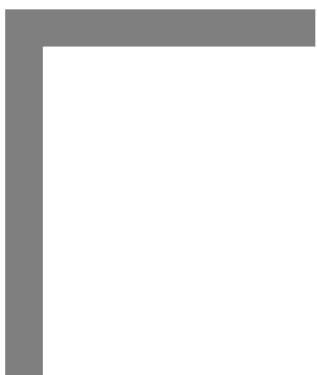




EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE X-CYTE SOBRE EL CALIBRE Y CALIDAD DE FRUTA EN CEREZO CV. SANTINA

ENSAYO CORTEVA BIOLOGICALS 2024-2025



ÍNDICE

OBJETIVO.....	3
MATERIALES Y MÉTODOS	3
Datos meteorológicos.....	4
Tratamientos	6
Evaluaciones	8
PRECOSECHA	8
Seguimiento Interceptación PAR	8
COSECHA	8
Carga frutal	8
Rendimiento y Productividad	9
Calidad de la fruta.....	9
DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	9
RESULTADOS.....	10
Seguimiento interceptación PAR	10
Parámetros productivos	10
Calidad de fruta	10
Calibre y distribución de calibre	11
Distribución de color.....	12
CONCLUSIONES.....	14

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE X-CYTE SOBRE EL CALIBRE Y CALIDAD DE FRUTA EN CEREZOS CV. SANTINA

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de X-Cyte sobre el calibre y calidad de fruta en cerezos cv. Santina, se realizó un ensayo en un huerto comercial perteneciente a la Agrícola Georuca Fundo La Esperanza, ubicado en la comuna de Peumo ($-34^{\circ}19'02.9''$ Latitud sur - $71^{\circ}15'44.6''$ Longitud oeste), región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

Para cumplir con el objetivo señalado, se establecieron dos tratamientos: una aplicación de cianamida hidrogenada + aceite a una concentración de $2000 \text{ ml}\cdot\text{hL}^{-1} + 2500 \text{ ml}\cdot\text{hL}^{-1}$ (T1) y una aplicación de cianamida hidrogenada + aceite y X-Cyte a una concentración de $2000 \text{ ml}\cdot\text{hL}^{-1} + 2500 \text{ ml}\cdot\text{hL}^{-1} + 150 \text{ ml}\cdot\text{hL}^{-1}$ (T2).

Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluó: (i) seguimiento interceptación *PAR*, (ii) carga frutal, (iii) rendimiento y productividad y (iv) calidad de fruta.

Considerando las condiciones del ensayo, es posible concluir que la aplicación de la estrategia de cianamida hidrogenada y aceite más X-cyte (T2) presenta un aumento en el peso, firmeza, calibre promedio y un aumento en la concentración de fruta en las categorías 28-30 y mayores a 30 mm, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño en comparación con el tratamiento aplicado con cianamida hidrogenada más aceite (T1).

Además, es posible concluir que la aplicación de cianamida hidrogenada más aceite y X-Cyte (T2) presenta un aumento en la concentración de fruta en la categoría caoba oscuro, uniformando el color en comparación con el tratamiento T1.

Finalmente, no es posible evidenciar diferencias entre los tratamientos aplicados en cuando al seguimiento de interceptación *PAR* ni a los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad y carga normalizada.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de la aplicación de X-Cyte sobre el calibre y calidad de fruta en cerezos cv. Santina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un huerto comercial perteneciente a la Agrícola Georuca Fundo La Esperanza, ubicado en la comuna de Peumo ($-34^{\circ}19'02.9''$ Latitud sur - $71^{\circ}15'44.6''$ Longitud oeste), región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile

Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Prunus avium</i> L.
Variedad	Santina
Portainjerto	Colt
Año de plantación	2020
Distancia de plantación	4 x 2 m
Sistema de conducción	Tatura (V)
Sistema de riego	Goteo (Doble línea)
Fecha de cosecha	21-11-2024
Duración del ensayo	24-07-2024 a 09-12-2024



Figura 1. Plantas de cerezo cv. Santina, correspondientes al ensayo.

Datos meteorológicos

Todos los datos climáticos fueron obtenidos de una estación meteorológica cercana al predio en el cual se desarrolló el estudio. El Cuadro 1 muestra el registro de las temperaturas mínimas y máximas y las precipitaciones durante el período en que se efectuó el ensayo, mientras que el Cuadro 2 entrega el registro de temperaturas y precipitaciones en los momentos de aplicación. En la Figura 2 y Figura 3 se observan las gráficas para dichos datos. Adicionalmente, en el Cuadro 3, Figura 4 y Figura 5 se presentan los valores y gráficas de las horas frío y porciones de frío registradas durante el reposo invernal, previo y posterior a la aplicación de los tratamientos.

Cuadro 1. Media aritmética mensual de temperatura mínima, temperatura máxima, oscilación térmica y precipitación acumulada mensual durante el período del ensayo.

Mes	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
Julio	2,4	14,1	11,7	0,8
Agosto	4,9	16,1	11,2	93,2
Septiembre	6,1	19,9	13,9	25,8
Octubre	9,2	24,0	14,8	9,9
Noviembre	9,1	27,8	18,8	0,6

Cuadro 2. Registro de temperaturas y precipitaciones el día de la aplicación.

Fecha	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
24-07-2024	2,2	20,0	17,8	0,0

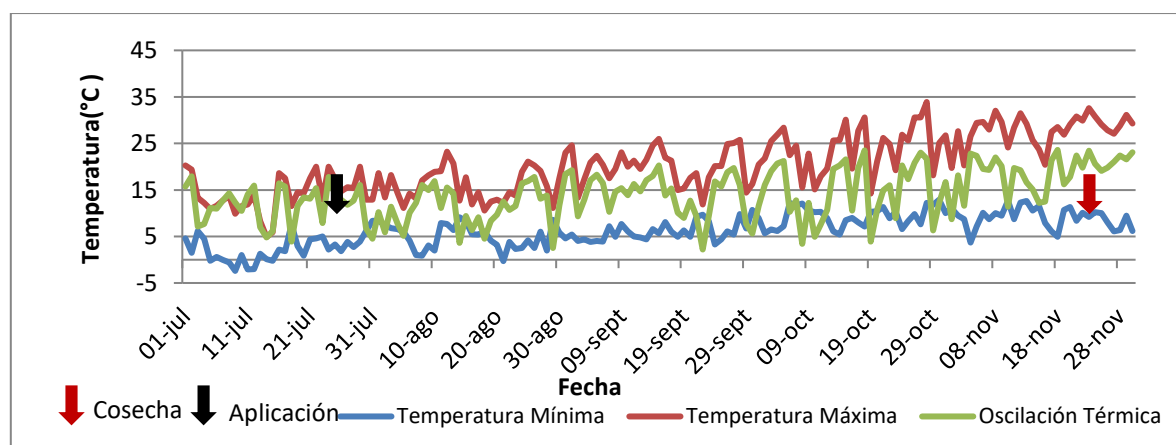


Figura 2. Gráfica de temperaturas máximas, mínimas y oscilación térmica registrada durante el período de ejecución del ensayo.

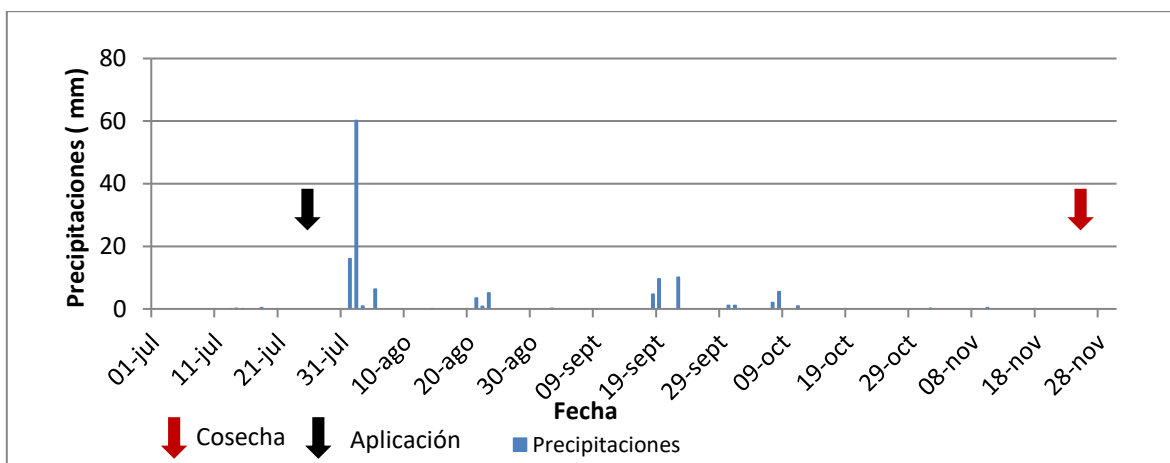


Figura 3. Gráfica de precipitaciones durante el período del ensayo.

Cuadro 3. Registro de horas frío y porciones frío previo y posterior a la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos

Los tratamientos consistieron en la aplicación de X-Cyte descritos en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento		Concentración (mL·hL ⁻¹)	Dosis (L·ha ⁻¹)	Mojamiento (L·ha ⁻¹)	Número de aplicaciones	Momento de aplicación
T1	Cianamida hidrogenada	2000	20	1000	1	A
	+ Aceite	+ 2500	+ 25			
T2	Cianamida hidrogenada	2000	20	1000	1	A
	+ Aceite	+ 2500	+ 25			
	+ X-Cyte	+ 150	+ 1,5			

Donde:

A: Aplicación de cianamida hidrogenada (24-07-2024)

Los tratamientos se aplicaron mediante una máquina pulverizadora de 4 estanques provista con pitón, con una capacidad de 50 L cada uno. Las dosificaciones fueron realizadas extrapolando los litros aplicados por planta de acuerdo con el marco de plantación del huerto, utilizando un mojamiento de 1000 L·ha⁻¹.

La Figura 4 muestra un registro fotográfico durante la ejecución del ensayo.





Figura 4. Estado de las plantas al momento de la aplicación “A” realizada el día 24-07-2024 (A y B); cosecha realizada el día 21-11-2024 (C y D); seguimiento PAR_i (E) y evaluación de firmeza (F).

Evaluaciones

PRECOSECHA

Seguimiento Interceptación PAR

Se realizaron cuatro mediciones en las fechas 25-09-2024, 05-11-2024, 19-11-2024 y 09-12-2024 para estimar el tamaño de la planta, a través de la medición de la radiación solar fotosintéticamente activa interceptada por la planta (PAR_i) al mediodía solar, con el objetivo de estimar el tamaño de la planta. La evaluación se realizó mediante un ceptómetro de barra y los resultados se expresaron en porcentaje (%). La primera medición se realizó en el estado BBCH 19 y las tres siguientes cada dos semanas aproximadamente.

COSECHA

Carga frutal

La cosecha se realizó el 21-11-2024 donde se evaluó la carga frutal, la cual se estimó pesando el total de la fruta de la planta central de cada unidad experimental y pesando una muestra de 200 frutos.

Rendimiento y Productividad

Durante la cosecha se pesó toda la fruta proveniente de la planta central de cada unidad experimental, con esto se obtuvo el rendimiento de cada repetición por tratamiento y se expresó como $\text{kg}\cdot\text{planta}^{-1}$. La productividad se obtuvo mediante una relación entre los kilogramos obtenidos de cada planta y su respectivo *PAR* interceptado (PAR_i).

Calidad de la fruta

En una muestra de 200 frutos por repetición se evaluó el peso de fruto (g) y distribución de calibres (pie de metro). En una submuestra de 100 frutos se evaluó distribución de color (escala comercial desde escala rojo claro a negro), en 50 frutos se evaluó la firmeza ($\text{g}\cdot\text{mm}^{-1}$), y en 25 frutos la concentración de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$). Además, en una submuestra de 20 frutos se evaluó contenido de materia seca (%).

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) con dos tratamientos y cinco repeticiones cada uno, con una unidad experimental de cinco plantas.

Para comparar los tratamientos, las medias de cada evaluación se sometieron a un análisis de modelos lineales generales y mixtos (MLMix) y a un análisis de modelos lineales generalizados mixtos (MLGM). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ($p\text{-valor} < 0,05$), las medias fueron separadas mediante una prueba de comparación múltiple de LSD de Fisher con un intervalo de confianza del 95%.

RESULTADOS

Seguimiento interceptación PAR

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del seguimiento de interceptación PAR. Esta evaluación nos permite estimar de forma indirecta el tamaño de la planta central de cada unidad experimental. En relación con los resultados, ambos tratamientos presentaron una expresión vegetativa homogénea, sin evidenciar diferencias estadísticas en ninguna de las fechas evaluadas.

Cuadro 4. Medias ajustadas según MLMix para el seguimiento de fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FPARi).

Tratamiento	Seguimiento interceptación PAR (%)			
	25-sept	05-nov	19-nov	09-dic
T1_CH2N2_ACEITE	39,3	50,0	50,3	58,4
T2_CH2N2_ACEITE_X-CYTE	40,8	50,3	51,3	57,1
<i>p</i> -valor	0,3603	0,8117	0,6394	0,7295

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (p -valor < 0,05).

Parámetros productivos

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad, carga normalizada y fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FPARi) expresada como porcentaje (%). Al respecto, los tratamientos presentaron un comportamiento similar en cada uno de los parámetros evaluados. Con respecto al rendimiento, las medias oscilaron entre los 8,2 y los 9,3 kg·planta⁻¹, lo cual, considerando la densidad de plantación equivale de 10,3 a 11,6 ton·ha⁻¹. Estas medias se encuentran dentro del potencial productivo para plantas de la variedad Santina en plena producción, el cual corresponde a valores de entre 10 a 15 ton·ha⁻¹.

Cuadro 5. Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de rendimiento, carga frutal, productividad, carga normalizada y fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FPARi).

Tratamiento	Rendimiento	Carga frutal	Productividad	Carga normalizada	FPARi
	kg·planta ⁻¹	n°frutos·planta ⁻¹	kg·m ⁻² FPARi ⁻¹	n°frutos·m ⁻² FPARi ⁻¹	%
T1_CH2N2_ACEITE	9,3	898,1	2,4	228,9	50,3
T2_CH2N2_ACEITE_X-CYTE	8,2	699,9	2,0	173,2	51,3
<i>p</i> -valor	0,5143	0,2674	0,4588	0,2566	0,6394

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (p -valor < 0,05).

Calidad de fruta

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de los parámetros de calidad como peso de fruto, firmeza, concentración de sólidos solubles (CSS) y materia seca. Para el análisis del peso de fruto se consideró el rendimiento como covariable, siendo este no significativo. En relación con los resultados los tratamientos se comportaron de forma diferente, siendo el tratamiento aplicado con cianamida hidrogenada más aceite más X-Cyte (T2) el que presentó una mayor media de peso de fruto y firmeza en comparación con el tratamiento aplicado con cianamida hidrogenada más aceite (T1). Cabe mencionar que ambos tratamientos presentan una firmeza superior a 300 g·mm⁻¹, lo que equivale a fruta muy firme y apta para exportación. Con respecto a la concentración de sólidos

solubles, ambos tratamientos presentaron medias superiores al mínimo exigido para la variedad Santana, que corresponde a 16° Brix.

Cuadro 6. Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de peso, firmeza, concentración de sólidos solubles según MLGMix para la materia seca.

Tratamiento	Peso	Firmeza	CSS	Materia seca
	g	g·mm ⁻¹	° Brix	%
T1_CH2N2_ACEITE	10,5 b	344,6 b	17,7	21,0
T2_CH2N2_ACEITE_X-CYTE	11,9 a	362,0 a	17,3	20,2
<i>p</i> -valor	0,0297	0,0006	0,2352	0,6548

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (*p*-valor < 0,05).

Calibre y distribución de calibre

En el Cuadro 7 se presentan los resultados del calibre promedio y de la distribución de calibre. Para el análisis de la distribución de calibre se consideró el rendimiento como covariable dado que esta variable está altamente relacionada con el calibre y, además, se presentaron diferencias a numéricas entre las medias de los tratamientos (Cuadro 4). Al respecto, el rendimiento resultó significativo como covariable en casi todas las categorías de calibre. En relación con al calibre promedio, el tratamiento aplicado con cianamida hidrogenada más aceite más X-Cyte presentó un aumento de en promedio 2,4 mm con respecto al tratamiento aplicado con cianamida hidrogenada más aceite (T1). De la misma manera, el tratamiento T2 presentó un aumento en la concentración de fruta en las categorías 28-30 y mayores a 30 mm, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño en comparación con el tratamiento T1. Estos resultados también se presentan en forma gráfica en la Figura 5.

Cuadro 7. Medias ajustadas según MLMix para el parámetro de calibre y según MLGMix para las distintas categorías de calibre en cerezo cv. Santana.

Tratamiento	Calibre		Distribución de calibre (%)					
	mm	<24	24-26	26-28	28-30	>30	>26	>28
	--	<XL	XL	J	2J	3J	>J	>2J
T1_CH2N2_ACEITE	26,6 b	4,0 a	21,2 a	48,2 a	18,0 b	0,6 b	72,5 b	17,2 b
T2_CH2N2_ACEITE_X-CYTE	29,0 a	1,9 b	5,5 b	18,8 b	42,6 a	18,8 a	91,7 a	71,7 a
<i>p</i> -valor	<0,0001	0,042	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Covariable*	--	0,0085	0,0147	0,0165	0,0002	0,2569	0,0008	0,006

*Covariable / Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (*p*-valor < 0,05).

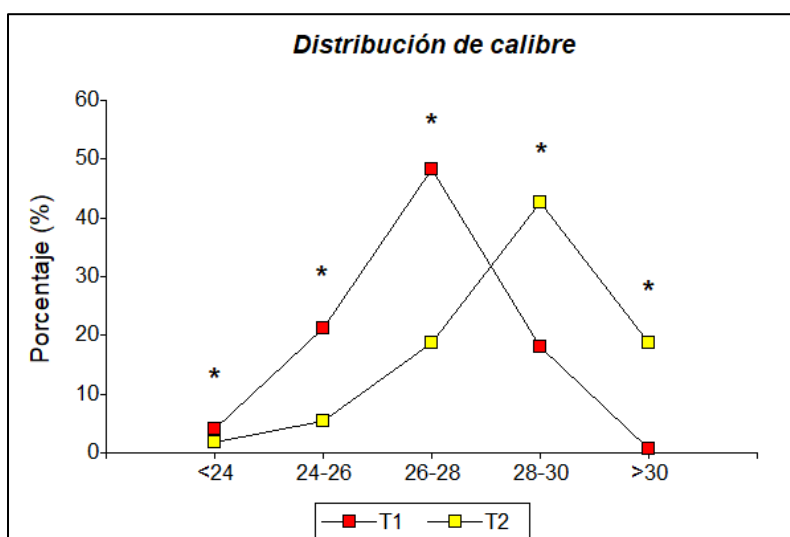


Figura 5. Gráfico de distribución de calibre. *Indican diferencias significativas.

Distribución de color

En el Cuadro 8 se presentan los resultados de las distintas categorías comerciales de calibre. Dado que la mayoría de la fruta se concentró en las categorías rojo caoba, caoba oscuro y negro, no se presentan las categorías rojo claro y rojo. Además, para el análisis de las diferentes categorías se consideró el rendimiento como covariable, siendo este no significativo. Al respecto, el tratamiento aplicado con Cianamida hidrogenada más aceite más X-Cyte (T2) presentó un aumento en la concentración de fruta en la categoría caoba oscuro en comparación con el tratamiento aplicado con cianamida hidrogenada más aceite (T1), uniformando el color de la fruta. El detalle de estos resultados se presenta también en forma gráfica en la Figura 6.

Cuadro 8. Medias ajustadas según MLGMix para las distintas categorías comerciales de color en cerezo cv. Santina.

Tratamiento	Distribución de color (%)		
	Rojo caoba	Caoba oscuro	Negro
T1_CH2N2_ACEITE	20,1	45,3 b	31,3 a
T2_CH2N2_ACEITE_X-CYTE	20,9	57,2 a	18,6 b
<i>p</i> -valor	0,76	0,006	0,0019

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (p -valor < 0,05).

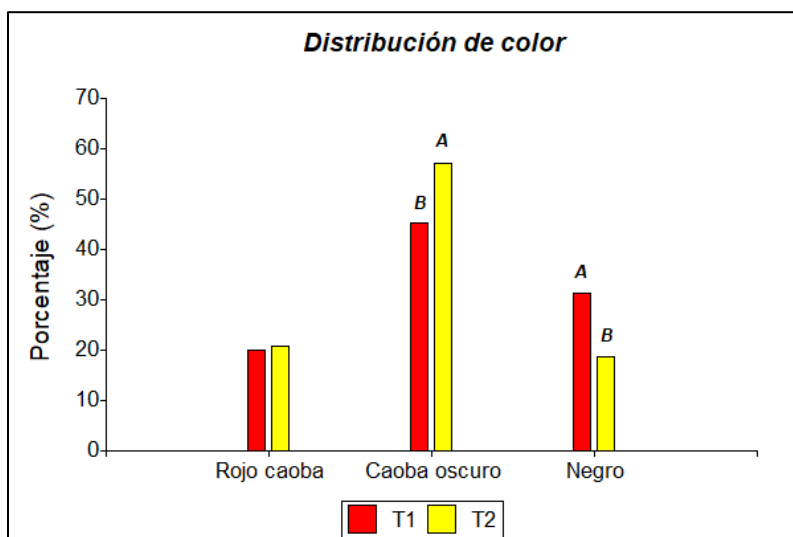


Figura 6. Gráfico de distribución de color.

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones de este ensayo, se puede concluir que:

- Los tratamientos se presentan de forma similar en cuando a su expresión vegetativa.
- Los tratamientos no presentaron diferencias en relación con los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad y carga normalizada.
- La aplicación de Cianamida hidrogenada más aceite más X-Cyte (T2) presenta un aumento en el peso de fruto y firmeza con respecto a la aplicación de Cianamida hidrogenada más aceite (T1).
- El tratamiento aplicado con X-Cyte (T2) aumenta el calibre promedio y la concentración de fruta en las categorías 28-30 y mayores a 30 mm, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño en comparación con el tratamiento aplicado con Cianamida hidrogenada más aceite (T1).
- La aplicación de Cianamida hidrogenada más aceite más X-Cyte (T1) presenta un aumento en la concentración de fruta en la categoría caoba oscuro, uniformando el color en comparación con el tratamiento T1.