 |
| 3.7.1. Incidencia   | 18 |
| 3.7.2. Severidad  | 18 |
| 3.7.3. Mediciones   | 19 |
| 3.8. Análisis de resultados   | 20 |
| 4. RESULTADOS   | 21 |
| 4.1 Incidencia  | 21 |
| 4.2 Severidad   | 22 |
| 4.3 Mediciones de largo, muerte de brotes, exudación de goma y evaluación de necrosis | 22 |
| 5. DISCUSIÓN  | 26 |
| 6. CONCLUSIONES   | 28 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA   | 29 |
| 8. ANEXO  | 33 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Figura 1.</b>  | Exudación acuosa en tronco por bacteria <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (Spotts <i>et al.</i> , 2010).  | 9  |
| <b>Figura 2.</b>  | Necrosis en hojas causada por patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> (Kennelly <i>et al.</i> , 2007).  | 10 |
| <b>Figura 3.</b>  | Tizón de la flor causada por <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> (Kennelly, 2007).  | 10 |
| <b>Figura 4.</b>  | Disposición de los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4 y T5, ubicados en el sombreadero del laboratorio de Sanidad Vegetal, Campus Talca, Universidad de Talca.  | 14 |
| <b>Figura 5.</b>  | Preparación inoculaciones del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> en una concentración de 10 <sup>6</sup> por ml, 09 de octubre, 2019.  | 15 |
| <b>Figura 6.</b>  | Largo de brotes observado en cerezo Lapins, bajo aplicación de Acibenzolar-S-metilo (Bion) y Cu + Zn + Mn (ReZist) en diferentes concentraciones, evaluados a los 15, 30, 60, 90 y 120 días después de las aplicaciones. | 22 |
| <b>Figura 7.</b>  | Exudación de goma en plantas de cerezo Lapins, tratadas con Acibenzolar-S-metilo (Bion) y Cu + Zn + Mn (ReZist) en diferentes concentraciones. Evaluaciones a los 15, 30, 60, 90 y 120 días después de la aplicación.    | 24 |
| <b>Figura 8.</b>  | Árboles de cerezo Lapins, en patrón Merecier, distribuidas en tratamientos, después de ser plantados en macetas, 01 de octubre, 2019.  | 33 |
| <b>Figura 9.</b>  | Formulados utilizados en cada tratamiento, distribuidos en, T1 (testigo + agua), T2 (Acibenzolar-S-metilo 200 g/ha), T3 (Cu + Zn + Mn 150 cc/hl), T4 (Cu + Zn + Mn 1,5 L/hl) y T5 (Cu + Zn + Mn 3 L/hl).                 | 33 |
| <b>Figura 10.</b> | Primera aplicación de los formulados para los tratamientos T2 (Acibenzolar-S-metilo 200 g/ha, a la izquierda) y T3 (Cu + Zn + Mn 150 cc/hl, a la derecha), 04 de octubre, 2019.  | 34 |
| <b>Figura 11.</b> | Primera aplicación formulados para T4 (Cu + Zn + Mn 1,5 L/hl, a la izquierda) y T5 (Cu + Zn + Mn 3 L/hl, a la derecha), 04 de octubre, 2019.   | 34 |
| <b>Figura 12.</b> | Realización de pequeñas heridas en cerezos Lapins, 09 octubre, 2019.   | 35 |
| <b>Figura 13.</b> | Inoculación de cerezos Lapins con patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> , 09 octubre, 2019.   | 35 |
| <b>Figura 14.</b> | Incidencia y severidad del patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> .  | 36 |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Figura 15.</b> | Exudación de goma por enfermedad cáncer bacterial producida por patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> en cerezo Lapins.   | 36 |
| <b>Figura 16.</b> | Comparación de tratamiento T1 (testigo + agua), de la primera medición (derecha) y última medición (izquierda), realizadas el 04 de octubre del 2019 y el 19 de febrero del 2020 respectivamente.                | 37 |
| <b>Figura 17.</b> | Comparación de tratamiento T2 (Acibenzolar-S-metilo 200 g/ha), de la primera medición (derecha) y última medición (izquierda), realizadas el 04 de octubre del 2019 y el 19 de febrero del 2020 respectivamente. | 37 |
| <b>Figura 18.</b> | Comparación de tratamiento T3 (Cu + Zn + Mn 150 cc/hl), de la primera medición (derecha) y última medición (izquierda), realizadas el 04 de octubre del 2019 y el 19 de febrero del 2020 respectivamente.        | 38 |
| <b>Figura 19.</b> | Comparación de tratamiento T4 (Cu + Zn + Mn 1,5 L/hl), de la primera medición (derecha) y última medición (izquierda), realizadas el 04 de octubre del 2019 y el 19 de febrero del 2020 respectivamente.         | 38 |
| <b>Figura 20.</b> | Comparación de tratamiento T5 (Cu + Zn + Mn 3 L/hl), de la primera medición (derecha) y última medición (izquierda), realizadas el 04 de octubre del 2019 y el 19 de febrero del 2020 respectivamente.           | 39 |
| <b>Figura 21.</b> | Evaluación de incidencia y avance de necrosis en cerezo Lapins provocada por patógeno <i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> , realizada en la última medición del estudio (120 DDA).                            | 39 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                  |   | <b>Página</b> |
|------------------|---|---------------|
| <b>Cuadro 1.</b> | Disposición y dosis de tratamientos analizados.   | 14            |
| <b>Cuadro 2.</b> | Aplicaciones de las inoculaciones de <i>P. syringae</i> pv <i>syringae</i> y formulaciones a prueba de ingrediente activo Cobre (Cu) + Zinc (Zn) + Manganeso (Mn) y Acibenzolar-S-metilo.   | 16            |
| <b>Cuadro 3.</b> | Nivel de severidad de yemas infectadas por patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> .   | 17            |
| <b>Cuadro 4.</b> | Escala de coloración de la goma producidas por patógeno <i>Pseudomona syringae</i> pv. <i>syringae</i> .  | 18            |
| <b>Cuadro 5.</b> | Incidencia de cáncer bacterial ( <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> ) en cerezos Lapins tratados con diferentes formulaciones y a distintas concentraciones de los productos comerciales Acibenzolar-S-metilo 200g/ha (Bion) y Cu + Zn + Mn (ReZist) en 150 cc/hl, 1,5 L/hl y 3 L/hl. Evaluaciones a los 15, 30, 60, 90 y 120 DDA. | 20            |
| <b>Cuadro 6.</b> | Grado Severidad (%) de cáncer bacterial ( <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> ) en cerezos Lapins tratados con diferentes formulaciones y a distintas concentraciones de los productos comerciales Acibenzolar-S-metilo 200g/ha (Bion) y Cu + Zn + Mn (ReZist) en 150 cc/hl, 1,5 L/hl y 3 L/hl.                                     | 21            |
| <b>Cuadro 7.</b> | Crecimiento de brotes (cm) en cerezo Lapins bajo dos formulaciones, evaluaciones tomadas a los 15, 30, 60, 90 y 120 días después de aplicación.   | 22            |
| <b>Cuadro 8.</b> | Medición de muerte de brotes, a los 15, 30, 60.4, 90 y 120 días después de la aplicación de dos formulados en cerezo Lapins contra el patógeno <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i> .  | 23            |
| <b>Cuadro 9.</b> | Avance (cm) e incidencia (%) de necrosis, producida por el patógeno <i>P. syringae</i> pv, <i>syringae</i> , al finalizar las aplicaciones de los productos, dos días después de la última medición (120 DDA).  | 24            |