

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS APLICACIONES BASFOLIAR CYTOGROW SOBRE EL CALIBRE Y CALIDAD DE FRUTA A COSECHA EN CEREZO CV. SANTINA.

ENSAYO COMPO EXPERT

2024-2025



ÍNDICE

OBJETIVO	3
MATERIALES Y MÉTODOS	3
Datos meteorológicos	4
Tratamientos	6
Evaluaciones	9
Carga frutal	9
Rendimiento y Productividad	9
Calidad de fruta	9
Interceptación PAR	9
DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	10
RESULTADOS	11
Parámetros productivos	11
Calidad de fruta	11
Calibre y distribución de calibre	12
Distribución de color	13
CONCLUSIONES	15

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS APLICACIONES DE BASFOLIAR CYTOGROW SOBRE EL CALIBRE Y CALIDAD DE FRUTA A COSECHA EN CEREZO CV. SANTINA

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de las aplicaciones de Basfoliar CytoGrow sobre el calibre y calidad de fruta a cosecha en cerezo cv. Santina, se realizó un ensayo en un huerto comercial perteneciente a la Agrícola San Ramon, ubicado en la localidad de Chanqueahue, comuna de Rengo (34°25'12.7" Latitud sur; 70°47'05.1" Longitud oeste), región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

Para cumplir con el objetivo señalado se establecieron tres tratamientos: un tratamiento control sin aplicación (T0); dos aplicaciones de Basfoliar CytoGrow a una concentración de 500 ml·hL⁻¹ (T1); tres aplicaciones de Basfoliar CytoGrow a una concentración de 500 ml·hL⁻¹ (T2); tres aplicaciones de un testigo comercial 1 (*Ascophyllum nodosum*) a una concentración de 133,3 ml·hL⁻¹ (T3) y tres aplicaciones de un testigo comercial 2 (aminoácidos) a una concentración de 50 ml·hL⁻¹ (T4). Las aplicaciones se realizaron desde caída de pétalos y cada 7 días hasta completar 2 aplicaciones en el caso del tratamiento T1 y 3 en el caso de los demás tratamientos.

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

Considerando las condiciones de este ensayo, es posible concluir que las aplicaciones del testigo comercial 1 (T3) aumentan la firmeza y la concentración de sólidos solubles en comparación con el tratamiento control (T0). Además, las aplicaciones de todos los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) aumentan el calibre promedio y la concentración de fruta en la categoría mayor a 30 mm, así como también la concentración de fruta en la categoría caoba oscuro, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño y adelantando la coloración de la fruta en comparación con el tratamiento control (T0).

Finalmente, no es posible detectar un efecto por parte de los tratamientos aplicados sobre los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad y carga normalizada en comparación con el tratamiento control (T0).

OBJETIVO

Evaluar el efecto de las aplicaciones de Basfoliar CytoGrow sobre el calibre y calidad de fruta a cosecha en cerezo (*Prunus avium* L.) cv. Santina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un huerto comercial de cerezos perteneciente a la Agrícola San Ramon, ubicado en la localidad de Chanqueahue, comuna de Rengo (34°25'12.7" Latitud sur; 70°47'05.1" Longitud oeste), región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Prunus avium</i> L.
Variedad	Santina
Portainjerto	Maxma 14
Año de plantación	2019
Distancia de plantación	3,5 x 1,8 m
Sistema de conducción	Tatura (V)
Sistema de riego	Goteo (doble línea)
Fecha de cosecha	03-12-2024
Duración del ensayo	17-09-2024 a 27-12-2024



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.

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			
Octubre	8,8	23,1	14,2	13,1
Noviembre	8,9	25,9	17,0	0,1
Diciembre	10,9	28,8	17,9	0,0

Cuadro 2. Registro de temperaturas y precipitaciones los días de aplicación.

Fecha	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
04-10-2024	7,5	26,3	18,8	0,0
11-10-2024	10,0	15,1	5,1	0,5
18-10-2024	7,7	29,8	22,1	0,0

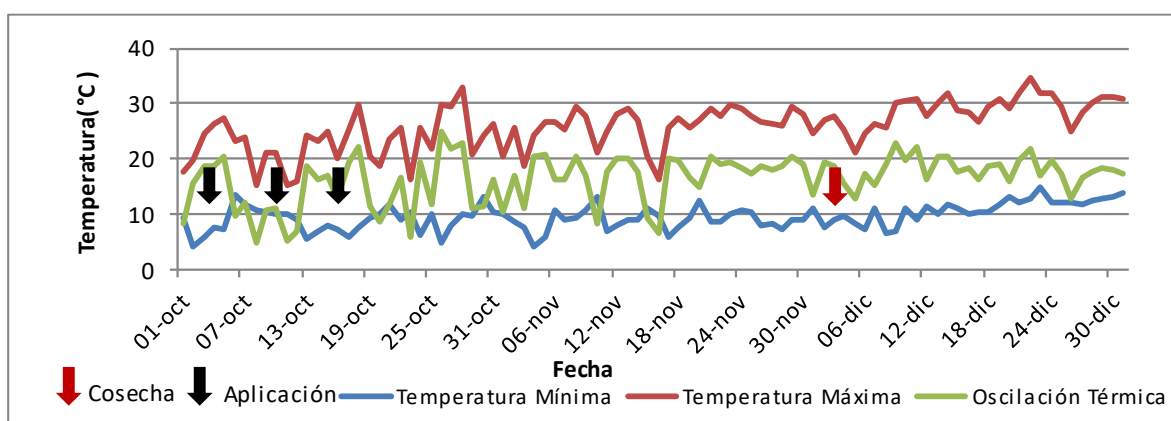


Figura 2. Gráfica de temperaturas máximas, mínimas y oscilación térmica registrada durante el período de ejecución del ensayo.

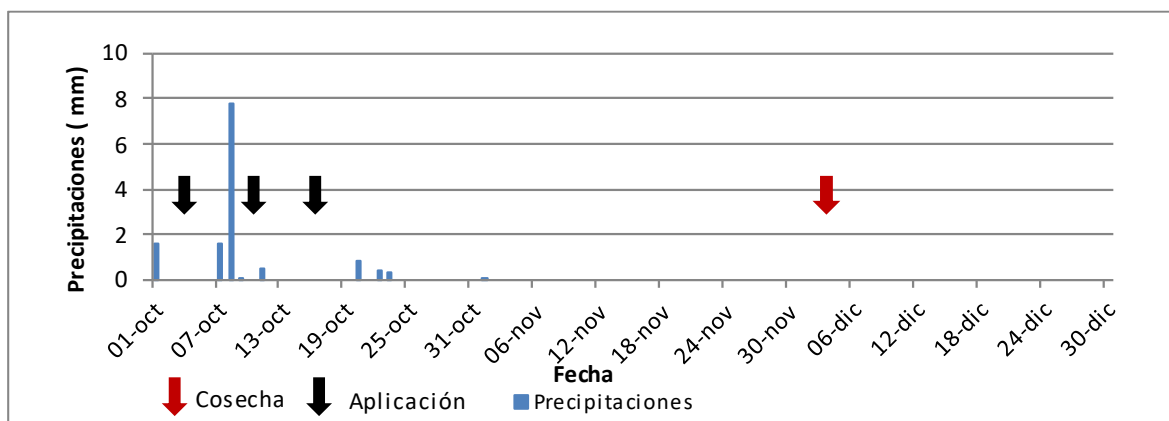


Figura 3. Gráfica de precipitaciones durante el período del ensayo.

Tratamientos

El detalle de los tratamientos aplicados se describe en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos.

	Tratamiento	Concentración (ml·hL ⁻¹)	Dosis (L·ha ⁻¹)	Mojamiento	Número de aplicaciones	Momento de aplicación
T0	Control	---	---	---	---	---
T1	Basfoliar Cytogrow	500	7,5	1500	2	AB
T2	Basfoliar Cytogrow	500	7,5	1500	3	ABC
T3	Testigo comercial 1 (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	133,3	2	1500	3	ABC
T4	Testigo comercial 2 (aminoácidos)	50	0,75	1500	3	ABC

Donde:

A: Fin de caída de pétalos (04-10-2024)

B: 7 días después de "A" (11-10-2024)

C: 7 días después de "B" (18-10-2024)

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 1500 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 04-10-2024 en fin de caída de pétalos (A y B); estado de las plantas al momento de la aplicación "B" realizada el 11-10-2024 (C y D); estado de las plantas al momento de la aplicación "C" realizada el 18-10-2024 (E y F) y cosecha realizada el 03-12-2024 (G y H).

Evaluaciones

COSECHA

Carga frutal

La cosecha se realizó el día 03-12-2024, donde se evaluó la carga frutal, la cual se estimó pesando el total de la fruta de una planta por 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 $\text{kg}\cdot\text{árbol}^{-1}$. La productividad se obtuvo mediante una relación entre los kilogramos obtenidos de cada planta y su respectivo PAR_i y se expresó como $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2} PAR_i^{-1}$.

Calidad de fruta

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

Interceptación PAR

El 27-12-2024 se evaluó la radiación solar fotosintéticamente activa interceptada por la planta (PAR_i) al mediodía solar, con el objetivo de estimar el tamaño de la planta central de cada unidad experimental. La medición se realizó mediante un ceptómetro de barra y los resultados se expresaron en porcentaje (%).

DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) con cinco 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 -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

Parámetros productivos

En el Cuadro 4 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 (%). En ninguno de los parámetros evaluados fue posible identificar un efecto por parte de los tratamientos aplicados en comparación al tratamiento control (T0). Con respecto al rendimiento, las medias oscilaron entre los 11,0 y los 12,4 kg·planta⁻¹, lo cual, considerando la densidad de plantación equivale de 17,5 a 19,7 ton·ha⁻¹. Por lo tanto, estas medias se encuentran por sobre el potencial productivo para plantas de la variedad Santina en plena producción, el cual corresponde a valores de entre 10 a 15 ton·ha⁻¹. En cuanto a la fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FPARi), todos los tratamientos presentaron una expresión vegetativa homogénea, con valores de 59,2 a 66,1%.

Cuadro 4. 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	Productivo	Carga normalizada	FPARi
	kg·planta ⁻¹	n°frutos·planta ⁻¹	kg·m ⁻² FPARi ⁻¹	n°frutos·m ⁻² FPARi ⁻¹	%
T0_CONTROL	11,1	966,5	2,9	251,9	60,7
T1_BAS_CYTO_AB	11,1	974,1	2,9	255,9	60,6
T2_BAS_CYTO_ABC	12,4	1066,2	3,0	259,5	65,5
T3_TC_1_ABC	11,5	1019,3	3,1	273,6	59,2
T4_TC_2_ABC	11,0	948,2	2,7	232,4	66,1
<i>p</i> -valor	0,7821	0,7474	0,8003	0,6442	0,2077

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 5 se presentan los resultados de los parámetros de calidad de fruta como peso, firmeza, concentración de sólidos solubles (CSS) y materia seca. Para el análisis del peso de fruto se consideró el rendimiento como covariable, siendo este significativo. Al respecto, no fue posible identificar un efecto por parte de los tratamientos aplicados sobre este parámetro en comparación con el tratamiento control (T0). En relación con la firmeza, fue posible detectar un efecto por parte de las aplicaciones del testigo comercial 1 (T3) aumentando la firmeza en comparación con los demás tratamientos. Cabe mencionar que todos los tratamientos presentan medias superiores a 200 g·mm⁻¹, lo que corresponde a fruta apta para exportación. En cuanto a la concentración de sólidos solubles (CSS), fue posible identificar un efecto por parte de la aplicación del testigo comercial 1 (T3) aumentando los sólidos solubles en comparación con el tratamiento control (T0). Sin embargo, todos los tratamientos presentan medias sobre 16° Brix, el cual corresponde al potencial productivo para plantas de la variedad Santina. Para el caso del parámetro de materia seca, todos los tratamientos superaron el 22%, sin identificar diferencias entre los tratamientos.

Cuadro 5. Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de peso, firmeza, concentración de sólidos solubles (CSS) según MLGMix para la materia seca.

Tratamiento	Peso	Firmeza	CSS	Materia seca
	g	g·mm ⁻¹	°Brix	%
T0_CONTROL	11,5	247,5 bc	19,4 bc	22,9
T1_BAS_CYTO_AB	11,4	243,8 c	19,9 ab	22,0
T2_BAS_CYTO_ABC	11,5	250,6 b	19,0 c	23,1
T3_TC_1_ABC	11,3	256,4 a	20,2 a	23,3
T4_TC_2_ABC	11,6	244,6 c	19,6 abc	23,3
<i>p</i> -valor	0,8361	<0,0001	0,0142	0,9348
Covariable*	0,0187	--	--	--

*Rendimiento / 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 6 se presentan los resultados del calibre promedio y de las distintas categorías de calibre. Para el análisis de la distribución de calibre se consideró el rendimiento como covariable, siendo este no significativo en ninguna categoría. Con respecto al calibre promedio, fue posible detectar un efecto por parte de las aplicaciones de Basfoliar CytoGrow (T1 y T2) así como por parte de los testigos comerciales 1 y 2 (T3 y T4, respectivamente), aumentando el tamaño de fruto en comparación con el tratamiento control (T0). Es importante mencionar que, a pesar de las diferencias detectadas, estas no implican un cambio de categoría comercial. En cuanto a la distribución de calibre, fue posible evidenciar un efecto por parte de todos los tratamientos aplicados (T1, T2, T3 y T4) aumentando la concentración de fruta en la categoría 30-32 y mayor a 30 mm, destacando las aplicaciones de los testigos comerciales 1 y 2 (T3 y T4), los cuales a su vez concentraron una mayor cantidad de fruta en la categoría mayor a 32 mm, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño en comparación con el tratamiento control (T0). Estos resultados también se presentan en forma gráfica en la Figura 5.

Cuadro 6. Medias ajustadas según MLMix para el parámetro de calibre y según MLGMix para las distintas categorías de calibre en cerezo cv. Santina.

Tratamiento	Calibre		Distribución de calibre (%)				
	mm	<26	26-28	28-30	30-32	>32	>30
	--	<XL	J	2J	3J	4J	>3J
T0_CONTROL	30,2 c	1,7 b	8,3	33,1 a	43,1 b	13,2 b	56,9 b
T1_BAS_CYTO_AB	30,6 ab	2,1 b	5,6	26,4 bc	48,7 a	16,4 ab	65,8 a
T2_BAS_CYTO_ABC	30,5 b	1,2 b	5,3	28,1 b	50,3 a	14,4 b	65,3 a
T3_TC_1_ABC	30,7 a	3,7 a	5,9	22,9 c	48,5 a	19,2 a	67,5 a
T4_TC_2_ABC	30,7 a	1,4 b	6,8	23,8 c	49,3 a	17,9 a	67,9 a
<i>p</i> -valor	<0,0001	0,0117	0,0847	0,0007	0,0375	0,016	0,0004

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

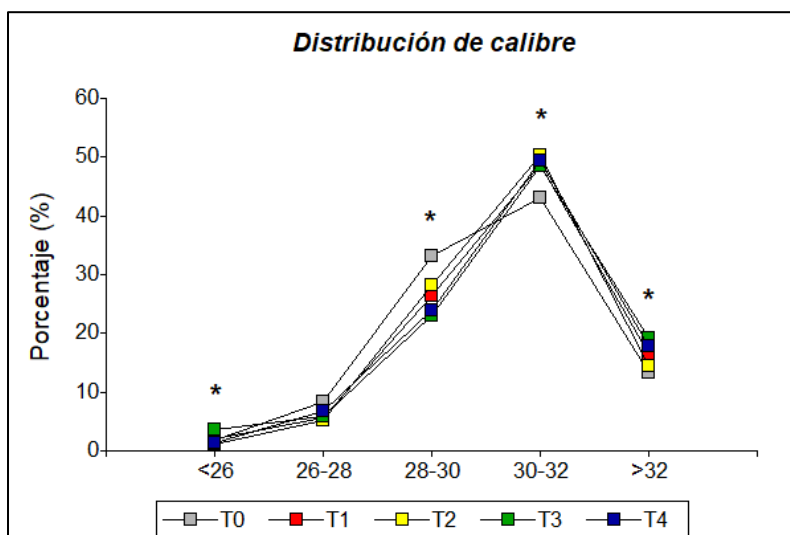


Figura 5. Gráfico de distribución de calibre para todos los tratamientos. *Indica diferencias significativas.

Distribución de color

En el Cuadro 7 se presentan los resultados de la evaluación de color. Para este análisis se consideró el rendimiento como covariable, siendo este significativo en las categorías rojo caoba y negro. Además, debido a 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. En relación con los resultados, fue posible detectar un efecto por parte de todos los tratamientos aplicados (T1, T2, T3 y T4), aumentando la concentración de fruta en la categoría caoba oscuro, uniformando el desarrollo de color en comparación con el tratamiento control (T0). Cabe mencionar que, todos los tratamientos presentan sobre el 80% de la fruta en la categoría caoba oscuro, por lo tanto, el campo y las condiciones climáticas de la temporada permitieron una cosecha con fruta uniforme. Estos resultados también se presentan en forma gráfica en la Figura 6.

Cuadro 7. Medias ajustadas según MLGMix para las distintas categorías comerciales de color en cerezo cv. Santina.

Tratamiento	Distribución de color (%)		
	Rojo caoba	Caoba oscuro	Negro
T0_CONTROL	15,2 a	83,2 c	0,8 bc
T1_BAS_CYTO_AB	8,3 b	91,4 b	0,4 c
T2_BAS_CYTO_ABC	6,5 bc	88,9 b	3,0 a
T3_TC_1_ABC	4,4 cd	92,7 ab	1,9 ab
T4_TC_2_ABC	2,5 d	94,9 a	1,1 bc
<i>p</i> -valor	<0,0001	0,0001	0,0164
Covariable*	0,0096	0,5243	0,0087

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

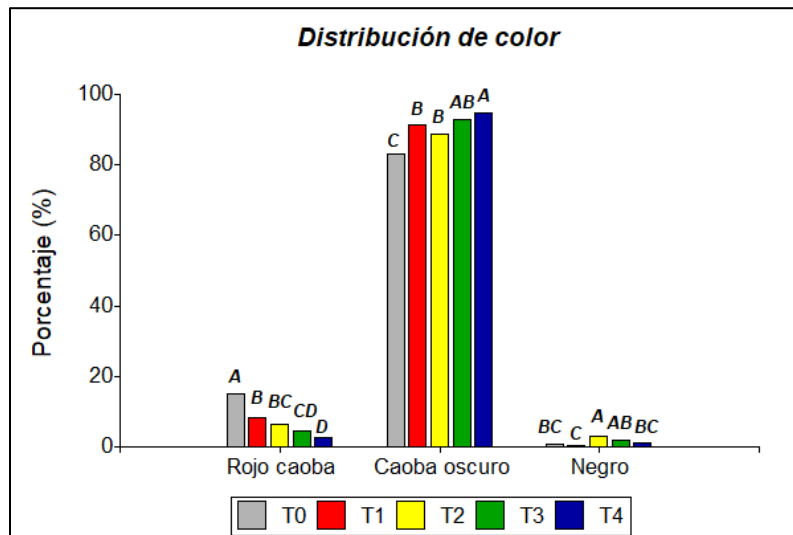


Figura 6. Gráfico de distribución de color para todos los tratamientos.

CONCLUSIONES

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

- No es posible detectar un efecto por parte de los tratamientos aplicados sobre los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad y carga normalizada en comparación con el tratamiento control (T0).
- Las aplicaciones del testigo comercial 1 (T3) aumentan la firmeza y la concentración de sólidos solubles en comparación con el tratamiento control (T0).
- Las aplicaciones de todos los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) aumentan el calibre promedio y la concentración de fruta en la categoría mayor a 30 mm, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño, en comparación con el tratamiento control (T0).
- Las aplicaciones de todos los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) aumentan la concentración de fruta en la categoría caoba oscuro, uniformando la coloración de la fruta en comparación con el tratamiento control (T0).