

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL BIOESTIMULANTE BOTAN FOLIAR SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DE CALIDAD EN ÁRBOLES DE CEREZO VARIEDAD SANTINA**

**TEMPORADA 2023-2024**

**INFORME FINAL**

**BOTANITEC**

---

### **1. RESUMEN**

La investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto del producto Botan foliar sobre producción y calidad de fruta en cerezos variedad Santina sobre portainjerto Colt. Para ello se implementó un ensayo en Agrícola El Coigüe, localidad de La Javierana, San Fernando, VI región.

Las aplicaciones de los productos y evaluaciones se realizaron durante la primavera de la temporada 2023-24. Los parámetros evaluados fueron: producción, productividad y calidad de fruta en cosecha y post-cosecha.

Los resultados obtenidos en este ensayo permiten concluir que, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados, se observaron tendencias en aquellos tratamientos que incluyeron aplicaciones de Botan foliar a una dosis de 3 litros/ha. Estas tendencias se reflejaron en un mayor porcentaje de fruta en calibres de 26 y 28 milímetros, un incremento en los kilogramos por árbol y un mayor porcentaje de materia seca en los frutos. Estos hallazgos sugieren el potencial beneficioso de la aplicación de Botan foliar en árboles de cerezos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del producto Botan foliar sobre parámetros productivos y calidad de fruta en cerezos variedad Santina.

### 2.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto del producto sobre producción, considerando los kilos de fruta por árbol, por metro cuadrado (marco de plantación) y curva de calibre
- Calidad de fruta, expresada en color de frutos, nivel de sólidos solubles a cosecha y firmeza.
- Calidad y condición de fruta luego de un período de guarda 45 días más 48 horas en vida de anaquel (simulación).
- Calcular la rentabilidad bruta del huerto al utilizar los productos y compararla con la obtenida en un programa que no considera su uso.

## 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Lugar de estudio

El ensayo se llevó a cabo en Agrícola El Coigüe, localidad de La Javierana, San Fernando, VI región.

### 3.2 Condiciones climáticas de la zona de estudio

Mes	Horas frío (7,2°)	Porciones de frío	Precipitación (mm)
Abril	48	7	50
Mayo	156	18	30
Junio	238	17	146
Julio	358	22	87
Agosto	135	20	231
Septiembre	135	19	94
Octubre	102	8	40
Noviembre	12	6	47
Diciembre	3	0	0

\*Datos obtenidos de estación meteorológica del campo durante la temporada 2023-2024.

En Agrícola El Coigüe durante la temporada 2023-24 se realizó una aplicación de cianamida hidrogenada en variedad Santina el día 25 de julio de 2023.

### 3.3 Especie y variedad

Variedad	Patrón	Año de plantación	Marco de plantación	Sistema de conducción	Tipo de suelo
Santina	Colt	2016	4,5 x 2,2	Eje Central	Franco con % moderado de piedras

### 3.4 Tratamientos y aplicaciones

T	Tratamientos	Producto	N° de aplicaciones	Dosis	Fecha de aplicación	Momento de aplicación
0	Testigo		Sin aplicación equivalente			
1	Botan foliar 1	Botan foliar	4	3 l/ha	20/10/2023 27/10/2023 03/11/2023 10/11/2023	Caída de chaqueta 7DD de 1° aplicación 7DD de 2° aplicación 7DD de 3° aplicación
2	Botan foliar 2	Botan foliar	4	3 l/ha	16/10/2023 23/10/2023 30/10/2023 06/11/2023	Cuaja 7DD de 1° aplicación 7DD de 2° aplicación 7DD de 3° aplicación

### 3.5 Variables evaluadas

Variable	Mediciones	Observaciones
Estandarización tratamientos	ASTT	Medición del perímetro del eje a 20 cm del portainjerto
	n° ramas, dardos y ramillas	Conteo totalidad de dardos, ramas y ramillas por árbol
Producción	Kg de fruta/árbol - m <sup>2</sup> - cm <sup>2</sup>	Cosecha de fruta en árboles seleccionados
Productividad	N° de frutos/árbol -m <sup>2</sup> - cm <sup>2</sup>	Frutos por planta se relaciona el peso promedio de fruto y los kilogramos de fruta por planta
		Frutos por m <sup>2</sup> se obtiene mediante la relación de frutos por planta y el marco de plantación
		Frutos por cm <sup>2</sup> se obtiene mediante la relación de los frutos por planta y el ASTT
Calibre	Peso y diámetro de fruto	Peso y medición de diámetro, 100 frutos por cada repetición
Calidad	Firmeza	Resistencia a penetración mediante durofel, 50 frutos por cada repetición
	Sólidos solubles	Concentración de sólidos solubles expresados en °Brix, 50 frutos por cada repetición
	Color	Tabla de colores, 100 frutos por cada repetición
Post-cosecha	Firmeza	Resistencia a penetración mediante durofel, luego de un período de guarda en cámara de frío a 0°C durante 45 días, 50 frutos por cada repetición
	Condición del pedicelo	Evaluación de deshidratación del pedicelo según escala de 1 a 4, 100 frutos por repetición

### 3.6 Diseño Experimental y análisis estadístico

Los tratamientos fueron distribuidos en secciones de hileras designadas al azar bajo un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA). Cada una de ellas correspondió a una unidad experimental dentro de la cual se seleccionó, como unidad observacional, una planta sobre la que se realizaron las mediciones de cada variable. El número de repeticiones por tratamiento correspondió a 5.

Se realizó un análisis estadístico donde las comparaciones entre tratamientos para cada variable se realizaron con análisis de varianza y separación de medias mediante modelos lineales generales y mixtos. La bondad de ajuste de los modelos seleccionados se valoró a través de los criterios de selección “Akaike Information Criterion” (AIC) y “Bayesian Information Criterion” (BIC).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Homogeneidad de las unidades experimentales y observacionales

Cuadro 1. Medias de área sección transversal de tronco (ASTT), número de ramas, dardos y ramillas por árbol en los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	ASTT (cm <sup>2</sup> )	n° de ramas/árbol	n° de dardos/árbol	n° de ramillas/árbol
T0	195,6 a	24,4 a	496 a	2,6 a
T1	177,4 a	27,6 a	449 a	3,4 a
T2	211,3 a	23,2 a	498 a	3,4 a
Valor p	0,517	0,133	0,171	0,716
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

Los resultados obtenidos indican que no hay diferencias estadísticas entre los distintos tratamientos, lo que confirma que las unidades observadas son homogéneas. Esto garantiza que cualquier diferencia estadísticamente significativa que pueda surgir más adelante no esté influenciada por ninguna de las cuatro variables que representan principalmente la estructura del árbol o su potencial de producción.

## 4.2 Producción

La cosecha fue realizada al barrer el día 5 de diciembre de 2023.

Cuadro 2. Medias de kilogramos por árbol, kilogramos por metro cuadrado y kilogramos por centímetro cuadrado para los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	Kg / árbol	Kg / m <sup>2</sup>	Kg / cm <sup>2</sup>
T0	20,6 a	2,1 a	0,11 a
T1	22,8 a	2,3 a	0,13 a
T2	21,5 a	2,2 a	0,10 a
Valor p	0,732	0,732	0,250
Significancia	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

Kg/m<sup>2</sup>= se obtiene mediante la relación de los kilogramos por planta y el marco de plantación.

Kg/cm<sup>2</sup>= se obtiene mediante la relación de los kilogramos por planta y el ASTT.

El cuadro 2 exhibe el promedio de la cantidad de kilogramos recolectados en cada tratamiento durante el día de cosecha. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas significativas, se observó una ligera ventaja en el total de kilogramos en el tratamiento 1

## 4.3 Productividad o carga frutal

Cuadro 3. Medias de número de frutos por árbol, metro cuadrado y centímetro cuadrado para los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	nº de frutos		
	Árbol	m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>
T0	2.518 a	254 a	13,4 a
T1	2.742 a	276 a	15,4 a
T2	2.287 a	231 a	11,0 a
Valor p	0,522	0,522	0,117
Significancia	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

nº de frutos/árbol= se relaciona el peso promedio de fruto y los kilogramos de fruta por planta.

nº de frutos/m<sup>2</sup>= se obtiene mediante la relación de los frutos por planta y el marco de plantación.

nº de frutos/cm<sup>2</sup>= se obtiene mediante la relación de los frutos por planta y el ASTT.

Para las variables analizadas en el cuadro 3 no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las proyecciones realizadas.

#### 4.4 Calidad de fruta a cosecha

Cuadro 4. Calidad de fruta expresada en peso de fruto, color, firmeza y sólidos solubles para los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	Peso de fruto (g)	Color			Firmeza (durofel)	S. Solubles (°Brix)
		Rojo	Rojo oscuro	Rojo Caoba		
T0	8,2 b	15,8 b	54,9 a	29,3 a	77,5 a	14,0 a
T1	8,5 ab	18,8 ab	28,8 a	52,5 a	78,5 a	14,2 a
T2	9,3 a	16,6 b	43,8 a	39,6 a	77,5 a	14,7 a
Valor p	0,112	0,819	0,154	0,276	0,837	0,553
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

Al realizar el análisis de calidad de fruta para los tratamientos evaluados, no se encontraron diferencias estadísticas para las variables peso de fruto, color, firmeza y sólidos solubles.

Cuadro 5. Distribución de calibres en milímetros para los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	22	24	26	28	30	>=26	>=28
T0	26,4 a	35,6 a	28,2 b	8 b	1,8 a	38 b	9,8 b
T1	27,5 a	26,5 b	29 ab	12,8 ab	4,3 a	46 ab	17 ab
T2	11,0 a	23,4 b	38,4 a	22,6 a	4,6 a	65,6 a	27,2 a
Valor p	0,128	0,032	0,088	0,111	0,244	0,088	0,111
Significancia	n.s	*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

>= segregación que incluye el calibre y los siguientes más grandes.

Con respecto a la evaluación de calibres para cada tratamiento, fue posible observar una superioridad numérica para el tratamiento 3 con un mayor porcentaje de fruta en calibre 26 y 28 milímetros, aunque sin significancia estadística.

#### 4.5 Calidad y condición de fruta en post-cosecha

Posterior a la cosecha, la fruta fue guardada en una cámara de frío durante 45 días a 0°C, con el objetivo de simular condiciones de viaje.

Cuadro 6. Medias de firmeza de frutos, condición del pedicelo, pudriciones y pitting, luego de un período de guarda en cámara de frío durante 45 días a 0°C para los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	Firmeza (durofel)	S/P	1	2	3	4	Pudrición	Hongos	Pitting
T0	72,1 a	2,3 a	18,3 a	68,3 a	9,7 a	1,3 a	1,3 a	1,7 a	1,7 a
T1	71,1 a	6,7 a	19,3 a	69,0 a	4,3 a	0,7 a	2,3 a	1,3 a	2,0 a
T2	70,4 a	3,2 a	20,4 a	63,6 a	10,6 a	2,2 a	4,8 a	1,4 a	2,4 a
Valor p	0,259	0,322	0,538	0,329	0,328	0,455	0,184	0,689	0,849
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

S/P= sin pedicelo; escala de deshidratación de pedicelo 1= verde intenso 4= deshidratado.

El cuadro 6 muestra los resultados obtenidos al analizar distintas variables al terminar el período de guarda en cámara de frío. No se registraron diferencias estadísticas entre tratamientos.



#### 4.6 Análisis de contenido nutricional en frutos

Cuadro 7. Análisis de contenido nutricional de frutos en laboratorio para los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2) en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	Zn total	Mn total	Fe total	B total	Materia seca (%)
T0	132,5a	10,6a	112,0a	7,0 a	5,9 a	0,03a	0,04 a	0,14a	0,32a	12,4 a
T1	135,7a	12,4a	118,1a	7,3 a	6,5 a	0,04a	0,04 a	0,15a	0,37a	13,8 a
T2	158,4a	11,4a	123,0a	6,8 a	5,9 a	0,03a	0,04 a	0,14a	0,34a	14,7 a
Valor p	0,147	0,564	0,455	0,956	0,827	0,580	>0,999	0,844	0,731	0,177
Significancia	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

n.s= no significativo; \*=significativo.

Valores expresados en mg/100gff.

El contenido nutricional analizado en los frutos de cada tratamiento no evidenció diferencias estadísticas. Sin embargo, se registró un mayor porcentaje de materia seca en frutos de los tratamientos aplicados con botan foliar.

#### 4.7 Análisis comercial

Cuadro 8. Análisis comercial del retorno por hectárea de acuerdo a lo producción de la temporada 2023-24 en los tratamientos testigo (T0), Botan foliar 1 (T1) y Botan foliar 2 (T2), considerando los precios promedio de los calibres de la temporada 2022-23 en Agrícola El Coigüe, San Fernando, VI región. Temporada 2023-2024.

Tratamientos	USD/kg	kg bruto/ha	kg exp/ha	USD/ha
T0	2,3	20.814	18.733	\$42.426
T1	2,5	22.980	20.682	\$49.209
T2	3,2	21.707	19.536	\$64.780

USD/kg= se obtiene mediante el precio promedio de los calibres de la temporada 2022-23.

kg bruto/ha= se obtiene mediante la proyección de los kilogramos cosechados y las plantas por hectárea.

kg exp/ha= kilogramos brutos por hectárea menos un 10%.

USD/ha= se obtiene mediante el precio promedio del kilo por los kilogramos de fruta exportada.

Al realizar una proyección de análisis comercial para cada uno de los tratamientos, T1 y T2 que consideraron aplicaciones de botan foliar, obtuvieron un mayor retorno por hectárea.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este ensayo junto a las condiciones edafoclimáticas del huerto y temporada en la cual se desarrolló permiten concluir que se encontraron diferencias estadísticamente significativas que favorecieron al tratamiento T2 (aplicaciones de Botan foliar desde caída de chaqueta), evidenciadas por un menor porcentaje de fruta de 24 milímetros y un mayor porcentaje de fruta en calibres iguales o superiores a 26 milímetros en comparación con el tratamiento testigo.

Además, se observaron tendencias notables que resaltaron al tratamiento T2 en varios aspectos. Estas tendencias incluyeron un incremento en la producción de kilogramos de fruta por árbol, un aumento en el peso promedio del fruto, niveles superiores de sólidos solubles, un mayor porcentaje de materia seca y un importante retorno económico por hectárea superior en el tratamiento T2 (Botan foliar), superando al T0 en un 51%.

En cuanto al T1 (aplicaciones de Botan foliar desde caída de chaqueta), no existen diferencias significativas en los parámetros productivos y de calidad de la fruta en el momento de la cosecha. Sin embargo, se observaron tendencias notables que favorecen al tratamiento T1 (Botan foliar) en varios aspectos. Específicamente, se destacan los siguientes hallazgos: un incremento en la cantidad de kilogramos de fruta por árbol, un mayor porcentaje de fruta con color rojo caoba, una firmeza de frutos superior en términos numéricos, una mayor proporción de frutos con calibres iguales o mayores a 26 y 28 milímetros, así como un aumento en el contenido de materia seca. Además, se registró un retorno económico por hectárea un 15% más elevado en comparación con el tratamiento T0. Aunque estas diferencias no alcanzaron significancia estadística, las tendencias observadas resaltan el potencial de aplicaciones de Botan foliar desde caída de chaqueta en la mejora de la producción y la calidad de la fruta.