



# ENSAYO AMINO CHEM Bioil-S (Pro)

2016-2017



EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL PRODUCTO Bioil-S (Pro) EN LA INCIDENCIA DE PARTIDURA  
EN CEREZOS (*Prunus avium* L.) VAR. ROYAL DAWN Y BING



## ÍNDICE

<b>EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL PRODUCTO Bioil-S (Pro) EN LA INCIDENCIA DE PARTIDURA EN CEREZOS (Prunus avium L) VAR. ROYAL DAWN Y BING .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>Antecedentes generales .....</b>	<b>4</b>
Datos del cultivo .....	4
Datos del cultivo .....	5
<b>Datos meteorológicos.....</b>	<b>6</b>
<b>Tratamientos .....</b>	<b>9</b>
<b>Evaluaciones.....</b>	<b>11</b>
<b>DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>11</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>Variedad Royal Dawn .....</b>	<b>12</b>
<b>Evaluación in situ de partidura .....</b>	<b>12</b>
<b>Test de partidura .....</b>	<b>14</b>
<b>Variedad Bing .....</b>	<b>16</b>
<b>Evaluación in situ de partidura .....</b>	<b>16</b>
<b>Test de partidura .....</b>	<b>17</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>OBSERVACIONES.....</b>	<b>20</b>

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL PRODUCTO Bioil-S (Pro) EN LA INCIDENCIA DE PARTIDURA EN CEREZOS (*Prunus avium* L) VAR. ROYAL DAWN Y BING**

---

### **RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar el efecto del producto Bioil-S (Pro) sobre la partidura de fruta en cerezo var. Royal Dawn y Bing, se llevaron a cabo dos estudios, uno en el Fundo El Delirio, ubicado en la localidad de Rosario (34° 21' Latitud sur – 70° 51' Longitud oeste), Región de O'Higgins, Chile para el caso de la variedad Royal Dawn. El ensayo correspondiente a la variedad Bing se realizó en el Fundo Codegua Norte, ubicado en la localidad de Santa Blanca (34° 023' Latitud sur – 70° 69' Longitud oeste

Se utilizaron plantas de cerezo (*Prunus avium* L.) var. Royal Dawn, injertadas sobre patrón Maxma 14, plantadas el año 2008 con un marco de plantación de 4,5 x 1,8 m y conducidos en sistema Tatura ("V"). Para el caso de la variedad Bing, las plantas están conducidas en un sistema de eje central con diseño de polinizante supernumerario, injertadas sobre patrón Gisella 6 plantadas el año 2006 con un marco de plantación de 4,5 x 2,5. El primer ensayo se llevó a cabo desde el día 14 de octubre de 2016 con la primera aplicación previo a la lluvia para Royal Dawn hasta el 28 de noviembre con la evaluación del test de partidura. Para la variedad Bing la duración fue desde el 28 de octubre de 2016 junto a la aplicación previo a la lluvia, hasta el 7 de noviembre, momento en el cual se llevó a cabo el test de partidura.

Con el fin de cumplir con el objetivo propuesto, se establecieron tres tratamientos; T0: un control sin aplicación, T1: una aplicación de Bioil-S (Pro) a razón de 666 cc\*hL<sup>-1</sup>, T2: una aplicación de Bioil-S (Pro) a razón de 1300 cc\*hL<sup>-1</sup>. En el caso de la variedad Royal Dawn, las aplicaciones se realizaron los días 14 y 17 de octubre, ambas previo a una lluvia; por su parte para la variedad Bing, esta se realizó el día 28 de octubre. Los tratamientos se establecieron de forma tal de comparar el efecto "dosis" en forma aislada comparada con un testigo absoluto sin aplicación.

Para evaluar el efecto del producto Bioil-S en la partidura se midieron las siguientes variables por tratamiento: (i) Evaluación partidura in-situ y (ii) test de partidura

Con condiciones de lluvia de más de 20 mm y con una aplicación realizada 24 horas antes no existen diferencias entre los tratamientos aplicados con Bioil-S (Pro) y el testigo absoluto cuando se evaluó la incidencia in situ de partidura para la variedad Royal Dawn.

En relación a la variedad Bing cuando se realizó el test de partidura en laboratorio si bien no se registraron diferencias en términos estadísticos, la aplicación con doble dosis registró los menores valores de porcentaje partidura (%) en todos los tiempos evaluados, incluidos el instante 0 y 0+1.

## OBJETIVO

Evaluar el efecto del producto Bioil-S (Pro) sobre incidencia de partidura en cerezos (*Prunus avium* L.) var. Royal Dawn y Bing.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Antecedentes generales

El ensayo de la variedad Royal Dawn se realizó en el Fundo El Delirio, ubicado en la localidad de Rosario (34° 21' Latitud sur – 70° 51' Longitud oeste), Región de O'Higgins, Chile

### Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Prunus avium</i> L.
Variedad utilizada	Royal Dawn
Portainjerto	Maxma 14
Año de plantación	2008
Distancia de plantación	1,8 m x 4,5 m
Sistema de conducción	Tatura
Duración del ensayo	14 octubre 2016 – 28 octubre 2016



**Figura 1.** Plantas de cerezo var. Royal Dawn correspondientes al ensayo.

El ensayo de la variedad Bing se realizó en el Fundo Codegua Norte, ubicado en la localidad de Santa Blanca (34° 023' Latitud sur – 70° 69' Longitud oeste, Región de O'Higgins, Chile.

### Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Prunus avium</i> L.
Variedad utilizada	Bing
Portainjerto	Gisella 6
Año de plantación	2006
Distancia de plantación	2,5 m x 4,5 m
Sistema de conducción	Eje central
Duración del ensayo	28 octubre 2016 – 07 noviembre 2016



**Figura 2.** Plantas de cerezo var. Bing correspondientes al ensayo.

## Datos meteorológicos

Todos los datos climáticos fueron obtenidos de una estación meteorológica ubicada en los huertos donde se montaron los ensayos. Los Cuadros 1 y 2 muestran el registro de las temperaturas mínimas y máximas y las precipitaciones durante el período de duración del ensayo. Por otra parte, en los Cuadro 3 y 4 es posible observar el registro de temperaturas en el momento de la aplicación. En las Figuras 3, 4, 5 y 6 se observan las gráficas para dichos datos.

**Cuadro 1.** Media aritmética mensual de temperatura mínima, temperatura máxima y oscilación térmica y precipitación acumulada mensual durante el periodo de ensayo en la localidad de Rosario.

Mes	Temperatura			Precipitación
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			mm
Octubre	8,2	23,4	15,2	21,3
Noviembre	9,6	28,7	19,1	8,4

**Cuadro 2.** Media aritmética mensual de temperatura mínima, temperatura máxima y oscilación térmica y precipitación acumulada mensual durante el periodo de ensayo en la localidad de Santa Blanca.

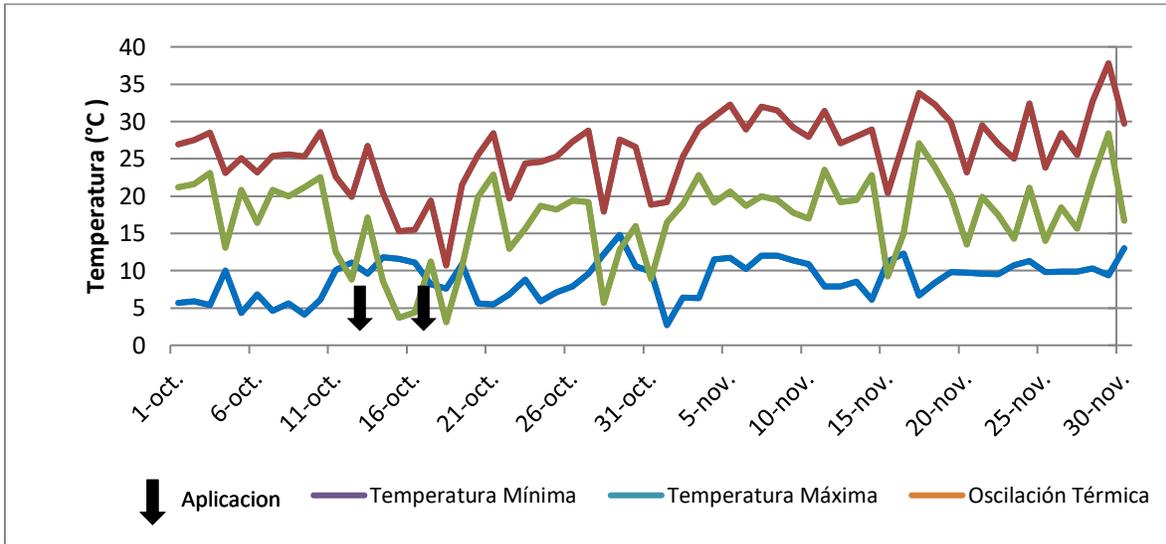
Mes	Temperatura			Precipitación
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			mm
Octubre	7,9	24,0	16,1	35,0
Noviembre	8,9	28,1	19,2	8,0

**Cuadro 3.** Registro de temperatura mínima, máxima y oscilación térmica el día de las aplicaciones en la localidad de Rosario.

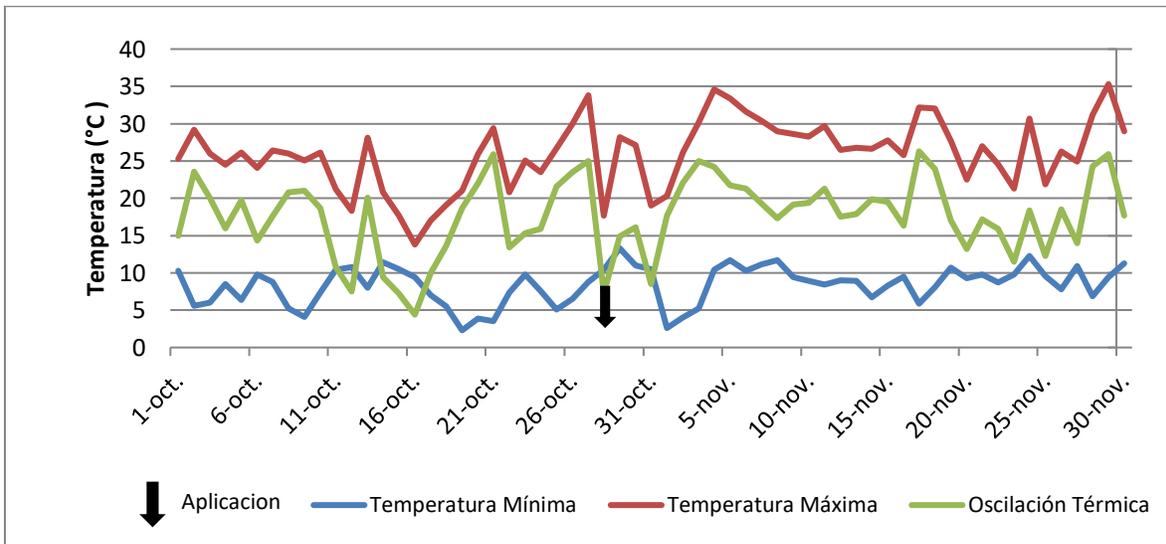
Fecha	Temperatura			Precipitación
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			mm
14-10-16	11,8	20,4	8,6	0
17-10-16	8,2	19,4	11,2	0

**Cuadro 4.** Registro de temperatura mínima, máxima y oscilación térmica el día de las aplicaciones en la localidad de Santa Blanca.

Fecha	Temperatura			Precipitación
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			mm
28-10-16	10,4	17,7	7,3	0



**Figura 3.** Gráficas de temperaturas máximas, mínimas y oscilación térmica registradas durante el período del ensayo en la localidad de Rosario.



**Figura 4.** Gráficas de temperaturas máximas, mínimas y oscilación térmica registradas durante el período del ensayo en la localidad de Santa Blanca.

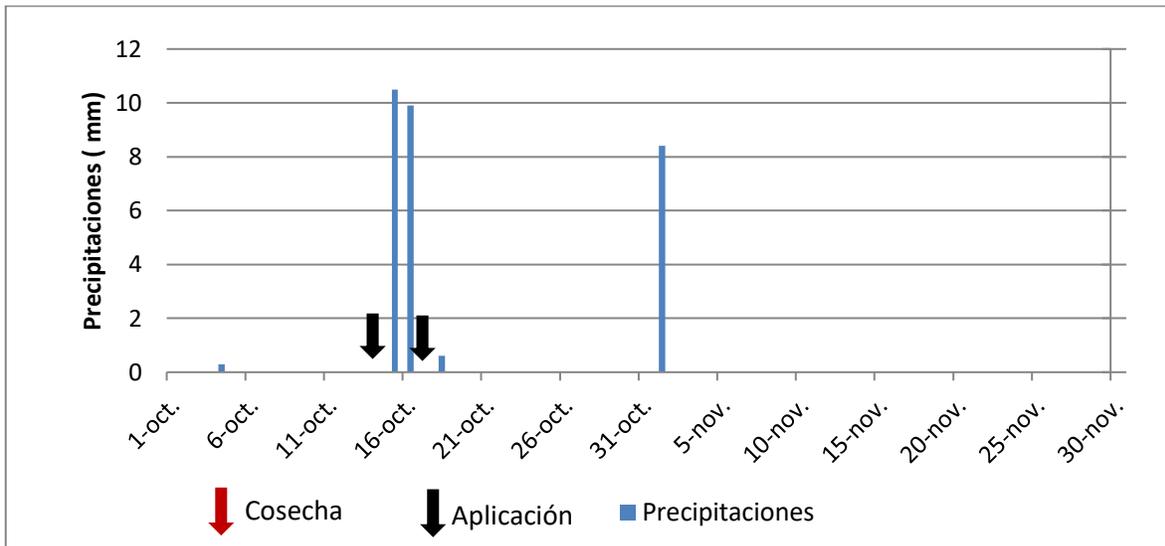


Figura 5. Gráfica de precipitaciones durante el período del ensayo en la localidad de Rosario.

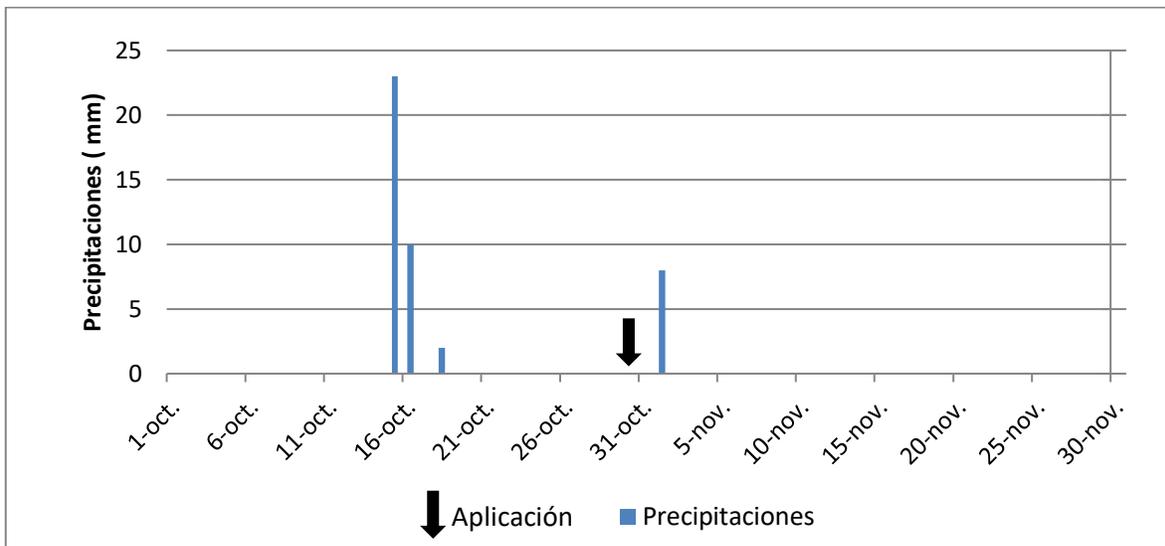


Figura 6. Gráfica de precipitaciones durante el período del ensayo en la localidad de Santa Blanca.

## Tratamientos

Cada tratamiento correspondió a una aplicación del producto Bioil-S (Pro). Para el caso de la variedad Royal Dawn, se realizaron dos aplicaciones, ambas previo a una lluvia. Las evaluaciones se realizaron posterior a las dos aplicaciones. Se consideró un tratamiento sin aplicación (T0), y dos tratamientos con aplicaciones de Bioil-S (Pro), siendo T1 la dosis completa, y T2 una doble dosis. En el caso de la variedad Bing, se realizó una aplicación previa a la lluvia considerando los mismos tratamientos anteriormente descritos. Se utilizaron un total de 105 plantas para ambos ensayos lo que abarcó una superficie de 1039,5 m<sup>2</sup> en total. Para cada tratamiento se realizaron 5 repeticiones, cada una constituida por 3 y 4 plantas para las variedades Royal Dawn y Bing respectivamente. El detalle de cada uno de los tratamientos se presenta en el Cuadros 5 y 6.

**Cuadro 5.** Descripción de los tratamientos realizados para la variedad Royal Dawn.

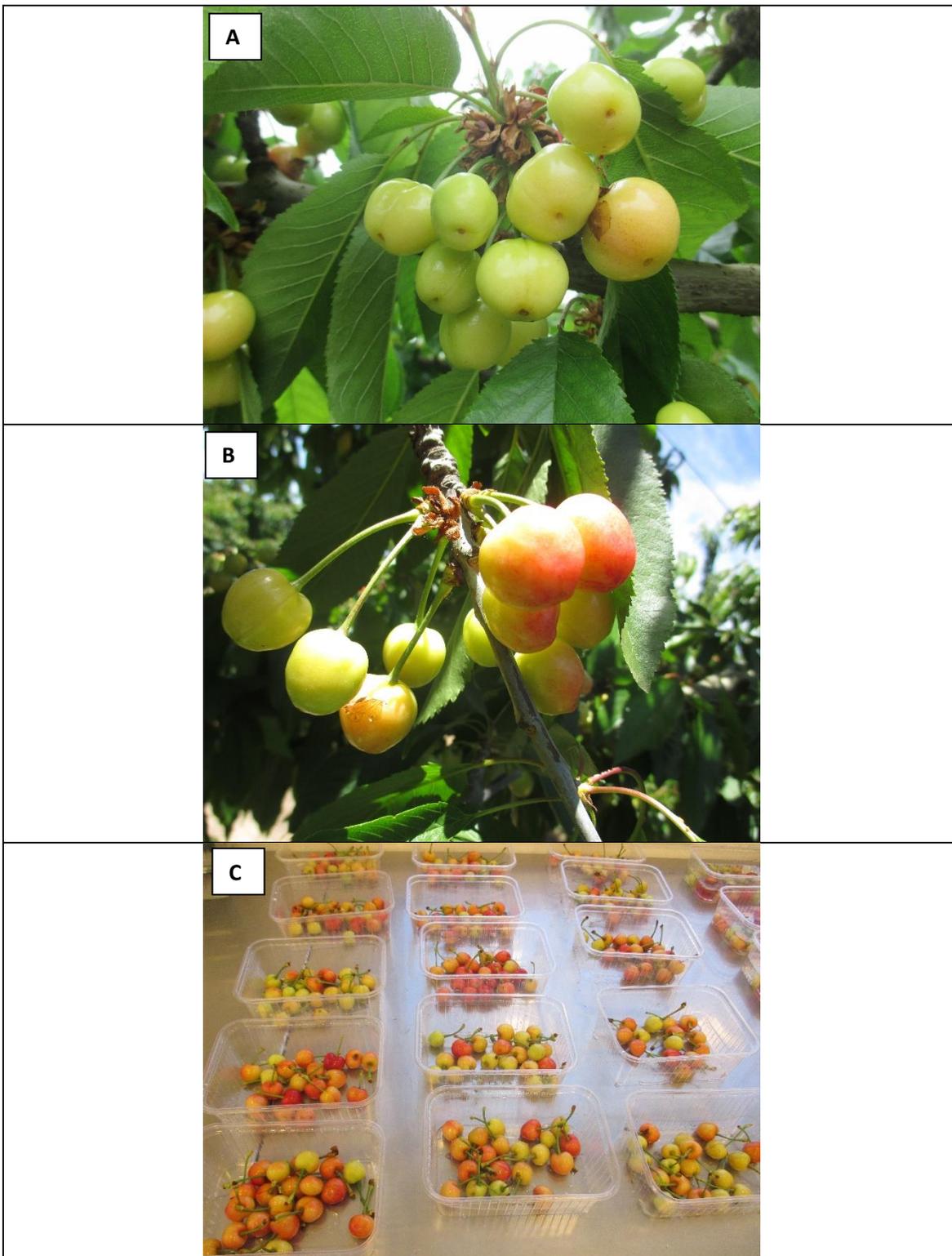
Tratamiento.	Producto	Concentración (g*hl <sup>-1</sup> )	Mojamiento (L*ha <sup>-1</sup> )	Dosis (L*ha <sup>-1</sup> )	N° aplicaciones	Momento de aplicación	Fecha de aplicación
T0	-	-	-	-	-	-	-
T1	Bioil-S (Pro)	666	1500	10	2	Previo a una lluvia	14 octubre + 17 octubre
T2	Bioil-S (Pro)	1300	1500	20	2	Previo a una lluvia	14 octubre + 17 octubre

**Cuadro 6.** Descripción de los tratamientos realizados para la variedad Bing.

Tratamiento.	Producto	Concentración (g*hl <sup>-1</sup> )	Mojamiento (L*ha <sup>-1</sup> )	Dosis (L*ha <sup>-1</sup> )	N° aplicaciones	Momento de aplicación	Fecha de aplicación
T0	-	-	-	-	-	-	-
T1	Bioil-S (Pro)	666	1500	10	1	Previo a una lluvia	28 octubre
T2	Bioil-S (Pro)	1300	1500	20	1	Previo a una lluvia	28 octubre

Las aplicaciones fueron realizadas mediante el empleo de una pulverizadora cuatro estanques con un gasto por boquilla de 4,4 L min<sup>-1</sup>. Las dosificaciones fueron extrapoladas a los litros aplicados por planta, de acuerdo al marco de plantación del huerto y fueron realizadas buscando un mojamiento equivalente a 1500 L/ha.

En la Figura 7 se aprecian fotografías de distintos estados fenológico de las plantas del ensayo.



**Figura 7.** Estado general de las plantas al momento de la segunda aplicación en la variedad Royal Dawn (A), 5 días después de la aplicación para el caso de la variedad Bing (B), Vista general del test de partidura realizado en el laboratorio para ambas variedades (C).

## Evaluaciones

### Evaluación in situ de Partidura

Para evaluar el efecto de los productos sobre la partidura de frutos 7 días posterior a la lluvia se realizó una evaluación in situ sobre 200 frutos para cada repetición, expresando los resultados como porcentaje de partidura.

### Test de Partidura

Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre la partidura de frutos, se realizó una inmersión de 120 frutos por repetición en agua, en 6 grupos de 20 frutos. Estos frutos fueron sumergidos en agua destilada, en donde se midió la evolución de partidura en el tiempo para determinar el grado de resistencia a la partidura del fruto otorgado por los distintos tratamientos. Esto generó una curva de partidura de cada tratamiento con evaluaciones a las 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 y 3 horas. Cada evaluación contempla una muestra de 20 frutos por repetición, en cada uno de los tratamientos. Posterior a la inmersión de la fruta, se evaluó el porcentaje de partidura en dos instantes; el instante 0 corresponde a la evaluación inmediata y el instante 0+1 a la evaluación después de una hora.

## DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y cinco repeticiones de 3 y 4 plantas para Royal Dawn y Bing respectivamente.

Para comparar los tratamientos, los resultados de las evaluaciones de evaluación in situ de partidura y el test de partidura se analizaron mediante un análisis de la varianza (ANDEVA). Cuando existieron diferencias significativas, las medias se compararon mediante la Prueba de Comparación Múltiple de LSD Fisher a un nivel de confianza del 95%.

## RESULTADOS

### Variedad Royal Dawn

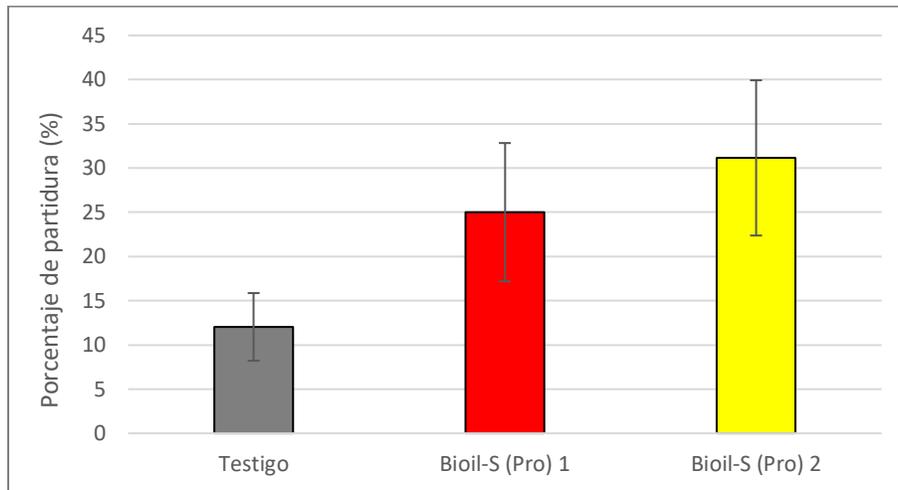
#### Evaluación in situ de partidura

En relación a la evaluación de partidura in situ para la variedad Royal Dawn, realizada 7 días después de la primera aplicación (y 2 posterior a la segunda aplicación), los resultados concluyen que a pesar de existir una tendencia numérica en donde los tratamientos aplicados con el producto Bioil-S (Pro) tuvieron una mayor incidencia de partidura, esta diferencia no se refleja en forma significativa cuando se evaluó en términos estadísticos ( $p$ -valor= 0,2859). La alta incidencia de partidura en la variedad Royal Dawn está relacionada con la alta susceptibilidad varietal que tiene la variedad propiamente tal, la cual, según estudios anteriores, está clasificada como altamente susceptible. Sin embargo, la diferencia numérica con respecto al testigo absoluto, puede responder principalmente a las fuertes precipitaciones presentadas después de la aplicación, en donde los más de 20 mm de agua caída no permitió ver diferencias. Además, la menor incidencia en el testigo se puede deber a que la fruta estuvo una menor cantidad de tiempo expuesta al agua, si se considera que la aplicación se realizó 24 horas previo a la primera lluvia, por lo que es posible que una aplicación anterior a este rango de tiempo, quizás tenga resultados distintos. En el Cuadro 7 se presentan los valores de porcentaje de partidura, cabe destacar que el alto valor de error estadístico no permitió diferenciar los tratamientos, además de indicar que fue una evaluación con una probabilidad de variabilidad estadística alta. En la Figura 8 se grafican los datos previamente expuestos.

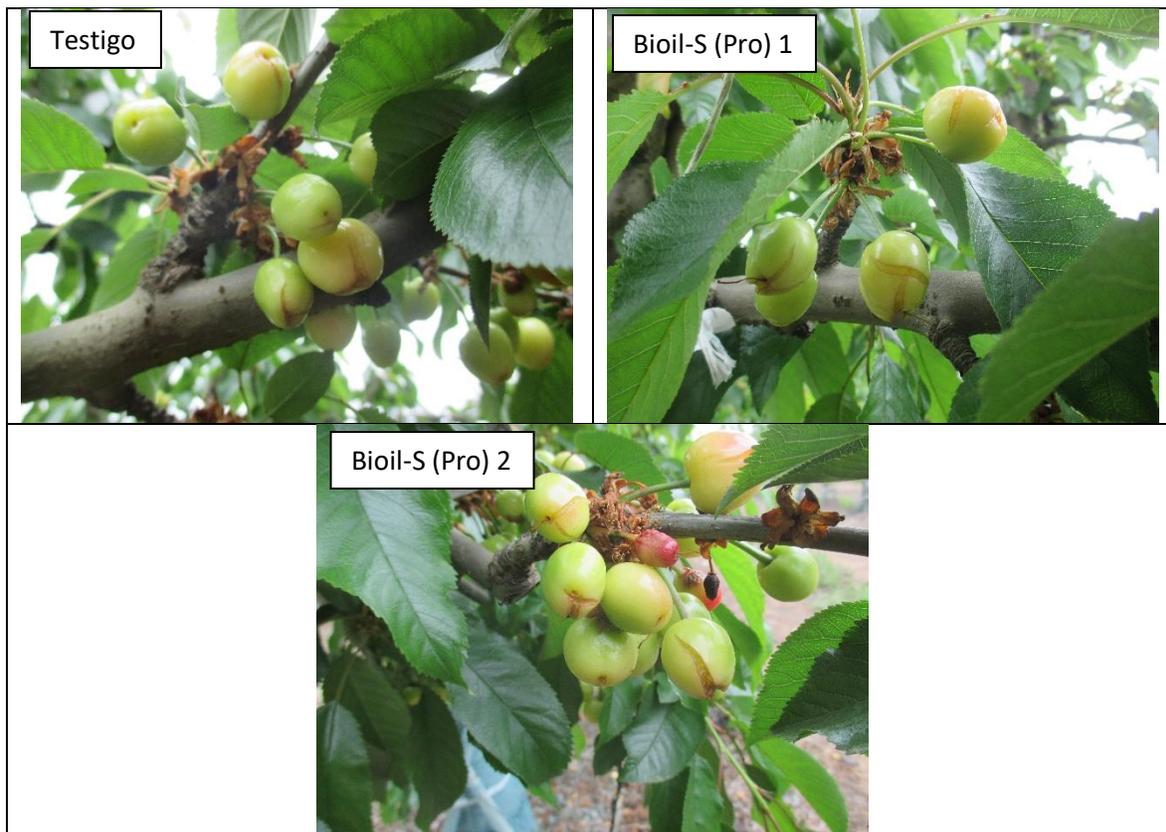
**Cuadro 7.** Valores de medias y error estadístico para las evaluaciones de partidura in situ en la variedad Royal Dawn.

Tratamiento	Evaluación partidura in situ	
	%	
	Media	E.E
Testigo	12,03	3,83
Bioil-S (Pro) 1	25,01	7,82
Bioil-S (Pro) 2	31,15	8,78
p-valor	0,2859	

Letras distintas indican diferencias estadística  $p > 0,05$ . Prueba de LSD Fisher



**Figura 8.** Gráfico de los resultados de la evaluación de partidura in situ para la variedad Royal Dawn, expresado como porcentaje (%) de partidura (n=5).



**Figura 9.** Evaluación de partidura in situ de los tratamientos aplicados en el ensayo para la variedad Royal Dawn.

## Test de partidura

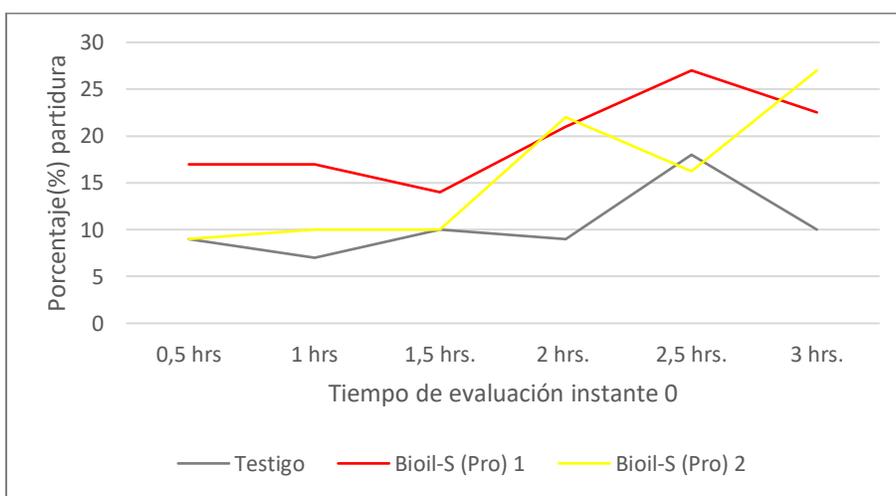
En relación a la evaluación de partidura realizado bajo condiciones controladas en el laboratorio, para el caso de la variedad Royal Dawn los resultados se presentan en los Cuadros 8 y 9 correspondientes a la evaluación en el instante 0 (evaluado inmediatamente posterior al cumplimiento del rango de evaluación), y a la evaluación en el instante 0+1 (evaluado 1 hora posterior al cumplimiento del rango de evaluación con la fruta sin agua).

Los resultados establecen que sólo existieron diferencias significativas en el instante 0, cuando se evaluó la incidencia de partidura trascurrido 2 y 3 horas en inmersión, por lo que no se pudo identificar un efecto favorable debido a la aplicación de los tratamientos aplicados con el producto Bioil-S (Pro). La alta incidencia de partidura, puede tener relación a la gran cantidad de agua caída (más de 20 mm) y a la mayor susceptibilidad propia de la variedad. Los resultados se pueden ver en la Figura 10.

**Cuadro 8.** Valores de medias y p-valor para las evaluaciones de partidura en la variedad Royal Dawn en el instante 0.

Tratamiento	Porcentaje de partidura (%) instante 0					
	0,5 hrs	1 hrs	1,5 hrs.	2 hrs.	2,5 hrs.	3 hrs.
Testigo	9	7	10	9 <b>A</b>	18	10 <b>A</b>
Bioil-S (Pro) 1	17	17	14	21 <b>B</b>	27	23 <b>B</b>
Bioil-S (Pro) 2	9	10	10	22 <b>B</b>	16,25	27 <b>B</b>
p-valor	0,2878	0,1187	0,5909	0,0337	0,4	0,0279

Letras distintas indican diferencias estadística  $p > 0,05$ . Prueba de LSD Fisher



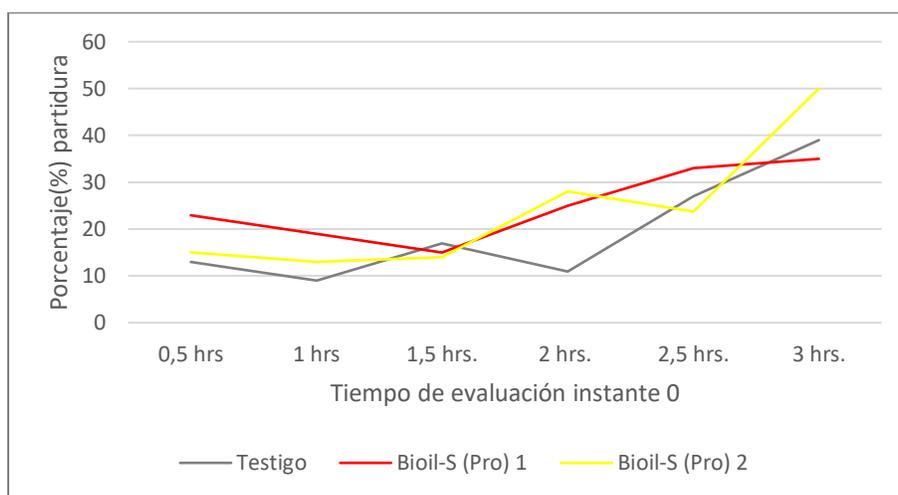
**Figura 10.** Gráfico de los resultados de la evolución de partidura para la variedad Royal Dawn, expresado como porcentaje (%) de partidura (n=5) en el instante 0.

Para el caso de la evaluación realizada en el instante 0+1, todos los valores presentaron un aumento con respecto al instante 0, sin embargo, sólo existieron diferencias significativas en términos estadísticos en la evaluación realizada a las 2 horas, en donde al igual que los registrado en el instante 0, los tratamientos aplicados con Bioil-S (Pro), tuvieron una mayor incidencia de partidura comparado con el testigo. Los resultados se pueden ver en el Cuadro 7 y graficados en la Figura 11.

**Cuadro 9.** Valores de medias y p-valor para las evaluaciones de partidura en la variedad Royal Dawn en el instante 0+1.

Tratamiento	Porcentaje de partidura (%) instante 0+1					
	0,5 hrs	1 hrs	1,5 hrs.	2 hrs.	2,5 hrs.	3 hrs.
Testigo	13	9	17	11 <b>A</b>	27	39
Bioil-S (Pro) 1	23	19	15	25 <b>B</b>	33	35
Bioil-S (Pro) 2	15	13	14	28 <b>B</b>	23,75	50
p-valor	0,2391	0,2748	0,7401	0,0528	0,6166	0,1343

Letras distintas indican diferencias estadística  $p > 0,05$ . Prueba de LSD Fisher



**Figura 11.** Gráfico de los resultados de la evolución de partidura para la variedad Royal Dawn, expresado como porcentaje (%) de partidura (n=5) en el instante 0+1.

## Variedad Bing

### Evaluación in situ de partidura

Para el caso de la variedad Bing, no se presentan los resultados de evaluación in situ puesto que no se registró incidencia en campo de partidura. Esto se puede ser respuesta a la menor precipitación presentada (menos de 10 mm). Por esta razón, es que se tomaron muestras al azar de frutos y se realizó un test de partidura bajo condiciones controladas en laboratorio. En la Figura 12 se adjuntan fotografías de los tratamientos.



**Figura 12.** Evaluación de partidura in situ de los tratamientos aplicados en el ensayo para la variedad Bing.

Cabe destacar, que para el caso de la variedad Bing, se detectó que en los tratamientos aplicados con el producto Bioil-S (Pro), hubo fruta que tuvo incidencia de “manchas”, tal y como se puede ver en la Figura 13.



**Figura 13.** Manchas en la fruta producto de la aplicación de Bioil-S (Pro)

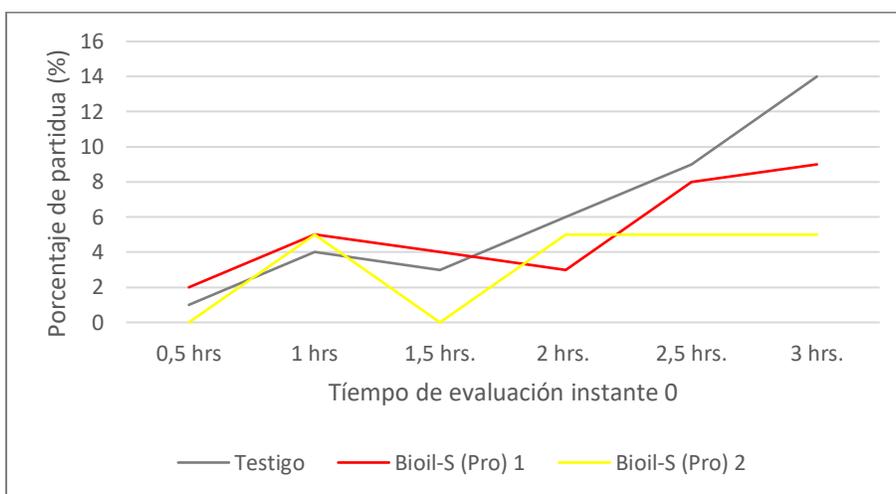
### Test de partidura

Los porcentajes de incidencia de partidura fueron más bajos que Royal Dawn, lo cual responde a una resistencia varietal. Cuando se realizó la evaluación en el instante 0, se concluye que no es posible diferenciar los tratamientos en ninguno de los rangos de evaluación realizados, llegando a un máximo de 14% de partidura para el caso del testigo después de 3 horas de inmersión, por el contrario, el tratamiento aplicado con una doble dosis de Bioil-S (Pro), si bien no se diferenció en términos estadísticos, tuvo una mejor respuesta en relación a la incidencia de partidura. En la Figura 14 se presenta el gráfico de los valores descritos en el Cuadro 10.

**Cuadro 10.** Valores de medias y p-valor para las evaluaciones de partidura en la variedad Bing en el instante 0.

Tratamiento	Porcentaje de partidura (%) instante 0					
	0,5 hrs	1 hrs	1,5 hrs.	2 hrs.	2,5 hrs.	3 hrs.
Testigo	1	4	3	6	9	14
Bioil-S (Pro) 1	2	5	4	3	8	9
Bioil-S (Pro) 2	0	5	0	5	5	5
p-valor	0,3349	0,9397	0,3832	0,5854	0,4636	0,0934

Letras distintas indican diferencias estadística  $p > 0,05$ . Prueba de LSD Fisher



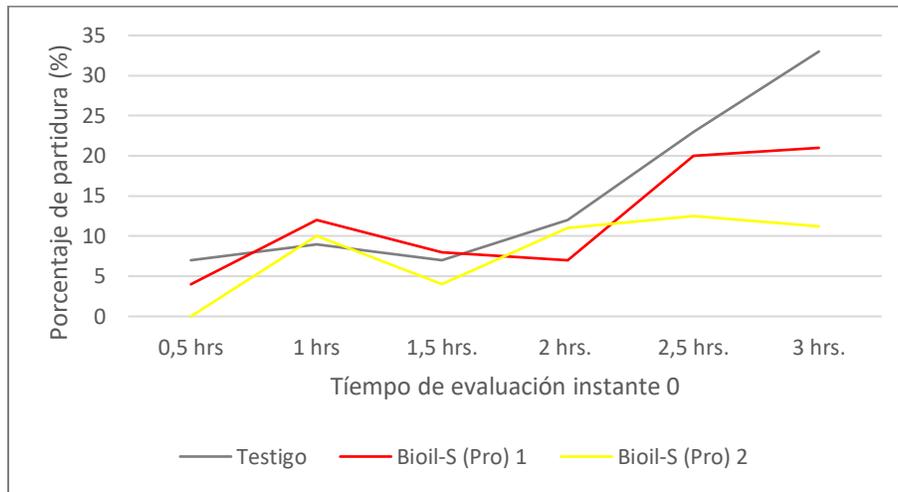
**Figura 14.** Gráfico de los resultados de la evolución de partidura para la variedad Bing, expresado como porcentaje (%) de partidura (n=5) en el instante 0.

Si bien, al igual que lo registrado en la variedad Royal Dawn, aumentó el porcentaje de incidencia en el instante 0+1, no se registraron diferencias en términos estadísticos para ninguno de los rangos de tiempo evaluados, cabe destacar que el mejor valor lo presentó el tratamiento con una dosis doble de Bioil-S (Pro), con una incidencia de 11% después de 3 horas de inmersión más una hora sin agua, es decir, 3 veces menos incidencia de partidura que el testigo con un p-valor muy cercano al nivel de diferencia (0,06). Los resultados se presentan en el Cuadro 11 y la Figura 15.

**Cuadro 11.** Valores de medias y p-valor para las evaluaciones de partidura en la variedad Bing en el instante 0+1.

Tratamiento	Porcentaje de partidura (%) instante 0 + 1					
	0,5 hrs	1 hrs	1,5 hrs.	2 hrs.	2,5 hrs.	3 hrs.
Testigo	7	9	7	12	23	33
Bioil-S (Pro) 1	4	12	8	7	20	21
Bioil-S (Pro) 2	0	10	4	11	12,5	11
p-valor	0,10	0,81	0,99	0,7767	0,32	0,06

Letras distintas indican diferencias estadística  $p > 0,05$ . Prueba de LSD Fisher



**Figura 15.** Gráfico de los resultados de la evolución de partidura para la variedad Bing, expresado como porcentaje (%) de partidura (n=5) en el instante 0+1.

## CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en las condiciones del presente ensayo se puede concluir que:

- ✓ En la variedad Royal Dawn, con condiciones de lluvia de más de 20 mm y con una aplicación realizada 24 horas antes, no existieron diferencias entre los tratamientos aplicados con Bioil-S (Pro) y el testigo absoluto cuando se evaluó la incidencia in situ de partidura. Adicionalmente, no se pudo identificar una disminución en la incidencia de partidura por efecto de los tratamientos cuando se evaluó bajo condiciones controladas en laboratorio.
- ✓ No se pudo identificar un efecto de la aplicación de Bioil-S (Pro) en la protección para partidura en la variedad Bing con condiciones de lluvia menor a 10 mm, puesto que no se registró en la evaluación in situ fruta partida en ninguno de los tratamientos.
- ✓ Por el contrario, cuando se realizó el test de partidura en laboratorio, si bien no se registraron diferencias en términos estadísticos, la aplicación con doble dosis registró los menores valores de porcentaje partidura (%) en todos los tiempos evaluados, incluidos el instante 0 y 1
- ✓ En resumen, una aplicación previa a una lluvia menor a 10 mm en el caso de variedad Bing tuvo resultados favorables cuando se evaluó la incidencia de partidura mediante un test de partidura en laboratorio. Por el contrario, con condiciones de precipitaciones mayores a 20 mm en la variedad Royal Dawn no se obtuvieron diferencias entre los tratamientos con la evaluación in situ.

## OBSERVACIONES

- ✓ Se propone realizar una evaluación de un programa de aplicación previo a condiciones de lluvia, evaluando momentos de aplicación mayores a 24 horas.
- ✓ En ambas variedades, aunque con muy baja incidencia se registraron manchas en la fruta con la aplicación del producto Bioil-S (Pro), se propone realizar un seguimiento más detallado de este fenómeno.
- ✓ Las diferencias en la respuesta de la partidura entre las variedades, responde a un componente genético asociado a la susceptibilidad varietal.