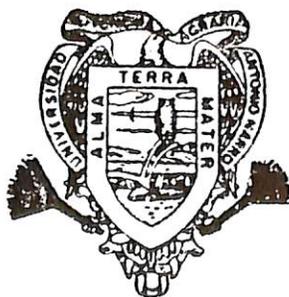


INDICE DE MADUREZ EN POSTCOSECHA DE LINEAS
DE TOMATE CON FRUTOS NORMALES Y
EXTRA FIRMES

BEATRIZ ZAMBRANO CASTILLO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN HORTICULTURA



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

DICIEMBRE DE 1999

19098

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

**INDICE DE MADUREZ EN POSTCOSECHA DE LINEAS DE TOMATE CON FRUTOS
NORMALES Y EXTRA FIRMES**

TESIS

POR

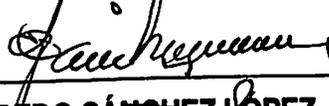
BEATRIZ ZAMBRANO CASTILLO

**Elaborada bajo la supervisión del comité particular de Asesoría y
Aprobada como requisito parcial para optar el grado de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS
EN HORTICULTURA**

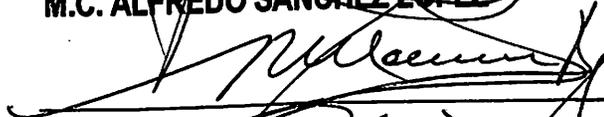
COMITÉ PARTICULAR

Asesor Principal



M.C. ALFREDO SÁNCHEZ LOPEZ

Asesor:



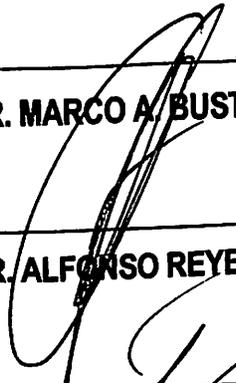
M.C. REGINO MORONES REZA

Asesor:

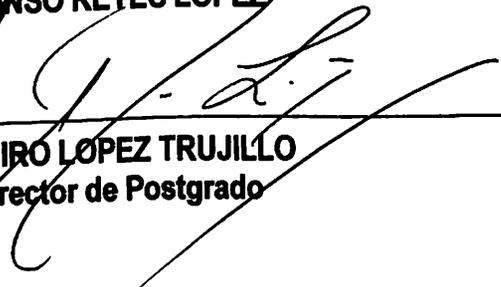


DR. MARCO A. BUSTAMANTE GARCIA

Asesor:



DR. ALFONSO REYES LOPEZ



DR. RAMIRO LOPEZ TRUJILLO
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Diciembre de 1999

19098

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por permitirme ser parte de ella proporcionandome nuevos conocimientos para ser una mejor profesional ante los nuevos retos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por fomentar la superación academica así como el apoyo económico brindado en la realización de esta maestría.

Al M.C. Alfredo Sánchez López, mi admiración y respeto como gran investigador-fitomejorador, por darme la oportunidad de participar en su línea de investigación, además de ser un catedrático con excelente ética profesional, pero sobre todo por su trato humano, con gran respeto hacia los demás.

A mis asesores M.C. Regino Morones Reza, Dr. Marco A. Bustamante García y Dr. Alfonso Reyes López por su valiosa colaboración en la presente investigación.

A la Honorable Academia de Horticultura con gran respeto y admiración, por fomentar la eficiencia terminal, así como la enseñanza trasmitida por cada uno de ellos en beneficio de la maestría.

DEDICATORIA

A Dios, nuestro señor Jesucristo, madre santísima de Guadalupe y señor San Judas Tadeo por darme fe y esperanza en la lucha de alcanzar una mayor superación profesional, pero sobre todo por permitirme cada día vivir y estar cerca de mis seres queridos.

A mis hijos grandes tesoros: Mariana Guadalupe, Alonso Tadeo, Sara Cristina Bran Zambrano por darme su tiempo, comprensión y amor en pro de una vida mejor; especialmente a mi hijo Adrián Bran Zambrano (+) y mi padre Bernardo Zambrano Solis (+) que desde el cielo ha bendecido mi camino, ya que con su infinito amor ha sido mi principal aliado ante nuestro Dios, y algún día cuando haya encausado y preparado a mis hijos a enfrentarse a esta vida terrenal y mi función como madre ya no sea tan indispensable. Mi hijo Adrian, mi padre y yo disfrutaremos de ese gran amor que por voluntad de Dios no se realizó, así pues hijo, padre mío su partida no fue en vano hoy escalo un peldaño más.

A mi esposo Reynerio Adrián Alonso Bran por su comprensión pero sobre todo por el inmenso amor que le profesa a nuestros hijos con la única finalidad de fomentar el amor en nuestro hogar.

A mi madre Elvira Castillo Domínguez por su apoyo, amor incondicional, paciencia y dedicación a mis hijos.

A toda mi familia en especial a mi abuelita Cristina, mi tía Olga y mi hermano Ernesto

A todas aquellas personas que me brindaron su confianza y amistad no encuentro palabras para agradecerles eternamente su gran gesto de humanidad, muy difícil de darse en estos tiempos de incertidumbre social. Muchas gracias, que Dios los bendiga.

COMPENDIO

INDICE DE MADUREZ EN POSTCOSECHA DE LINEAS DE TOMATE CON FRUTOS

NORMALES Y EXTRAFIRMES

POR

BEATRIZ ZAMBRANO CASTILLO

MAESTRÍA

HORTICULTURA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, DICIEMBRE, 1999

M.C. Alfredo Sánchez López - Asesor -

Palabras claves: Índice, temperatura, madurez, extrafirmes.

La presente investigación se realizó en el Laboratorio Postcosecha de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Con el propósito de determinar el índice adecuado de madurez de las líneas de tomate extrafirmes y normal, y vida de anaquel a temperatura ambiente y 7°C con 90 por ciento de humedad relativa. La investigación se estableció seleccionándose a temperatura las líneas extrafirmes R-461, TSAN-10001VA y TSAN-104-VA, en color breaker y TSAN-105-VA en color green. Para el tipo saladette (normal) se seleccionaron el color 1 y 2, en

donde se observó el avance de color de manera visual y con la ayuda del colorímetro Minolta-CR-300.

Los resultados indicaron que el índice adecuado de madurez en líneas extrafirmes a temperatura ambiente y 70°C y 90 por ciento de H.R es el color breaker. Los frutos normales en color 1 y 2 presentan un adecuado índice de madurez a temperatura ambiente. A temperatura de 7°C y 90 por ciento de H.R, se mantuvo la calidad de los frutos extrafirmes en color breaker y normal en color 2, con buena firmeza en color red-cinco (rojo), Brix, ph. La máxima vida de anaquel a temperatura ambiente y controlada se observó en las líneas extrafirmes sobresaliendo TSAN-104-VA. El análisis de correlación indicó que el factor temperatura no afecta la firmeza de los frutos, pero éste factor sí influye en la cantidad de °Brix, grosor del pericarpio y pH pues a temperatura ambiente la cantidad de éstas es mayor que a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.

ABSTRACT

INDEX OF MATURITY IN POSTHARVEST OF LINES OF FRUIT TOMATO NORMALS AND
EXTRA FIRMNESS

BY

BEATRIZ ZAMBRANO CASTILLO

MASTER OF SCIENCE

HORTICULTURE

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, DECEMBER 1999

M.C Alfredo Sánchez López - Advisor -

Key word: Index, temperature, maturity, extra firmness

This investigation was carried out Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro in the Postharvest Laboratory. With the purpose of determining the adequate index of maturity of the lines extra firmness an normal as well as the life of shelf to environmental temperature the lines extra firmness R-461, TSAN-105-VA in color green. So came for the Saladette line normal they were selected the color one and two in which oneself observed the advance of color of visual manner and with the aid of the Minolta colourmeter CR-300.

The results indicate that the adequate index of maturity in lines extrafirmnes to environmental temperature and 7°C and 90 percent of H.R, it is the color breaker. However for the normal fruits the color one and two presents an adequate index of maturity to environmental temperature. To temperature of 7°C and 90 percent of H.R stayed the quality of the fruits extra firmness in color breaker and normal in color two with good stability in color red-five (red), °Brix, pH. The maximal long shelf life to environmental and controlled temperature is observed extrafirmnes in the lines standing out TSAN-104VA. The analysis correlation indicates that the factor temperature doesn't affect the stability of the fruits, but this factor influence in the quality of °Brix, thickness of pericarp, and since pH to environmental temperature the quality of these is old that to 7°C and 90 percent of comparative humidity.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos	2
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Híbridos de larga vida de anaquel.....	4
Índice de madurez y cosecha.....	6
Calidad del fruto.....	8
Parámetros de calidad.....	9
Refrigeración y/o almacenamiento.....	12
Tamaño de los frutos.....	17
MATERIALES Y METODOS.....	19
Localización del área de estudio	19
Etapa I Índice de madurez en postcosecha.....	19
Material vegetativo utilizado	19
Recolección, selección y transporte.....	20
Establecimiento del experimento	20
Diseño experimental.....	21
Análisis estadístico.....	21
Variables evaluadas.....	24
Lectura de avance de color externo.....	24
Etapa II Parámetros de calidad	25
Establecimiento del experimento	25
Diseño experimental	25
Análisis estadístico	26
Variables evaluadas	27
Peso de fruto inicial.....	27
Diámetro de pedúnculo y/o cierre basal.....	27
Cierre floral.....	27
Diámetro ecuatorial y polar.....	27
Peso de fruto en color pink (rosa) y color cuatro.....	28
Pso de fruto en color red (rojo) y color cinco.....	28
Peso de fruto final.....	28
Pérdida de peso.....	28
Firmeza y/o consistencia del fruto en color red y cinco.....	29
Grados brix.....	29
pH.....	29
Grosor del pericarpio.....	29

Número de lóculos.....	30
RESULTADOS.....	31
DISCUSION.....	65
CONCLUSIONES.....	78
RESUMEN.....	80
LITERATURA CITADA.....	82
APÉNDICE.....	86

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
3.1	Líneas de tomate utilizadas en postcosecha	19
3.2	Descripción de los tratamientos utilizados para vida de anaquel (avance de color) a temperatura ambiente	22
3.3	Descripción de los tratamientos utilizados para vida de anaquel (avance de color) a 7°C y 90 % de humedad relativa.....	23
3.4	Descripción de las etapas de color para saladette basada en observaciones prácticas de empacadores de Sinaloa y en carta de colores (Dep. Agric. E.U.) para tomates tipo americano (bolas).	24
3.5	Tratamientos utilizados en los parámetros de calidad de líneas normales y extrafirmes evaluados en postcosecha en dos sistemas de almacenamiento...	26
4.1	Por ciento de frutos en color uno (Green) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.....	33
4.2	Por ciento de frutos en color uno (Green) de líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C con 90 % de humedad relativa	34
4.3	Por ciento de frutos color dos (Breaker) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.....	36
4.4	Por ciento de frutos en color dos (Breaker) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.....	37
4.5	Por ciento de frutos en color tres (Turnning) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.....	40
4.6	Por ciento de frutos en color tres (Turnning) evaluados a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa durante el mes de octubre y Noviembre	41
4.7	Por ciento de frutos en color cuatro (Pink) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.....	43
4.8	Por ciento de frutos en color cuatro (Pink) de líneas extrafirmes y normal	

	evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.....	45
4.9	Porcentaje de frutos en color cinco (Red) de líneas normales y extrafirmes evaluados a temperatura ambiente.....	47
4.10	Porcentaje de frutos en color cinco (Red) de líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C y 90 % de humedad relativa.....	48
4.11	Valores absolutos del colorímetro Minolta CR-300 en cada etapa de color de frutos de tomate extrafirmes y normales evaluados a temperatura ambiente y controlada (7°C y 90 % de H.R.)	49
4.12	Peso inicial, final y pérdida de peso en gramos de frutos extrafirmes y normales evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.....	52
4.13	Cierre floral y basal (mm) de frutos seleccionados para el manejo en postcosecha.....	53
4.14	Tamaño de los frutos en base a su diámetro ecuatorial y polar utilizados y postcosecha.....	54
4.15	Pérdida de peso en gramos del color cuatro (Pink), cinco (Red) a temperatura ambiente y controlada evaluados en postcosecha	55
4.16	Parámetros de calidad de frutos extrafirmes y normal evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada	58
4.17	Análisis de correlación de los parámetros de calidad sobre temperatura ambiente y controlada.....	64
5.1	Porcentaje máximo de avance de color de líneas normales y extrafirmes evaluados en postcosecha a temperatura ambiente	67
5.2	Porcentaje máximo de avance de color de líneas normales y extrafirmes en postcosecha a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa	70
5.3	Valores absolutos del Delta E en cada etapa de color.....	71
5.4	Porcentaje de pérdida de peso en base al peso inicial y final de los frutos de líneas normales y extrafirmes evaluados en postcosecha	72
5.5	Porcentaje de pérdida de peso en color cuatro (Pink), cinco (Red) y días en esta etapa de color a temperatura ambiente y controlada	74

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
4.1 Porcentaje de frutos en color Uno (Green) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre	33
4.2 Porcentaje de frutos en color Uno (Green) evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa durante el mes de oct-nov.....	34
4.3 Porcentaje de frutos en color Dos (Breaker) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.....	36
4.4 Porcentaje de frutos en color Dos (Breaker) evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa durante los meses de octubre-noviembre.....	38
4.5 Porcentaje de frutos en color Tres (Turning) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.....	40
4.6 Porcentaje de frutos en color Tres (Turning) evaluados a 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa durante los meses de octubre-noviembre.....	41
4.7 Porcentaje de frutos en color cuatro (Pink) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.....	43
4.8 Porcentaje de frutos en color cuatro (Pink) evaluados a 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa durante el mes de oct-nov.....	45
4.9 Porcentaje de frutos en color cinco (Red) de líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.....	47
4.10 Porcentaje de frutos en color cinco (Red) evaluados 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa durante los meses de octubre y noviembre.....	48
4.11 Valores absolutos de cada etapa de color evaluados a temperatura ambiente (A) y controlada (C).....	50

4.12	Peso inicial, final y pérdida de frutos extrafirmes y normal en postcosecha a temperatura ambiente (A) y controlada (C).....	52
4.13	Cierre floral y basal de los frutos seleccionados a temperatura ambiente (A) y controlada (C) evaluados en postcosecha.....	53
4.14	Pérdida de peso en frutos evaluados a temperatura ambiente (A) y controlada (C).....	56
4.15	Consistencia (firmeza) de los frutos en Kg/cm² evaluados en postcosecha.....	58
4.16	Contenido de °Brix de frutos evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.....	59
4.17	Contenido de pH de los frutos evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.....	60
4.18	Grosor de pericarpio de los frutos evaluados a temperatura ambiente y controlada en el manejo de postcosecha.....	61
4.19	Número de lóculos encontrados en frutos evaluados en postcosecha.....	62

INTRODUCCION

En México el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) se cultiva prácticamente en todo el territorio nacional siendo los principales productores de invierno los estados de Sinaloa, Baja California y Michoacán, mientras que en verano predominan los estados de San Luis Potosí, Baja California, Sinaloa y Morelos (Redondo, 1991). Convirtiéndose en una de las hortalizas de mayor importancia económica ya que genera divisas y promueve el empleo rural.

Los tomates han sido una de las hortalizas más consumidas por el pueblo Mexicano por su alto valor nutritivo y su gama de diversidad en su uso con un consumo de 2 ó 3 kg semanales por familia (SARH,1992). Este fruto climatérico tiene poca vida útil en la comercialización, así mismo en el proceso de cosecha y postcosecha, se producen grandes pérdidas en calidad del fruto: sabor, color, firmeza y sólidos solubles. Aunque se acepta que fundamentalmente el color y la firmeza como característicos de la calidad en la compra del tomate (Beattie et al ., 1985).

Asimismo debe resaltarse el hecho de que hay variedades de tomate que contienen genes que le confieren al fruto una mayor firmeza que los frutos normales, sin embargo su costo es elevado ya que la mayoría de estas variedades son de importación. Desde 1983 la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" ha venido realizando investigaciones en el mejoramiento genético y pruebas de campo con líneas de tomate que actualmente presentan frutos extrafirmes., Esto con la finalidad de crear un germoplasma de larga vida de anaquel que

abaratén los costos de adquisición de semillas así mismo con el uso de estos nuevos genotipos le permiten al productor manejar la oferta y la demanda del producto. Ya que el consumidor basa su decisión inicial de compra sobre la base del aspecto de esta hortaliza, los cuales percibe a simple vista así como por medio del tacto, las compras posteriores dependen fundamentalmente de la evaluación que el consumidor establece en el momento de consumo.

La vida útil de los frutos depende del estado de madurez en los cuales fueron recolectados así como el manejo que recibe en postcosecha, el cual tiene como finalidad principal el de proporcionar un producto en el mercado con la máxima calidad al menor costo posible y con la mínima cantidad de pérdida.

El presente trabajo busca, tomando en cuenta lo anterior obtener información del comportamiento en postcosecha de estos genotipos y sobre la base de esto determinar su adecuado índice de madurez con una calidad aceptable., ya que la presentación de un producto en fresco es un factor fundamental que exige el consumidor si se entiende que esta es la meta de todos los procesos de producción.

Objetivos

Determinar el índice adecuado de cosecha en las líneas de larga vida y normal para un adecuado manejo en el proceso de empaque y / o almacenamiento.

Observar a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa de refrigeración y/o almacenamiento los frutos de tomate, si se mantiene la calidad con una baja pérdida fisiológica de peso, frescura y textura.

Hipótesis.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento de Humedad Relativa en refrigeración se tendrá un mayor periodo de almacenamiento en tomates de larga vida de anaquel, no así para los tomates de líneas normales.

El índice de cosecha sí influye en el proceso de madurez de los frutos de líneas extrafirmes, no así para los normales.

REVISION DE LITERATURA

Híbridos de larga vida de anaquel

Este tipo de híbridos añaden a la alta productividad y resistencia a enfermedades las características de la larga conservación de sus frutos; introducidos recientemente por una empresa Israelita, presenta la ventaja de su larga vida de estantería y su capacidad para soportar transporte a largas distancias, pero suelen tener defectos de calidad en cuanto a coloración y sabor. Los genes de maduración "Nor" y "Rin" son los responsables de estos efectos, en homocigosis inhiben por completo el proceso de maduración., mientras que en heterocigosis, debido a su recesividad no completa, confieren a los frutos cualidades de color, sabor y conservación más cercanos a los parentales normales (Philouze et al., 1992).

La rápida expansión de los híbridos de larga vida en Europa ha sido debido sobre todo a que favorecen sustancialmente al comerciante ya que le permiten mantener el fruto durante más tiempo con buen aspecto comercial y con menos pérdidas por los pocos frutos que se estropean en el proceso de comercialización; el comerciante entonces ha buscado los frutos de larga vida y los ha pagado mejor que los que no tenían esa característica. Un segundo factor que ha permitido la expansión de las variedades de tomate de larga vida ha sido que algunas de las primeras lanzadas al mercado eran competitivas en cuanto a productividad tamaño y homogeneidad del fruto con las que no tenían el carácter de larga vida; el agricultor entonces, al

cultivarlas aprovechaba el sobreprecio que el comerciante pagaba por sus frutos sin disminución de la cantidad de tomate comercial obtenido por hectárea (Cuartero y Molina, 1998).

La que la creación constante de nuevas variedades por medio de la mejora genética tiene como objetivo principal mejorar distintos aspectos como productividad, calidad y adaptación a distintas condiciones de cultivo para cubrir un amplio rango de necesidades, esta labor realizada constantemente durante muchos años ha traído como consecuencia la gran diversidad de cultivares existentes actualmente; los cultivares para consumo en fresco ofrecidos por las casas de semilla: tipo Moneymaker, Vemone, Beefsteak, tipos determinados americanos, Marmande, tipo pimiento y otros. Además habría que añadir los de larga vida comercial <<Long Shelf life>> (Nuez, 1991).

Actualmente en registros del comité Internacional "Working Group Eucarpia 97" se han liberado más de 50 híbridos de larga vida, y hay un número muy importante de trabajos de investigación que están tratando de adaptar las semillas híbridas que se producen en invernaderos a condiciones ambientales. El balance en la combinación de los genes de la maduración, el sabor y al color sigue siendo uno de los factores más decisivos para impulsar el éxito de las nuevas semillas. Investigadores y genetistas mencionan que el tomate del futuro será aquel que logre mejorar el balance entre la presencia de los genes Rin y Nor; el contenido de glucosa, el porcentaje de ácido cítrico y la coloración que proporcionan los pigmentos carotenoides, licopeno y beta caroteno. El famoso híbrido de larga vida "Daniela" se ha convertido en la punta de lanza de los principales distribuidores de tomate fresco en más de 20 Países. Estos tomates "Divinos" se han adaptado muy bien al clima de Sinaloa (Santiago, 1997).

Los híbridos de larga vida de anaquel ofrecen algunas ventajas adicionales a los productores de hortalizas de México. Estos han sido desarrollados a través de varios años de investigación y pruebas de campo, contienen los genes que aportan una mayor firmeza a los frutos, junto con una mayor resistencia a enfermedades. La combinación de estos factores ha logrado extender la vida de postcosecha, cambiando rápidamente la estructura del mercado del tomate en el hemisferio occidental, así mismo manifiesta que la notoria reducción de los desperdicios o rezagas de las empacadoras del noroeste de México además de la firmeza que presentan los tomates mexicanos ha generado un gran incremento en los porcentajes de "primera" que ha llevado a los productores a obtener una verdadera ventaja competitiva en el mercado de productos frescos de los Estados Unidos y Canadá (Christlied, 1997).

Indice de madurez y cosecha

Los índices de madurez y cosecha, para el mercado local el tomate es cosechado cuando está rosado o parcialmente rojo, y el de exportación debe cosecharse antes de que tome la coloración rosa, es decir verde (López, 1994).

Los índices de cosecha están en función de las normas de calidad que rigen a los productos y que en algunos casos son poco específicas, presentando los siguientes requerimientos: 1) Los frutos u hortalizas deben presentar características varietales similares, 2) Deben de estar maduros y bien formados pero sin exceso de madurez, 3) Bien coloreados, 4) Sin sobrecrecimientos, 5) Libres de cicatrices o rajaduras, 6) Firmes, 7) Libres de daños por: Sol, heladas, enfermedades, insectos, mecánicos provocados por otros medios, 8) Lisos y limpios, 9) Carentes de vacíos internos y 10) Similares en la selección de tamaño. Asimismo, en el tomate

existen diferentes grados de madurez en los cuales puede cosecharse, y este va a depender de los mercados a los cuales se quiere acceder. Estos índices de madurez se han clasificado de acuerdo a su color, pudiendo ser verde claro u oscuro (green mature); cuando el fruto presenta hasta un 10 por ciento de tonalidad amarilla o roja (mature); cambiante o rayado cuando el fruto presenta hasta un 30 por ciento de color (breaker), frutos rosas (pink) o rojos (red) claros o brillantes (Báez, 1992).

La recolección debe realizarse con gran cuidado, puesto que es necesario no producir daños en los frutos que incluso sin ser apreciables visualmente, constituyen el origen de grandes pérdidas que se manifestarán posteriormente como:

- Infección por microorganismos como desarrollo posterior de podredumbres.
- Incremento en la actividad respiratoria y en la emisión de etileno que provocarán la aceleración en el proceso de maduración.
- Aumento de pérdidas de agua.
- Inducción de daños internos.

La recolección debe realizarse cuando el fruto haya alcanzado la apropiada madurez comercial, que se determina en función de las exigencias del mercado de destino y del tiempo estimado para su comercialización (Nuez et al., 1995).

Calidad del fruto

Para clasificar los frutos según su calidad hay que tomar en cuenta una serie de características como son: Firmeza de los frutos, limpieza, uniformidad en madurez y tamaño, forma de los frutos, sanidad, en base a esto el grado de madurez que el fruto presente, se va a determinar grado y calidad a la que pertenezca (Van, 1982)

El tamaño de fruto se ve afectado por factores fisiológicos, tales como maduración, despunte y defoliación, pero este carácter está controlado por factores genéticos, adjudicado a cinco pares de genes mayores, como responsable de esta variación además está influenciado por el número de lóculos (Flores, 1980).

En un estudio realizado a consumidores de tomate para poder determinar las preferencias en cuanto a calidad interna del fruto encontró que los factores más importantes resultaron ser: textura, jugosidad, sabor y aspecto interno (Vessuer, 1990).

El uso de cultivares de long shelf life se está imponiendo por las ventajas que ofrece a los agricultores y sobre todo a los comerciantes. Sin embargo existen pequeñas desventajas respecto a la calidad de fruto, pues si bien el significativo grosor de sus paredes le confiere gran consistencia, resta por otro lado masa gelatinosa con el consiguiente detrimento del sabor (Tabares, 1992).

La Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH) instituye en 1993 el programa de Circulo de Calidad. Este programa incluye un menor número de marcas de tomate

fresco de exportación para garantizar una mejor calidad del producto final. Todos los productores del país tendrán derecho a participar bajo un contrato en el que prometen mantener normas muy estrictas de calidad y sus productos serán inspeccionados por autoridades nacionales y extranjeras (Moore, 1994).

La calidad culinaria y vida de anaquel de tomates frescos son influenciadas por la textura y firmeza del tejido interno del fruto. El grado de firmeza del fruto maduro es determinado por las propiedades físicas de los tejidos y por la relativa cantidad de la suavidad debido a la actividad enzimática durante la maduración (Wann, 1996)

Se consideran mejores los tomates multiloculares con paredes gruesas que los que tienen poca carne en la zona central y cavidades mayores para las semillas, así mismo menciona que el pequeño tamaño de las cicatrices de los frutos determina una mejor calidad haciéndolo más atractivo al consumidor (Nuez *et al.*, 1995).

Parámetros de calidad.

El sabor del tomate está determinado principalmente por los niveles de azúcares y ácidos, de manera que al aumentar los niveles de éstos aumenta también el sabor, los azúcares glucosa y fructosa constituyen el 65 por ciento de los sólidos solubles mientras que el resto está constituido principalmente por los ácidos cítrico y málico, minerales, lípidos y otros muchos compuestos a bajas concentraciones. En consecuencia un aumento en el contenido de sólidos solubles produce también un aumento en el sabor (Jones y Scott, 1983).

El factor más importante en la decisión del consumidor sobre la compra de tomates es la firmeza que muestra al tacto, la retención de esta en el fruto una vez recolectado es de gran importancia para la comercialización en fresco existiendo diferencias significativas en función al cultivar, la localización y tipo de cultivo (Gormley y Egan, 1978).

La firmeza es muy variable entre cultivares siendo más blando en general los multiloculares que los biloculares estando obviamente influenciada por el estado de madurez y también por las condiciones de cultivo. Asimismo valor de pH inferiores a 4.4 y contenidos de azúcares superiores al 4.0 -4.5 por ciento son necesarios para un buen sabor (Nisen *et al.*, 1990)

En un ensayo de rendimiento con tres cultivares de tomate industrial se encontró que a medida que transcurren las fechas de cosecha, los grados brix aumentan y la firmeza del fruto es menor (Garay, 1983)

Los grados brix son sustancias solubles en agua que reflejan un alto por ciento de la calidad de sólidos totales que contienen los frutos en por ciento. A mayor valor es más deseable; un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno, además existe una correlación directa entre sólidos solubles y firmeza, a mayor concentración de estos es mayor la firmeza. (Osuna, 1983).

La pérdida de dureza durante el almacenamiento de los híbridos Rambo y Daniela después de su recolección., a los 7 días después mostraron respectivamente una firmeza (kg/cm^2) de 2.59 -2.38; a los 13 días 2.10-2.06 kg/cm^2 ; a los 17 días 1.99-1.92 kg/cm^2 , a los 22 días 1.71-1.52 kg/cm^2 (Sánchez y Cuartero, 1994 y Cuartero *et al.*, 1996).

Al evaluar varios genotipos en el Valle de Arista San Luis Potosí, se encontró que para firmeza el híbrido TSA-100016 presentó 6.56 kg/cm² lo cual es una excelente firmeza siendo mucho mayor que la del testigo yaqui que fue de 4.49 kg/cm², por el contrario el híbrido TSA-100019 fue el que presentó menor firmeza con solo 3.45 kg/cm². Con relación a sólidos solubles el híbrido TSA-100015 con 5.83 °brix superando al testigo yaqui, el cual presentó una cantidad de 5.08 °brix mientras que el menor lo presentó el TSA-100018 con 4.73 °brix. El híbrido TSA-100018 presentó el mejor comportamiento comercial mostrando un rendimiento mayor a las 30 ton/ha con altos porcentajes en producción de frutos de primera y segunda, con un rendimiento mínimo de rezaga, además de mostrar buena firmeza y cantidad de sólidos solubles. En base a los resultados obtenidos en la investigación se recomienda para la Región del Valle de Arista los híbridos TSA-100018, TSA-100013, además del testigo yaqui (Moreno, 1997).

El contenido en sólidos totales y sólidos solubles están correlacionados; Aunque se utiliza normalmente el contenido en sólidos solubles (°Brix) por ser más fácil de determinar, es el índice que más influye sobre el rendimiento. La mayor parte de las variedades se sitúa entre 4.5 y 5.5 °Brix, el pH del jugo se establece normalmente entre 4.2 y 4.4 siendo muy raro que se superen estos valores (Nuez *et al.*, 1995).

La industria para el procesamiento del fruto de tomate pide un alto contenido de sólidos solubles (Dali *et al.*, 1992) se recomienda una reducción en el tiempo de madurez del fruto, con la finalidad de incrementar el contenido de sólidos solubles (Wells y Buitelar, 1989). Valores superiores a 5.18 °brix se consideran buenos (Gallo, 1990).

Refrigeración y/o Almacenamiento.

Para establecer las condiciones de conservación frigorífica del tomate debe tomarse en cuenta el estado de maduración. Los tomates en estado verde maduro deben conservarse a 12-15 °C y 85-90 por ciento H.R., mientras que los tomates maduros pueden conservarse a temperaturas inferiores, recomendándose 10-12 °C (Kasmire y Cantwell, 1992).

La conservación en cámara frigorífica para tomates verde-maduro a temperatura superior de 12-13 °C y para tomates maduros temperatura de 5-9 °C (Sing y Sing, 1992).

A temperaturas inferiores de las recomendadas para este cultivo, el proceso de maduración acelera el proceso de senescencia inducido por la degradación de las membranas celulares que provoca la fuga de electrolitos (Côte *et al.*, 1993).

La conservación a temperaturas inferiores de los indicados debe evitarse pues se produce daño por frío caracterizado por el desarrollo de una maduración lenta y anormal, así como el incremento de la sensibilidad a los ataques por microorganismos, la manifestación de daño por frío depende del cultivar, fecha de recolección y estado de maduración (Dodds *et al.*, 1991).

La temperatura para el almacenamiento de tomate verde-sazón por 30 días es de 10° a 15°C (Casseres, 1981).

A una atmósfera de 3 por ciento de O₂ sin CO₂ a 12.8°C se mantiene el color y sabor en condiciones aceptables después de un almacenamiento de 5 semanas; además las pudriciones se reduce en forma marcada (Pantastico, 1979).

Los frutos son sensibles a sufrir daños por frío, lo cual tiene un efecto muy negativo sobre la calidad de los frutos; en forma muy generalizadas tomates, chiles y pepinos se pueden almacenar a temperaturas de entre 7 y 12°C con 85-90 por ciento de humedad relativa (Báez, 1992).

La textura es un importante parámetro para evaluar la calidad de los frutos de tomate, y está determinada por las características morfológicas y fisiológicas del fruto: firmeza del epicarpio, cantidad de lóculos y estados de madurez. En este trabajo se relacionaron los cambios de textura con parámetros físicos, químicos y bioquímicos evaluados durante el almacenamiento de frutos a 10°C y 20°C, se utilizaron dos híbridos uno normal (Ivan, BHN-USA) y uno larga vida (Graziella, Zeraim Gedera-Israel); se determino pérdida de peso, firmeza, actividad de la poligalacturonasa y cationes (Ca⁺⁺, K⁺, Mg⁺⁺) durante cinco semanas. Los resultados indican que: a) se encontraron altas correlaciones entre la actividad de la PG y textura, y Ca⁺⁺ con la textura, b) no se obtuvo relación entre textura y otros cationes analizados, c) no se encontró diferencia estadística entre la actividad de la poligalacturonasa con los diferentes tratamientos (Chiesa et al., 1997).

El fruto maduro del tomate TMO126 se guardó a temperaturas de 15,20,25 y 30°C con 80-90 por ciento de humedad relativa en temperaturas absolutas, la concentración en la fruta de

azúcares solubles aumento con duración del almacenamiento, mientras que el total de sólidos solubles, ácido ascórbico y concentraciones de los ácidos orgánicos disminuyeron. Las frutas guardadas a 25-30°C tienen respiración alta y producción de tasa alta de etileno. Los frutos guardados a 15°C no se mostraron climatéricos ya que la respiración y maduración fue lenta, estas frutas tenían más alto sólidos solubles totales, azúcares solubles, ácido ascórbico y concentraciones de los ácidos orgánicos y estaban más firmes que los que se guardaron a temperaturas más altas, pero mostró menos formación de color rojo (Islam *et al.*, 1996).

En cultivares de tomate ES-58, H-2274, Tobol y Río Grande, se observó el daño ocasionado por frío en frutos en estado de madurez green y breaker durante un almacenamiento a 4 y 8°C. La firmeza de la fruta y acidez titulable disminuye y los sólidos solubles aumentaron un poco durante el almacenamiento. Generalmente la pérdida de peso era más severa en frutas con una fase temprana de madurez y, aumenta cuando la temperatura de almacenamiento es mayor. La pérdida de peso total arriba de 35 días fue de 3 a 8 por ciento dependiendo del cultivar, madurez y temperatura. Basándose en los resultados se concluye que las frutas en estado de madurez green y breaker se guardan fácilmente a 40 días a 12°C y se pueden tener por 25-30 días a 8°C frutos en estado de madurez pink, los frutos en estado de madurez red tenue se pueden tener por 10-15 días a 8°C y los red por 10 días a 12°C (Kaynas y Sumerly, 1995).

Se estudió el comportamiento fisiológico de 4 cultivares de tomate: E1 1026, Caruso, BS-56 y Visión., los cuales se guardaron a 12°C por 25 días. A cada muestra se le sacó durante el período de almacenamiento la acidez titulable, azúcares solubles, firmeza, la tasa de respiración y producción de etileno. Se evaluó la aceptabilidad comercial de frutas visualmente.

Caruso y BS-56 mostraron durante el almacenamiento un mejor potencial en calidad visual, acidez titulable y firmeza. La disminución en la tasa de respiración y el tiempo máximo de producción de etileno puede explicar en parte las diferencias en el comportamiento durante el almacenamiento (Najeh et al., 1996).

Los frutos se cosecharon en cuatro tipos de colores los cuales se tuvieron a 5°C y 8°C por 35 días, para seguir su madurez a 20°C por 28 días, se tomaron datos de cambio en ácido cítrico, pH, sólidos solubles (como °Brix), ácido ascórbico, azúcares reductores y no reductores, sacarosa durante el almacenamiento. El volumen de ácido cítrico en frutas a 5°C o 8°C bajo durante los primeros 14 días, aumentó un poco el día 21 a 5°C y el día 28 a 8°C y entonces bajó de nuevo a 20°C descendiendo durante los primeros 7 días y después de esto no se nota ninguna variación marcada. El volumen de sólidos solubles no varió significativamente en frutas a 5°C pero a 8°C aumentó durante la primera semana y después quedó estable y, los frutos a 20°C bajo su contenido gradualmente. El volumen de ácido ascórbico en frutas a temperaturas bajas tuvo una variación pequeña durante los primeros 28 días, ningunas variaciones significantes en ácido ascórbico se observaron durante el almacenamiento a 20°C (Eschiche et al., 1991).

El cultivar de tomate Momotara se organizó en 5 niveles de madurez (5= índice de madurez verde, 4= rosáceo (rosa-blanco), 3=rosa, 2= rojo, 1= totalmente maduro), se incubó a 10-35°C. La firmeza de la carne y el total de sólidos solubles de las frutas maduras no fue influido por la fase de madurez o la temperatura, no hubo cambios significativos en azúcares o volúmenes de ácido málico, pero el volumen de ácido cítrico cayó de acuerdo al nivel de

madurez. Se concluyó que el cultivar Momotaro se debe cosechar en un índice de madurez 3 y guardar a 20°C para madurar normalmente (Maezawa et al., 1993).

Frutos de tomate de tres híbridos, Pioneer 5692 (normal madurez), Pioneer 6353 F1 (madurez inhibida Rin) y Pioneer 4127 F1(falta de madurez Nor) se cosecharon en estados de madurez green y Pink y, se guardaron a 10°C y 85-90 por ciento de humedad relativa, de otra manera los frutos Red (rojos) se guardaron a 20°C para evaluar su vida de anaquel. Se midieron en intervalos los parámetros de calidad durante el almacenamiento. Los frutos con la pérdida de firmeza más baja vinieron del híbrido normal. Los Rin presentan los frutos más firmes por encima de todos los tratamientos y tienen la acidez titulable más alta, pero los frutos de este híbrido tienen el total de sólidos solubles más bajo. Los frutos Nor tienen una vida de anaquel mejor que los frutos Rin, son los mejores para el almacenamiento en frío. Los frutos Red (rojo) normales y los híbridos Rin y Nor tienen una vida de anaquel de 2,4,y 6 días respectivamente. Considerando que los frutos Pink-rosas de los mismos híbridos tienen una vida de anaquel de 8,12,16 días respectivamente. Los frutos green y pink de los frutos normal y Rin se pueden guardar en refrigeración por arriba de 30 días (Agar et al., 1993)

Frutos de tomate de los cultivares Roma, Pusa-Ruby, Sioux y Solan Gola; Cosechados en estado de madurez green, breaker, mitad maduro y maduros rojos, se les analizaron su larga vida de anaquel y calidad de almacenamiento, bajo condiciones ambientales durante 1990 y 1991. Se aumentó su vida de anaquel al principio de su recolección de 10.9-13.5 días para frutos en estado de madurez green y 3.1-5.1 días para frutos maduros rojos. Los frutos Roma muestran una pérdida fisiológica de peso más baja (7.7-9.7 por ciento después de 6 días) y la vida de anaquel más larga (13.5 días los frutos cosechados en estado de madurez green) el contenido de

ácido ascórbico era más bajo después de almacenamiento en frutos cosechados en green. El color desarrollado en frutos green eran pobres (amarillo, o queriendo ser amarillos o con algún tinte rojo). Los frutos cosechados en estado breaker o mitad rojo tienen una adecuada vida de anaquel y calidad de almacenamiento (Mallik et al., 1996).

Hulme (1971) menciona que ocurre una disminución en firmeza y un acrecentamiento en color a temperatura de 7°C.

Tamaño de los frutos

Aguilera (1996) considera cuatro categorías de frutos de acuerdo a su tamaño:

- Pequeños (5.4 - 5.8 cm de diámetro)
- Mediano (5.8 - 6.4 cm de diámetro)
- Grande (6.4 - 7.0 cm de diámetro)
- Extra grande (mayor de 7.0 cm de diámetro)

Herrera (1985), clasifica los frutos de calidad México 1 (exportación) y México 2 (Nacional) de acuerdo a su tamaño:

- Grande (mínimo 73 mm)
- Mediano (64-72 mm)
- Chico (48-63 mm)

León y Arozamena (1980) clasifican los frutos sobre la base de su peso.

- Grande 185 gramos
- Mediano 150 gramos
- Chico 100 gramos

MATERIALES Y METODOS

Localización del área de estudio

La presente investigación se realizó en dos etapas en el Laboratorio Post-cosecha situado en el Bajío de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que se ubica en Buenavista a 7 kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila.

Etapa I

Indice de madurez en postcosecha

Material vegetativo utilizado

El material vegetativo utilizado fue líneas de tomate larga vida de anaquel y normales provenientes del rancho San Leonel II, propiedad del señor Herminio Aguilar Contreras, en Villa de Arista, San Luis Potosí (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Líneas de tomate utilizadas en postcosecha.

LINEA	CARACTERISTICAS	RENDIMIENTO TON/HA
Saladette (Yaqui)	Determinado, Vida de anaquel normal	30
R-461	Determinado, Larga vida de anaquel	29
TSAN-101-VA	Indeterminado, Larga vida de anaquel	36.7
TSAN-104-VA	Indeterminado, Larga vida de anaquel	35.1
TSAN-105-VA	Determinado, Larga vida de anaquel	40

Recolección selección y transporte

La recolección de los frutos se realizó en las primeras horas del día 11 de octubre de 1998, la selección se hizo directamente de la planta seleccionando el color green para la TSAN-105-VA, el color breaker para las líneas TSAN-101-VA, TSAN-104-VA Y R-461. Para Saladette se seleccionaron en color uno (1) y dos (2) la descripción del color se presenta en el Cuadro 3.4. Cuidando que los tomates estuvieran libres de deformaciones, ataque de plagas y/o enfermedades. Posteriormente se realizó el transporte en cajas de plástico al laboratorio de postcosecha de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Establecimiento del experimento

Se realizó en el laboratorio citado almacenándose a temperatura ambiente durante 14 días los genotipos: Saladette color uno, Saladette color dos, R-461 color breaker, TSAN-101-VA color breaker, TSAN-104-VA color breaker y TSAN-105-VA color green. Asimismo a temperatura de 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa durante 32 días.

Para llevar a cabo el experimento se utilizaron 15 tomates en cada una de las 4 repeticiones de cada línea y por cada tipo de almacenamiento (temperatura Ambiente y a 7°C con 90 por ciento de H.R.), teniendo un subtotal para temperatura ambiente de 360 tomates y para 7°C y 90 por ciento de H.R. fueron 360 tomates, para hacer un total de 720 frutos .

Es importante señalar que las líneas TSAN-105-VA en color green y Saladette color uno, únicamente son tomados como referencia en color para un adecuado índice de madurez.

Diseño experimental

Para evaluar el avance de color de los frutos se utilizó el diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial a temperatura ambiente (Cuadro 3.2) 5 x 8 (líneas, No. De observaciones (días) de avance de color) con cuatro repeticiones. Para temperatura controlada (7°C y 90 por ciento de H. R.) se utilizó el diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial (Cuadro 3.3) 5 x 17 (líneas, No. de observaciones (días) de avance de color con cuatro repeticiones

Análisis estadístico

Se realizaron los análisis de varianza, comparaciones de medias mediante la prueba de Tukey al 0.05 por ciento de probabilidad. Para aquellos análisis de varianza con coeficientes de variación mayor al 30 por ciento se realizaron transformaciones de datos , según Montgomery (1991). Todos los datos fueron capturados y analizados mediante el programa STATGRAPHIC PLUS 6.0, considerando un experimento con DCA con arreglo factorial. Únicamente para las pruebas de medias se utilizó el programa estadístico UANL con datos analizados en el programa STATGRAPHIC PLUS 6.0

Cuadro 3.2 Descripción de los tratamientos utilizados para la vida de anaquel (avance de color) a temperatura ambiente

Tratamiento	Línea	Vida de anaquel (días)	Tratamiento	Línea	Vida de anaquel (días)
L1D1	Saladette uno	Inicio de avance de color	L4D1	TSAN-101-VA breaker	Inicio de avance de color
L1D2	Saladette uno	Avance de color a los 2 días	L4D2	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 2 días
L1D3	Saladette uno	Avance de color a los 4 días	L4D3	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 4 días
L1D4	Saladette uno	Avance de color a los 6 días	L4D4	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 6 días
L1D5	Saladette uno	Avance de color a los 8 días	L4D5	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 8 días
L1D6	Saladette uno	Avance de color a los 10 días	L4D6	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 10 días
L1D7	Saladette uno	Avance de color a los 12 días	L4D7	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 12 días
L1D8	Saladette uno	Avance de color a los 14 días	L4D8	TSAN-101-VA breaker	Avance de color a los 14 días
L2D1	Saladette dos	Inicio de avance de color	L5D1	TSAN-104-VA breaker	Inicio de avance de color
L2D2	Saladette dos	Avance de color a los 2 días	L5D2	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 2 días
L2D3	Saladette dos	Avance de color a los 4 días	L5D3	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 4 días
L2D4	Saladette dos	Avance de color a los 6 días	L5D4	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 6 días
L2D5	Saladette dos	Avance de color a los 8 días	L5D5	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 8 días
L2D6	Saladette dos	Avance de color a los 10 días	L5D6	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 10 días
L2D7	Saladette dos	Avance de color a los 12 días	L5D7	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 12 días
L2D8	Saladette dos	Avance de color a los 14 días	L5D8	TSAN-104-VA breaker	Avance de color a los 14 días
L3D1	R-461 breaker	Inicio de avance de color	L6D1	TSAN-105-VA green	Inicio de avance de color
L3D2	R-461 breaker	Avance de color a los 2 días	L6D2	TSAN -105-VA green	Avance de color a los 2 días
L3D3	R-461 breaker	Avance de color a los 4 días	L6D3	TSAN-105-VA green	Avance de color a los 4 días
L3D4	R-461 breaker	Avance de color a los 6 días	L6D4	TSAN-105-VA green	Avance de color a los 6 días
L3D5	R-461 breaker	Avance de color a los 8 días	L6D5	TSAN-105-VA green	Avance de color a los 8 días
L3D6	R-461 breaker	Avance de color a los 10 días	L6D6	TSAN-105-VA green	Avance de color a los 10 días
L3D7	R-461 breaker	Avance de color a los 12 días	L6D7	TSAN-105-VA green	Avance de color a los 12 días
L3D8	R-461 breaker	Avance de color a los 14 días	L6D8	TSAN-105-VA green	Avance de color a los 14 días

Cuadro 3.3 Descripción de los tratamientos utilizados para la vida de anaquel (avance de color) a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa

Tratam	Linea	Vida de anaquel (días)	Tratam	Linea	Vida de anaquel (días)	Tratam	Linea	Vida de anaquel (días)
LID1	Saladette color uno	Inicio de avance de color	L3D1	R-461 breaker	Inicio de avance de color	L5D1	TSAN-104-VA breaker	Vida de anaquel (días)
LID2	Saladette color uno	Avance de color (2 días)	L3D2	R-461 breaker	Avance de color (2 días)	L5D2	TSAN-104-VA breaker	Inicio de avance de color
LID3	Saladette color uno	Avance de color (4 días)	L3D3	R-461 breaker	Avance de color (4 días)	L5D3	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (2 días)
L1D4	Saladette color uno	Avance de color (6 días)	L3D4	R-461 breaker	Avance de color (6 días)	L5D4	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (4 días)
LID5	Saladette color uno	Avance de color (8 días)	L3D5	R-461 breaker	Avance de color (8 días)	L5D5	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (6 días)
LID6	Saladette color uno	Avance de color (10 días)	L3D6	R-461 breaker	Avance de color (10 días)	L5D6	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (8 días)
LID7	Saladette color uno	Avance de color (12 días)	L3D7	R-461 breaker	Avance de color (12 días)	L5D7	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (10 días)
LID8	Saladette color uno	Avance de color (14 días)	L3D8	R-461 breaker	Avance de color (14 días)	L5D8	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (12 días)
LID9	Saladette color uno	Avance de color (16 días)	L3D9	R-461 breaker	Avance de color (16 días)	L5D9	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (14 días)
LID10	Saladette color uno	Avance de color (18 días)	L3D10	R-461 breaker	Avance de color (18 días)	L5D10	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (16 días)
LID11	Saladette color uno	Avance de color (20 días)	L3D11	R-461 breaker	Avance de color (20 días)	L5D11	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (18 días)
LID12	Saladette color uno	Avance de color (22 días)	L3D12	R-461 breaker	Avance de color (22 días)	L5D12	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (20 días)
LID13	Saladette color uno	Avance de color (24 días)	L3D13	R-461 breaker	Avance de color (24 días)	L5D13	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (22 días)
LID14	Saladette color uno	Avance de color (26 días)	L3D14	R-461 breaker	Avance de color (26 días)	L5D14	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (24 días)
LID15	Saladette color uno	Avance de color (28 días)	L3D15	R-461 breaker	Avance de color (28 días)	L5D15	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (26 días)
LID16	Saladette color uno	Avance de color (30 días)	L3D16	R-461 breaker	Avance de color (30 días)	L5D16	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (28 días)
LID17	Saladette color uno	Avance de color (32 días)	L3D17	R-461 breaker	Avance de color (32 días)	L5D17	TSAN-104-VA breaker	Avance de color (30 días)
L2D1	Saladette color dos	Inicio de avance de color	L4D1	TSAN-101-VA breaker	Inicio de avance de color	L6D1	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (32 días)
L2D2	Saladette color dos	Avance de color (2 días)	L4D2	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (2 días)	L6D2	TSAN-105-VA breaker	Inicio de avance de color
L2D3	Saladette color dos	Avance de color (4 días)	L4D3	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (4 días)	L6D3	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (2 días)
L2D4	Saladette color dos	Avance de color (6 días)	L4D4	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (6 días)	L6D4	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (4 días)
L2D5	Saladette color dos	Avance de color (8 días)	L4D5	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (8 días)	L6D5	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (6 días)
L2D6	Saladette color dos	Avance de color (10 días)	L4D6	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (10 días)	L6D6	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (8 días)
L2D7	Saladette color dos	Avance de color (12 días)	L4D7	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (12 días)	L6D7	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (10 días)
L2D8	Saladette color dos	Avance de color (14 días)	L4D8	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (14 días)	L6D8	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (12 días)
L2D9	Saladette color dos	Avance de color (16 días)	L4D9	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (16 días)	L6D9	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (14 días)
L2D10	Saladette color dos	Avance de color (18 días)	L4D10	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (18 días)	L6D10	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (16 días)
L2D11	Saladette color dos	Avance de color (20 días)	L4D11	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (20 días)	L6D11	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (18 días)
L2D12	Saladette color dos	Avance de color (22 días)	L4D12	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (22 días)	L6D12	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (20 días)
L2D13	Saladette color dos	Avance de color (24 días)	L4D13	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (24 días)	L6D13	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (22 días)
L2D14	Saladette color dos	Avance de color (26 días)	L4D14	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (26 días)	L6D14	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (24 días)
L2D15	Saladette color dos	Avance de color (28 días)	L4D15	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (28 días)	L6D15	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (26 días)
L2D16	Saladette color dos	Avance de color (30 días)	L4D16	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (30 días)	L6D16	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (28 días)
L2D17	Saladette color dos	Avance de color (32 días)	L4D17	TSAN-101-VA breaker	Avance de color (32 días)	L6D17	TSAN-105-VA breaker	Avance de color (30 días)

Variables evaluadas

Lectura de avance de color externo

Se realizó la lectura de avance de color de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones y forma de almacenamiento cada 2 días. A temperatura ambiente por 14 días (11-25 octubre) y temperatura controlada (7°C, 90 por ciento de H.R.) por 32 días (14 de octubre al 12 de noviembre). De manera visual con la carta de colores (Dep. Agric. E.U. 1972) para los tomates tipo Americanos (bolas); para los Saladette en base al Cuadro 3.4. Asimismo con la ayuda del colorímetro Minolta CR-300 se realizó la lectura de cada fruto.

Cuadro 3.4. Descripción de las etapas de color para Saladette basada en observaciones prácticas de empacadores de Sinaloa y en carta de color (Dep. Agric. E. U.) para tomates tipo americano (bolas).

ETAPA DE COLOR	DESCRIPCIÓN (SALADETTE)
1	La superficie del tomate es totalmente de color verde.
2	El fruto muestra una ruptura de color verde a amarillo-rosado-rojo no más del 10 %.
3	El fruto muestra un cambio definido en color verde a amarillo-rosado-rojo, o una combinación de estos en un 30% de la superficie del fruto pero no más del 60 %.
4	El fruto muestra un agregado de color rosáceo-rojo en un 60 % de la superficie pero la condición es que no más del 90 % de la superficie sea rojo.
5	El fruto muestra un color rojo lo que significa que más del 90 % de la superficie el agregado es rojo.
ETAPA DE COLOR	DESCRIPCIÓN (TIPO AMERICANO)
Green	La superficie del tomate es completamente verde.
Breaker	Ruptura del color verde
Turning	Cambio definitivo del color verde a amarillo-rosado-rojo
Pink	Fruto de color rosa
Red	Fruto completamente rojo

Etapa II

Parámetros de calidad

Establecimiento del experimento

Esta segunda etapa se realizó en el Laboratorio de Poscosecha del Departamento de Horticultura que se encuentra ubicado en el bajo de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Se seleccionaron de la etapa 1 el mejor índice de madurez con buen avance de color y calidad de almacenamiento (Saladette color dos, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA en color breaker), teniéndose a temperatura ambiente 240 frutos y a temperatura controlada (7°C con 90 por ciento de humedad relativa) 240 frutos para tener un total de 480 frutos.

Diseño experimental

Para las líneas en etapa de color breaker y color dos se utilizó el DCA con arreglo factorial 4x2 (líneas, tipo de almacenamiento) con cuatro repeticiones (Cuadro 3.5)

Únicamente para las variables diámetro de pedúnculo y cierre floral de los tomates tipo Americano (R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA) se utilizó el DCA con arreglo factorial 3x2 (líneas, tipo de almacenamiento) con cuatro repeticiones.

Cuadro 3.5 Tratamientos utilizados en los parámetros de calidad de líneas normales y extrafirnes evaluados en postcosecha en dos sistemas de almacenamiento.

Tratamiento	Línea	Temperatura	No. de repeticiones	No. de frutos
L1T1	Saladette	Temperatura ambiente	4	60
L1T2	Saladette	7°C y 90 % H. R.	4	60
L2T1	R-461	Temperatura ambiente	4	60
L2T2	R-461	7°C y 90% H. R.	4	60
L3T1	TSAN-101-VA	Temperatura ambiente	4	60
L3T2	TSAN-101-VA	7°C y 90 % H.R.	4	60
L4T1	TSAN-104-VA	Temperatura ambiente	4	60
L4T2	TSAN-104-VA	7°C y 90 % H. R.	4	60

Análisis estadístico

Se realizaron los análisis de varianza, comparaciones de medias mediante la prueba de Tukey al 0.05 por ciento de probabilidad. Para aquellos análisis de varianza con coeficientes de variación mayor al 30 por ciento se realizaron transformaciones de datos , según Montgomery (1991).

Se realizó el análisis de correlación con respecto al factor temperatura con firmeza, °Brix, No. de lóculos, grosor de la cáscara, pH y pérdida de peso. Todos los datos fueron capturados y analizados mediante el programa STATGRAPHIC PLUS 6.0, considerando un experimento con DCA con arreglo factorial. Únicamente para las pruebas de medias se utilizó el programa estadístico UANL con datos analizados en el programa STATGRAPHIC PLUS 6.0

Variables evaluadas

Peso de fruto inicial

Con la ayuda de una balanza tipo granataria se tomó el peso en gramos de cada fruto por tratamiento, repetición y tipo de almacenamiento.

Diámetro de pedúnculo y/o cierre basal

Unicamente se realizó para las líneas R-467, TSAN101-VA, TSAN-104-VA, se tomaron al azar 5 frutos por cada repetición, es decir 20 frutos por cada línea y en cada tipo de almacenamiento haciendo un total de 120 frutos, Los cuales con una regla graduada se midió el diámetro de pedúnculo en mm.

Cierre floral

Los mismos frutos de la variable anterior con la ayuda de una regla graduada se midieron el cierre floral en mm de cada fruto.

Diámetro ecuatorial y polar

Con la ayuda de un vernier se midió el diámetro ecuatorial y polar de los frutos en cm de las líneas en color breaker TSAN-101-VA, TSAN-104-VA, R-467 y Saladette color dos.

Tomándose al azar 5 frutos por cada repetición/linea/tipo de almacenamiento midiéndose en total 160 frutos.

Peso de fruto en color pink (rosa) y color cuatro

En el momento que los frutos llegaron a este color se les tomó el peso con la ayuda de una balanza granataria.

Peso de fruto en color red (rojo) y color cinco

En el momento que cada fruto llega a esta etapa de color se pesaron.

Peso de fruto final

Con la ayuda de una balanza tipo granataria se tomó el peso en gramos de cada fruto por tratamiento, repetición y tipo de almacenamiento.

Pérdida de peso

Tomando como base el peso inicial y final de los frutos se determinó la pérdida de peso.

Firmeza y/o consistencia del fruto en color red y cinco

Se tomaron al azar 5 frutos por cada repetición, línea, tipo de almacenamiento (temp. Amb, y 7°C y 90 por ciento de H.R.) los cuales con la ayuda de un bisturí se les quito parte de la epidermis y ahí colocar el penetrómetro realizándose la lectura en kg/cm².

Grados Brix

Los frutos de la variable anterior se les extrajo, unas cuantas gotas de su jugo los cuales se colocaron sobre la base del refractómetro para iniciar la lectura correspondiente.

pH

Los mismos frutos de la variable anterior se les extrajo el jugo, en cada vaso de precipitado se colocó el jugo del fruto colado con manta de cielo. Con un electrodo de hidrógeno se efectuó la lectura correspondiente.

Grosor del pericarpio

A los mismos frutos de la variable anterior se cortaron a la mitad para poder medir con el vernier el grosor del pericarpio.

Número de lóculos

Para las líneas TSAN-101-VA, TSAN-104-VA, R-461 (breaker), Saladette (color dos) se tomaron 5 frutos por cada repetición, teniendo 40 frutos por línea (temp. Amb. y controlada); haciendo un total de 160 frutos los cuales se cortaron a la mitad y así contar el número de lóculo de cada fruto.

RESULTADOS

Etapa 1

Indice de madurez en postcosecha

Avance de color de los genotipos a temperatura ambiente durante 14 días y 7°C con 90 por ciento de humedad relativa durante 32 días evaluados visualmente y con el colorímetro Minolta CR-300.

Los análisis de varianza de los datos para la evaluación de avance de color de manera visual de los frutos durante 14 días a temperatura ambiente para el estado de color green-uno, breaker-dos, turning-tres, pink-cuatro y red-cinco (Cuadros A.1 al A.5) indican que hay diferencia altamente significativa para los genotipos, días de avance de cada color y la interacción de los factores. El análisis de varianza de los datos para la evaluación de avance de color de manera visual durante 32 días a temperatura de 7°C con 90 por ciento de H. R. Para el color green-uno (Cuadro A.6) señala diferencia altamente significativa para los genotipos y los días en los que se observó este color, así como la interacción de los factores. Para el color breaker-dos (Cuadro A.7), demuestran diferencia altamente significativa para los factores y la interacción de los factores. El análisis de varianza para el color turning-tres, pink-cuatro, red-cinco (Cuadros A.8 al A.10) indica diferencia altamente significativa para los genotipos, días de avance de color y la interacción de los factores.

Para la evaluación de avance de color con el colorímetro Minolta CR-300 a Temperatura ambiente y controlada para el color green-uno, el análisis de varianza (Cuadro A.11), muestran diferencia altamente significativa en los genotipos y diferencia no significativa en la lectura de color en las dos temperaturas y la interacción de los factores. Para el color breaker-dos, turning-tres y pink-cuatro los análisis de varianza (Cuadros A.12 al A.14), señalan diferencia no significativa para los genotipos, lectura de color en las dos temperaturas y la interacción de los factores. El análisis de varianza (Cuadro A.15) para la toma de lectura en color red-cinco indica diferencia significativa para el factor genotipo y diferencia no significativa para la toma de lectura en las dos temperaturas y la interacción.

Respuesta de los genotipos al color uno (Green)

Realizadas a temperatura ambiente las pruebas de medias (Cuadro 4.1 y Figura 4.1) para cada observación realizada a partir de la introducción de los frutos en el manejo de postcosecha y después cada dos días se observan comportamientos diferentes en los genotipos: saladette 1 y TSAN-105-VA.

Para el día 11 de octubre el 100 por ciento de los frutos de Saladette 1 se encontraban en color uno y TSAN-105-VA en color green. Para el día 13 se encontraron comportamientos estadísticos diferentes TSAN-105-VA con 88.15 por ciento de frutos en este color y Saladette 1 con solo 1.76 por ciento. Para los días 15,17,19 y 21 de octubre se observan comportamientos estadísticos diferentes sobresaliendo TSAN-105-VA con el mayor porcentaje de frutos, no así para Saladette quien no reporta porcentaje alguno de frutos en este estado de color.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento H.R. realizadas las pruebas de medias (Cuadro 4.2 y Figura 4.2) se notó diferente comportamiento. Para el día 11 de octubre el 100 por ciento de los frutos de Saladette 1 y TSAN-105-VA presentan esta etapa de color. El día 13 de octubre hay diferente comportamiento estadístico TSAN-105-VA con 89.93 por ciento de frutos mientras que Saladette1 con un menor por ciento de frutos 37.40, para el día15 de octubre se observó que TSAN-105-VA se colocó arriba de Saladette 1 con 84.94 por ciento de frutos.

Cuadro 4.1 Por ciento de frutos en color uno (Green) de líneas extrafirmes y normal evaluados temperatura ambiente.

DÍAS/OCT.	11	13	15	17	19	21
Genotipo						
Saladette1	100 a	1.76 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
TSAN-105-VA	100 a	88.15 a	74.79 a	71.45 a	71.45 a	19.35 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0-05)

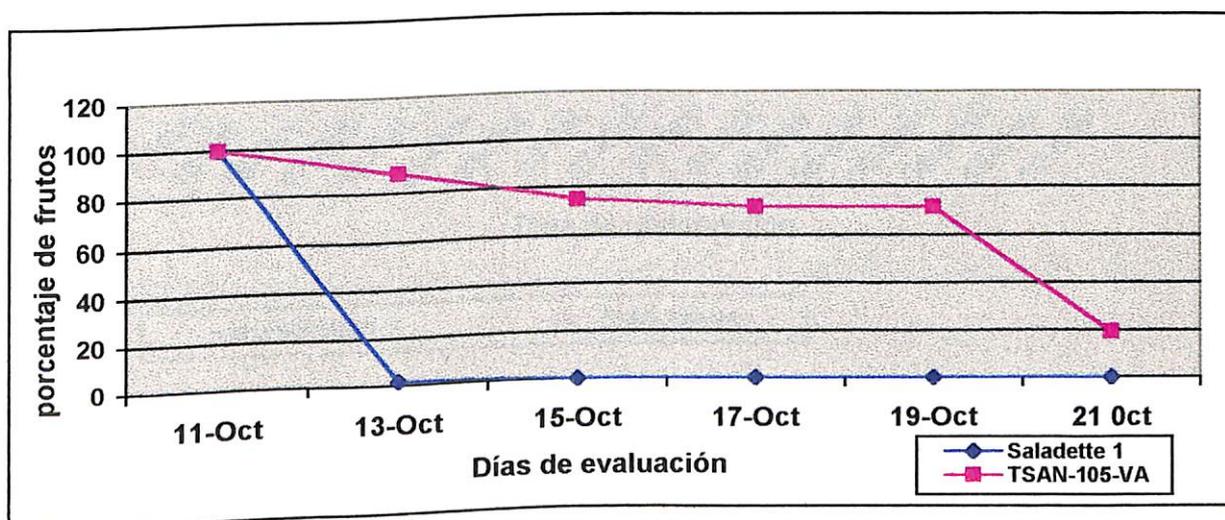


Figura 4.1 Porcentaje de frutos en color uno (Green) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.

Cuadro 4.2 Por ciento de frutos en color uno (Green) de líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C con 90 por ciento de humedad relativa.

DIAS/OCT.	11	13	15	17	19	21	23
Genotipo							
Saladette 1	100 a	37.40 b	27.35 b	26.12 b	9.57 b	9.57 b	2.56 b
TSAN-105 -VA	100 a	89.93 a	84.94 a	81.47 a	81.47 a	81.47 a	81.47 a
DIAS/OCT	25	27	29	31	NOV	02	04
Genotipo							
Saladette 1	0.66 b	0.66 b	0.66 b	0.66 b		0.66 b	0.66 b
TSAN-104-VA	81.47 a	81.47 a	81.47 a	81.47 a		81.47 a	81.47 a
DIAS/NOV	06	08	10	12			
Genotipo							
Saladette 1	0.66 b	0.66 b	0.66 b	0.66 b			
TSAN-105-VA	81.47 a	81.47 a	81.47 a	81.47 a			

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

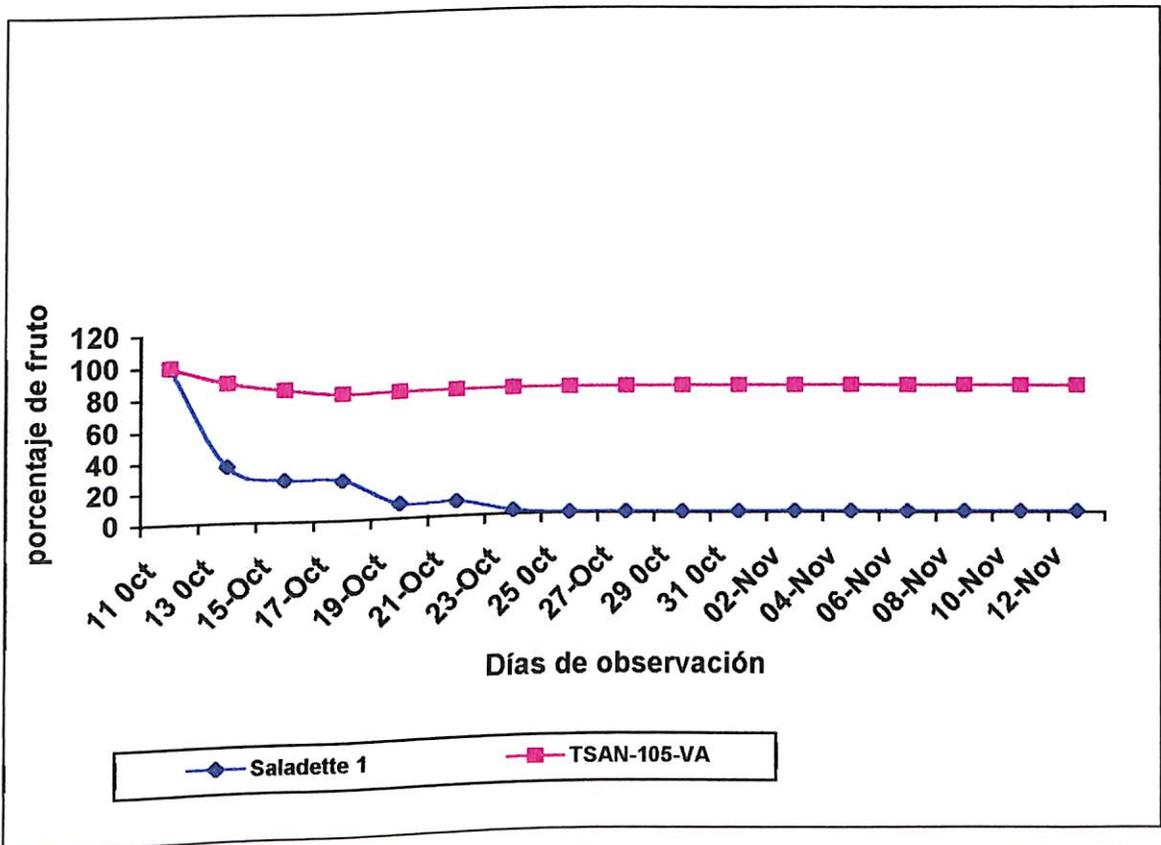


Figura 4.2 Porcentaje de frutos en color uno (Green) evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa durante el mes de octubre- noviembre

El día 17,19,21 y 23 se observó diferente comportamiento estadístico TSAN-105-VA se colocó arriba de Saladette 1 con 81.47 por ciento de frutos. Para los días 23,25, 27,29, 31 de

octubre, 2, 4,6,8,10 y 12 de Noviembre se observó diferente comportamiento estadístico ya que TSAN-105-VA, tuvo mayor porcentaje de fruto en este color 81.47 por ciento mientras que Saladette 1 sólo mostró 0.66 por ciento de fruto.

Respuesta de los genotipos al color dos (Breaker)

A temperatura ambiente realizada las pruebas de medias (Cuadro 4.3 y Figura 4.3) muestran que los genotipos tienen comportamientos diferentes en cada día de observación. Para el día 11 de octubre los genotipos Saladette2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA presentan el 100 por ciento de los frutos en esta etapa de color, no así para Saladette 1 y TSAN-105-VA que para este día el 100 por ciento de sus frutos se encontraban en color green-uno tal como se señala en el Cuadro 4.1 esto es con la finalidad evaluar el índice adecuado de madurez. Para el día 13 de octubre el genotipo TSAN-101-VA, Saladette 1 y TSAN-104-VA son los que estadísticamente presentan el mayor porcentaje de frutos mientras que Saladette 2 tiene un comportamiento totalmente diferente ya que no se reporta porcentaje alguno de frutos en esta etapa de color. El día 15 de octubre se observó comportamiento estadístico diferente en los genotipos sobresaliendo TSAN-101-VA con 34.59 por ciento. El día 17 de octubre estadísticamente sobresalió TSAN-105-VA con 23.31 por ciento mientras que Saladette 1 y 2, no se encontró fruto alguno en esta etapa de color. Para el día 19 todos los genotipos de comportaron estadísticamente igual. Para los días 21,23 y 25 de octubre sobresalió estadísticamente el genotipo TSAN-105-VA con un mayor porcentaje de fruto en este color.

Cuadro 4.3 Por ciento de frutos color dos (Breaker) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura Ambiente.

DIAS/OCT.	11	13	15	17	19	21	23	25
Genotipos								
Saladette 1	0.0 b	45.46 a	2.23 c	0.0 c	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.0 b
Saladette 2	100 a	0.0 c	0.0 d	0.0 c	0.0 a	0.0 b	0.0 b	0.0 b
R-461	100 a	9.66 b	4.62 c	3.02 c	0.66 a	0.0 b	0.0 b	0.0 b
TSAN-101-VA	100 a	47.86 a	34.59 a	18.94 a	1.81 a	0.45 b	0.0 b	0.0 b
TSAN-104-VA	100 a	40.27 a	14.44 b	9.94 b	3.60 a	0.66 b	0.0 b	0.0 b
TSAN-105-VA	0.0 b	10.53 b	16.03 b	23.31 a	0.0 a	19.84 a	67.03 a	64.93 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

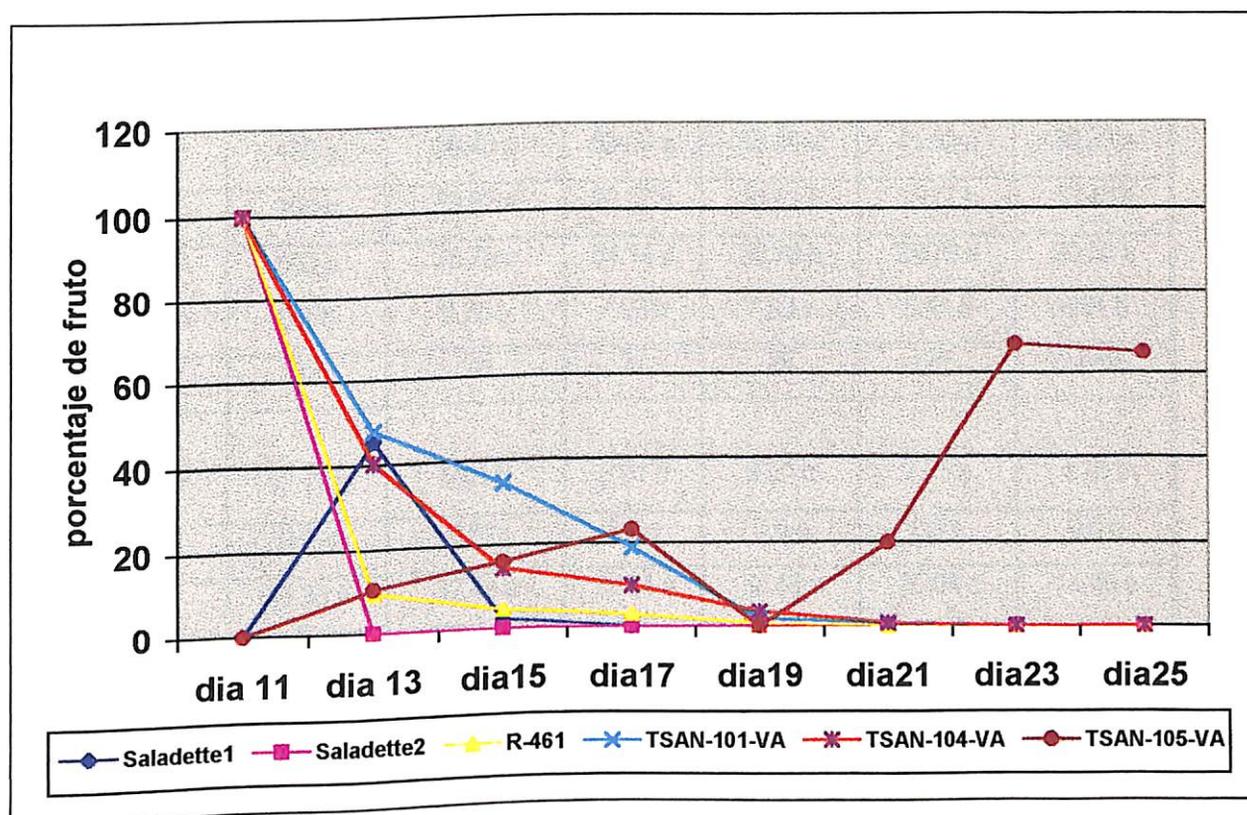


Figura 4.3 Porcentaje de frutos en color dos (Breaker) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento de H.R. realizadas las pruebas de medias (Cuadro 4.4 y Figura 4.4) se observó para el día 11 el mismo comportamiento estadístico para Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA ya que esta es la etapa de color en la cual se determinara su índice adecuado de madurez razón por la cual tienen un comportamiento

estadístico diferente a Saladette 1 y TSAN-105-VA ya que estos en este mismo día se introdujeron en color green-uno para evaluar su avance de color (Cuadro 4.2) para el día 13 de octubre los genotipos: TSAN-104-VA, R-461, Saladette2 y TSAN-101-VA presentan el mismo

Cuadro 4.4 Por ciento de frutos en color breaker-dos de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.

DIAS/OCT	11	13	15	17	19	21
Genotipos						
Saladette 1	0.0 b	22.57 b	57.55 a	58.73 a	34.87 a	34.87 a
Saladette 2	100 a	63.07 a	7.75 b	4.36 c	0.64 c	0.64 c
R-461	100 a	68.40 a	53.59 a	46.46 a	41.52 a	36.33 a
TSAN-101-VA	100 a	55.82 a	20.97 b	16.81 b	15.77 b	13.43 b
TSAN-104-VA	100 a	75.70 a	54.14 a	32.78 b	32.78 a	30.50 a
TSAN-105-VA	0.0 b	9.38 b	7.93 b	7.93 c	6.61 b	6.61 b
Días/Oct	23	25	27	29	31	2-Nov.
Genotipos						
Saladette 1	17.17 b	9.91 b	9.91 b	9.90 b	7.75 b	4.25 b
Saladette 2	0.0 c					
R-461	36.33 a	32.44 a	32.44 a	32.44 a	25.04 a	16.46 a
TSAN-101-VA	13.43 b	13.43 b	11.30 b	11.30 b	11.30 b	9.48 a
TSAN-104-VA	30.50 a	19.49 b	19.49 b	19.49	17.54 b	11.18 a
TSAN-105-VA	3.57 b					
Días /Nov	4	6	8	10	12	
Genotipos						
Saladette1	2.56 b	1.13 b	1.13 b	0.93 b	0.93 b	
Saladette 2	0.0 c	0.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0 b	
R-461	7.67 a	6.38 b	5.29 a	4.87 a	4.87 a	
TSAN-101-VA	7.93 a	7.93 b	7.93 a	6.61 a	6.61 a	
TSAN-104-VA	9.38 a	11.18 a	7.93 a	7.93 a	7.93 a	
TSAN-105-VA	3.57 b					

Medias con las mismas letras son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

comportamiento estadístico sobresaliendo con el mayor porcentaje de frutos en este color, no así para Saladette1 y TSAN-105-VA. El 15 de octubre se encontraron estadísticamente igual a los genotipos Saladette 1, R-461, TSAN-104-VA con un mayor porcentaje de frutos. El día 17 se observó comportamiento estadístico diferente entre los genotipos el mayor porcentaje de frutos se encontró en Saladette 1 con 58.73 y el menor porcentaje Saladette 2 con 4.36. el día 19 se notaron comportamientos estadísticos diferentes sobresaliendo Saladette 1, TSAN-104-VA y R-461 no así para Saladette2 quien reporta el porcentaje más bajo 0.64. El día 21 de octubre los genotipos R-461, Saladette1, TSAN-104-VA, presentan el mismo comportamiento estadístico; y Saladette 2 tuvo el porcentaje más bajo de frutos. Para los días 23,25, 27,29, 31 de Oct. y 2 de Nov. El genotipo con mejor comportamiento estadístico es R-461 con 36.33-16.46 por ciento no así para Saladette 2 que tiene un comportamiento estadístico diferente con un bajo y/o nulo porcentaje de frutos en esta etapa de color. Para los días 4, 6, 8, 10 y 12 de Noviembre el genotipo estadísticamente con mayor porcentaje de fruto TSAN-104-VA mientras que Saladette 2 no se encontró fruto alguno en este color.

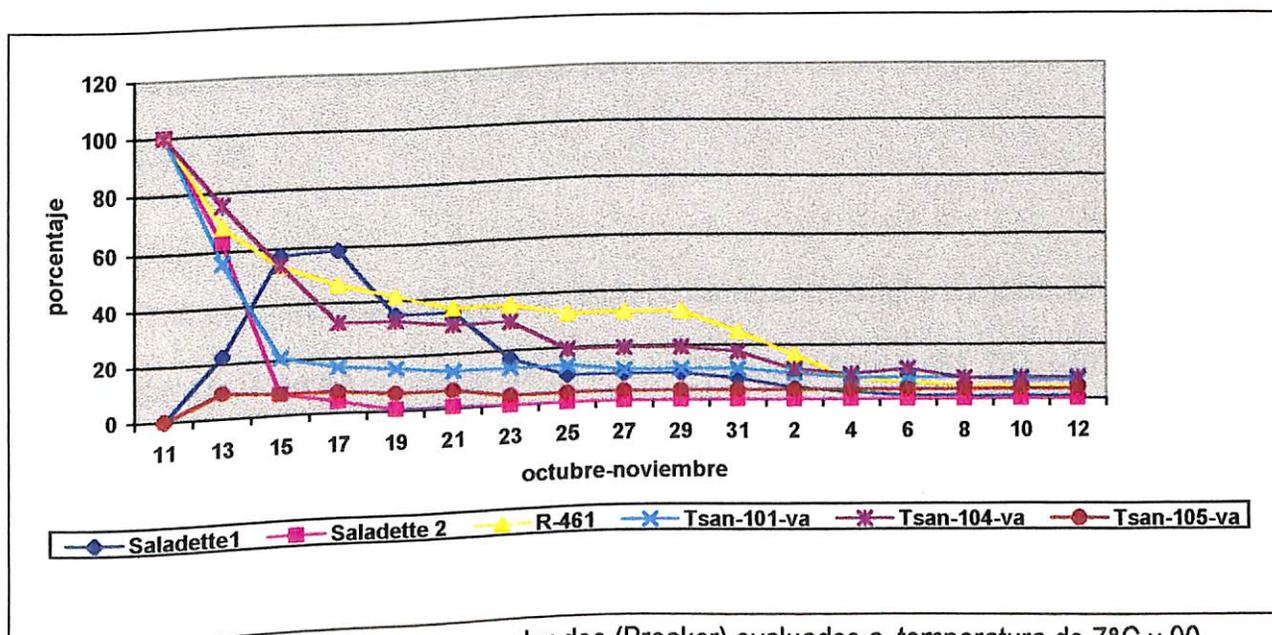


Figura 4.4 Porcentaje de frutos en color dos (Breaker) evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.

Respuesta de los genotipos al color tres (Turning)

Para temperatura ambiente realizada la comparación de medias de los genotipos en esta etapa de color (Cuadro 4.5 y figura 4.5), para el día 13 de octubre muestran el mismo comportamiento estadístico Saladette 1, Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA con un mayor porcentaje de frutos en este color mientras que TSAN-105-VA no reporta porcentaje alguno.

El día 15 de octubre se observaron comportamientos estadísticos diferentes sobresaliendo Saladette 1 con 54.06 por ciento. El día 17 de octubre se observaron comportamientos estadísticos diferentes, siendo estadísticamente igual los genotipos Saladette 1, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA con un porcentaje mayor de 12.03-14.76 en relación con Saladette 2 y R-461 con un porcentaje de frutos menor 0.66-2.81. para los días 19 y 21 de octubre los genotipos TSAN-104-VA y TSAN-101-VA estadísticamente presentan un mayor porcentaje de frutos en esta etapa de color. El 23 de octubre todas las líneas tuvieron el mismo comportamiento estadístico sin embargo para el día 25 de octubre sobresalieron TSAN-104-VA y TSAN-105-VA.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa las comparaciones de medias (Cuadro 4.6 y Figura 4.6), indican que para el día 13 los genotipos R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA son superiores a los genotipos Saladette 1, Saladette 2, y TSAN-105-VA. Para el día 15 y 17 de octubre Saladette 2 a pesar de que tiene el mismo comportamiento estadístico que otros genotipos para fines prácticos de manejo, reporta los porcentajes más alto de frutos en esta etapa de color sin embargo; Saladette 1 no reporta porcentaje alguno de frutos en este color.

Para el día 19 de octubre todos los genotipos se comportan estadísticamente iguales pero Saladette 2 con un porcentaje mayor 37.47. Para los días 21,23 y 25 de octubre los genotipos estadísticamente con mayores porcentajes de frutos: Saladette 1, Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA; no así para TSAN-105-VA. El día 27, 29, 31 de octubre y 2 de Noviembre

Cuadro 4.5 Por ciento de frutos color tres (turnning) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.

DIA/OCT	13	15	17	19	21	23	25
Genotipos							
Saladette 1	48.66 a	54.06 a	12.03 a	1.76 b	0.66 b	0.0 a	0.0 b
Saladette 2	49.63 a	14.89 ab	0.66 b	0.0 b	0.0 b	0.0 a	0.0 b
R-461	71.06 a	24.51 ab	2.81 b	3.02 b	0.94 b	0.66 a	0.60 b
TSAN-101-VA	44.54 a	19.72 ab	12.79 a	12.79 a	5.39 a	1.81 a	0.60 b
TSAN-104 -VA	39.89 a	18.29 ab	10.53 a	15.56 a	6.6 a	3.6 a	3.6 a
TSAN-105-VA	0.0 b	4.38 b	14.76 a	0.66 b	0.66 b	0.0 a	4.38 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

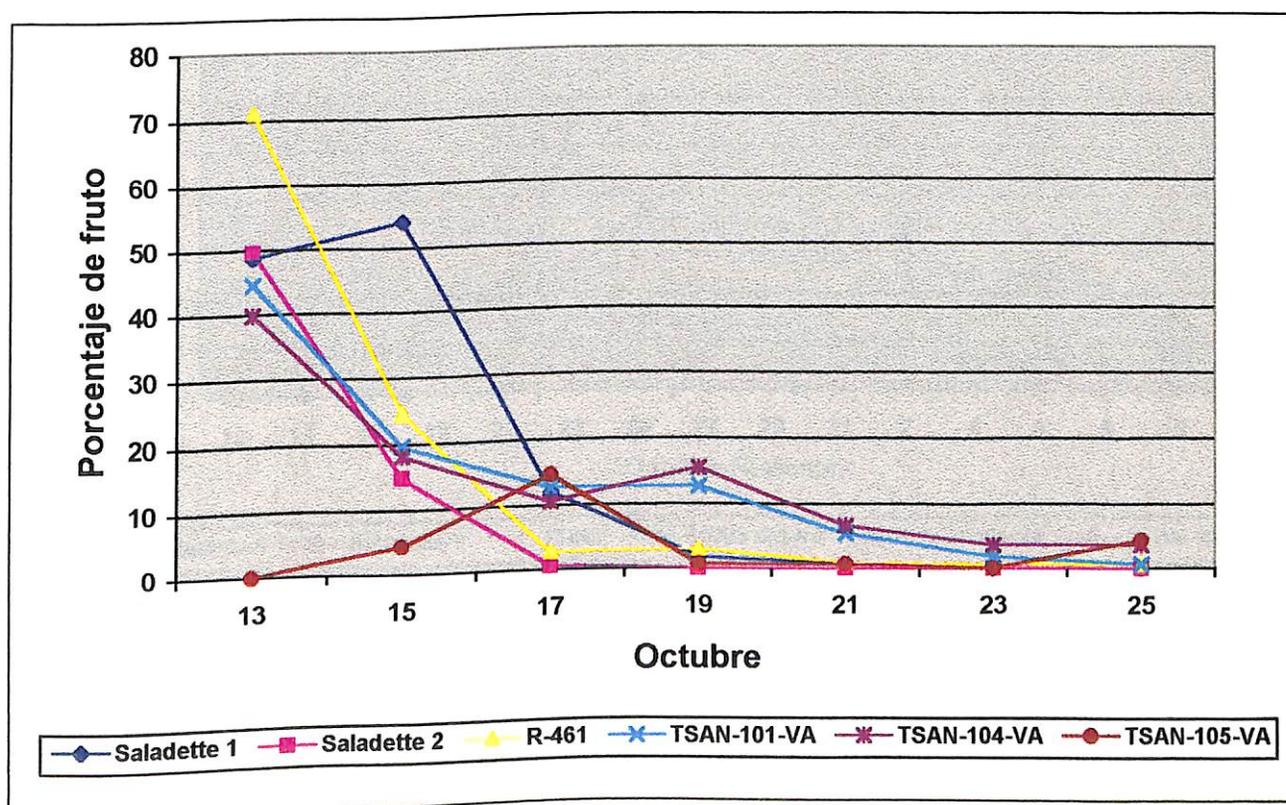


Figura 4.5 Porcentaje de frutos en color Tres (Turnning) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.

Cuadro 4.6 Por ciento de frutos color turning-tres evaluados a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa durante el mes de Octubre y noviembre.

DIAS/OCT	13	15	17	19	21	23	25	27
Genotipo								
Saladette 1	0.0 b	0.0 c	0.0 c	18.88 a	18.88 a	54.70 a	58.73 a	34.16 a
Saladette2	0.0 b	78.04 a	92.69 a	37.47 a	37.47 a	25.31 a	25.31 a	1.74 b
R-461	27.21 a	37.09 a	36.71 b	27.21 a	27.50 a	17.35 a	23.28 a	23.88 a
TSAN-101-VA	38.25 a	75.70 a	55.26 a	35.96 a	31.78 a	14.38 a	14.18 a	13.29 a
TSAN-104-VA	22.10 a	40.67 a	44.15 b	34.51 a	29.56 a	24.02 a	37.09 a	34.51 a
TSAN-105-VA	0.0 b	6.61 b	9.38 b	7.9 a	2.22 b	1.01 b	1.74 b	0.64 b
Día/mes	29	31	2-Nov	4	6	8	10	12
Genotipo								
Saladette 1	34.16 a	27.50 a	23.28 a	24.02 a	24.02 a	19.08 a	10.70 a	9.07 a
Saladette 2	1.74 b	0.64 b						
R-461	23.28 a	22.57 a	31.45 a	30.18 a	30.18 a	26.60 a	23.04 a	5.29 b
TSAN-101-VA	13.29 a	10.47 a	11.30 a	6.61 b	6.61 b	5.88 b	6.61 b	5.80 b
TSAN -104-VA	34.51 a	26.60 a	32.78 a	19.28 a	21.42 a	21.42 a	16.28 a	6.61 b
TSAN-105-VA	0.64 b	0.64 b	0.64 b	0.64 b	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

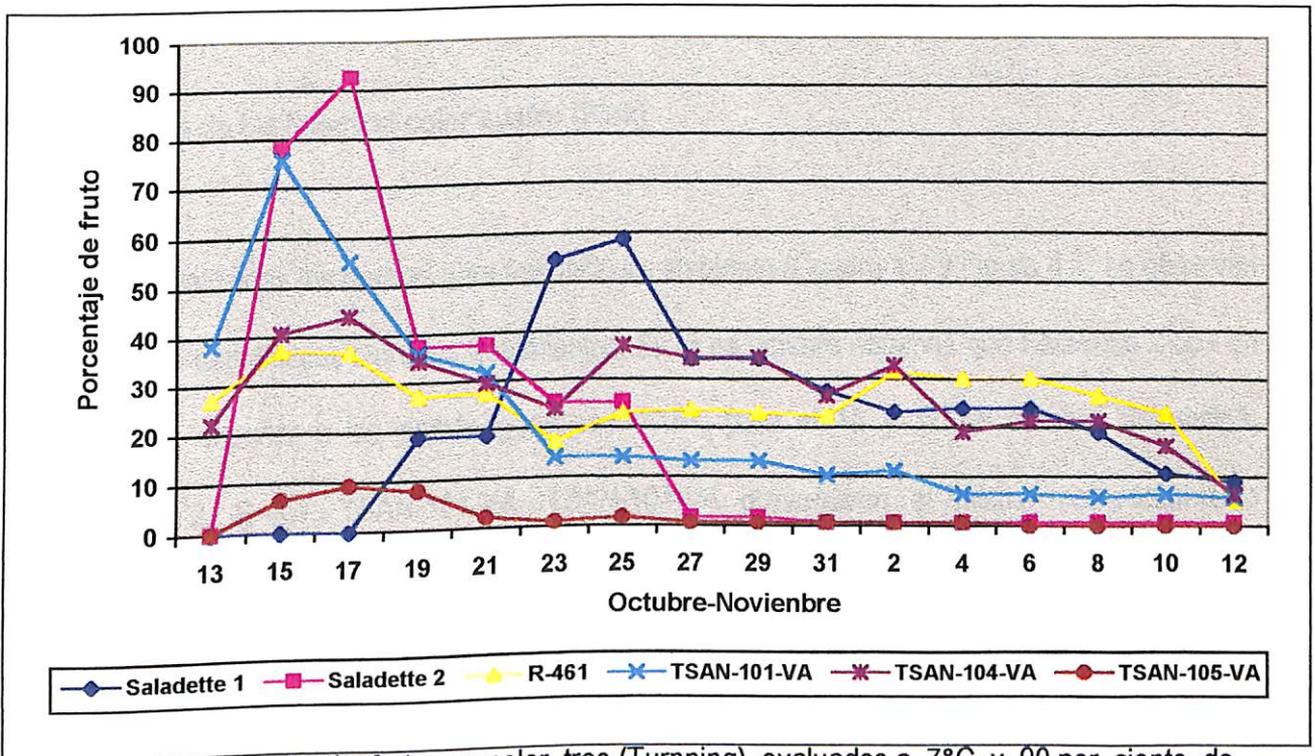


Figura 4.6 Porcentaje de frutos en color tres (Turning) evaluados a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa durante los meses de octubre- noviembre.

los genotipos Saladette 1, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA presentan el mismo comportamiento estadístico con el mayor porcentaje de frutos en este color sin embargo;

Saladette 2 y TSAN-105-VA a estas fechas indican porcentajes muy bajos de frutos en esta etapa de color. El día 4 de noviembre Saladette1, R-461 y TSAN-104-VA muestran el mismo comportamiento estadístico, sin embargo para fines prácticos de manejo R-461 responde con 30.18 por ciento. Para los días 6, 8 y 10 de noviembre Saladette 1, R-461 y TSAN-104-VA a pesar de tener el mismo comportamiento estadístico, R-461 en términos reales indica un mayor porcentaje de avance de color caso muy contrario para el genotipo TSAN-105-VA que estadísticamente no indica ningún porcentaje. Para el día 12 de noviembre el genotipo con mayor porcentaje de frutos en este color corresponde a Saladette1 con 9.07, sin embargo el genotipo TSAN-105-VA que a partir del día 13 a esta última fecha de evaluación ha reportado porcentajes bajos, e incluso nulos de frutos en esta etapa de color.

Respuesta de las líneas al color cuatro (Pink)

Realizadas las medias para temperatura ambiente (Cuadro 4.7 y Figura 4.7) se observan diferencias estadísticas entre los tratamientos. El 13 de octubre notamos que Saladette 2 con un porcentaje superior a los demás genotipos 47.81. para el 15 y 17 de octubre Saladette1, Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA presentaron el mismo comportamiento estadístico a excepción de TSAN-105-VA con un bajo/nulo porcentaje de frutos en este color. Para el día 19 de octubre los mayores porcentajes se encontraron en los genotipos R-461 y TSAN-101-VA. Para el día 21 el mejor comportamiento estadístico se encontró en TSAN-101-VA con un porcentaje de 25.3. El día 23 de octubre los genotipos TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA estadísticamente presentaron el mayor porcentaje de frutos en esta etapa de color

Cuadro 4.7 Por ciento de frutos color cuatro (Pink) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.

DIAS/OCT	13	15	17	19	21	23	25
Genotipo							
Saladette 1	0.0 b	37.32 a	58.80 a	9.08 b	2.23 c	3.60 b	0.0 b
Saladette 2	47.81 a	82.99 a	26.61 a	0.66 b	0.0 d	0.0 b	0.0 b
R-461	0.66 b	54.70 a	22.42 a	16.96 a	1.53 c	2.56 b	0.66 b
TSAN-101-VA	0.0 b	35.64 a	35.14 a	17.88 a	25.3 a	14.22 a	5.39 a
TSAN-104-VA	1.76 b	41.20 a	14.25 a	7.9 b	11.11 b	5.70 a	5.70 a
TSAN-105-VA	0.0 b	0.0 b	0.66 b	14.89 a	14.89 b	6.8 a	2.23 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

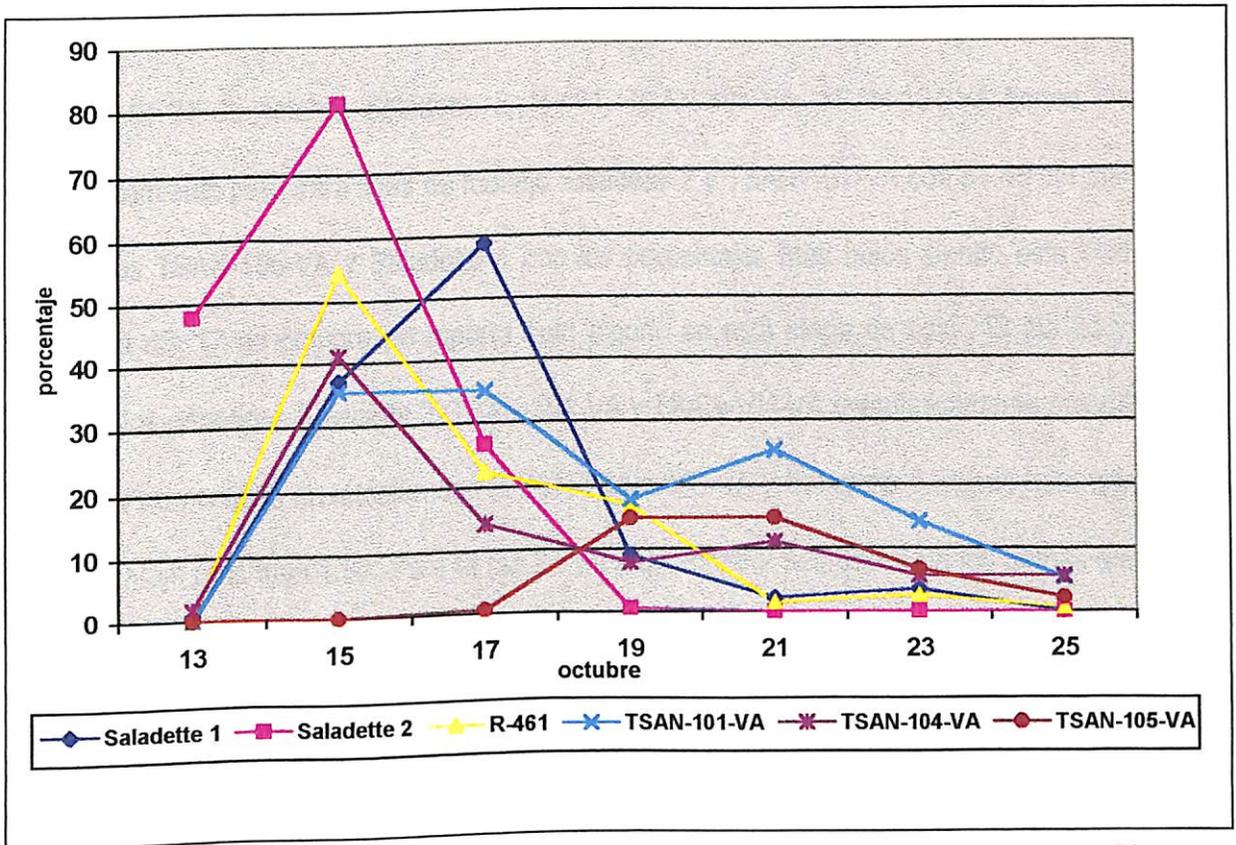


Figura 4.7 Porcentaje de frutos en color cuatro (Pink) evaluados a temperatura ambiente durante el mes de octubre.

y finalmente en la observación realizada el día 25 de octubre TSAN-104-VA y TSAN-105-VA tuvieron estadísticamente los mayores porcentajes 5.39 y 5.70 respectivamente, mientras que Saladette 2 viene comportándose desde el día 21 sin ningún porcentaje de frutos en esta etapa de color.

Realizadas las medias (Cuadro 4.8 y Figura 4.8) para el por ciento de frutos evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de Humedad relativa se observan comportamientos estadísticos diferentes en los genotipos. El día 17 de octubre TSAN-101-VA estadísticamente indica un porcentaje muy superior en relación a los demás genotipos. El día 19 de octubre R-461, Saladette 2, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA presentan el mismo comportamiento estadístico, aunque para fines de manejo Saladette 2 con 51.45 por ciento sin embargo Saladette 1 y TSAN-105-VA se comportan estadísticamente iguales con porcentajes muy bajos.

El 21 de octubre Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA tienen el mismo comportamiento pero para fines de manejo Saladette 2 y TSAN-101-VA con 51.45 por ciento, los genotipos TSAN-105-VA y Saladette 1 con los porcentajes más bajos siendo este último que desde el día 17 de octubre no reporta fruto alguno en esta etapa de color. El día 23 y 25 de octubre los genotipos Saladette 2, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA estadísticamente presentan los mayores porcentajes en relación con R-461, TSAN-105-VA y Saladette 1 siendo este último con el porcentaje más bajo 1.50. Para el día 27 y 29 Saladette 2 sobresalió de los demás genotipos con 96.51 por ciento, con un porcentaje medio los genotipos R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA y con los porcentajes más bajos Saladette 1 y TSAN-105-VA. El día 31 de oct. y 2 de noviembre se observaron comportamientos estadísticos diferentes sobresaliendo TSAN-104-VA y Saladette 2 siendo este último que para fines prácticos con 97.49 por ciento. Para los días 4, 6, de noviembre el genotipo TSAN-104-VA con el mayor porcentaje de frutos en esta etapa de color. El día 8 de noviembre Saladette 1 y TSAN-104-VA sobresalieron estadísticamente sobre los demás genotipos., para los días 10 y 12 de noviembre Saladette 1, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA estadísticamente con los mayores porcentajes aunque para fines prácticos esta

Cuadro 4.8 Por ciento de frutos color cuatro (Pink) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.

DIAS/OCT	17	19	21	23	25	27	29
Genotipos							
Saladette 1	0.0 c	0.0 b	0.0 c	1.5 c	1.50 c	17.91 c	17.91 c
Saladette 2	0.0 c	51.45 a	51.45 a	66.35 a	66.35 a	96.51 a	96.51 a
R-461	5.88 b	19.08 a	27.21 a	34.87 b	34.87 b	34.87 b	34.87 b
TSAN-101-VA	24.27 a	45.99 a	51.45 a	67.03 a	67.03 a	68.40 b	68.40 b
TSAN-104-VA	5.68 b	26.93 a	32.44 a	38.25 a	38.25 a	39.04 b	39.04 b
TSAN-105-VA	0.0 c	0.93 b	5.29 b	9.38 b	9.38 b	11.18 c	11.18 c
Día /oct/nov	31	2	4	6	8	10	12
Genotipo							
Saladette 1	44.60 b	44.60 b	28.96 b	27.21 b	33.12 a	23.10 a	18.08 a
Saladette 2	97.49 a	97.49 a	26.66 b	7.67 c	7.67 c	1.74 b	0.0 b
R-461	38.25 b	38.25 b	26.66 b	21.42 b	26.11 b	33.12 a	34.51 a
TSAN-101-VA	42.81 b	42.81 b	19.08 b	26.11 b	26.38 b	19.69 a	16.46 a
TSAN -104-VA	49.40 a	49.40 a	62.43 a	33.81 a	34.81 a	34.87 a	40.26 a
TSAN -105-VA	11.18 b	11.82 b	9.38 b	5.29 c	4.36 c	0.66 b	0.0 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

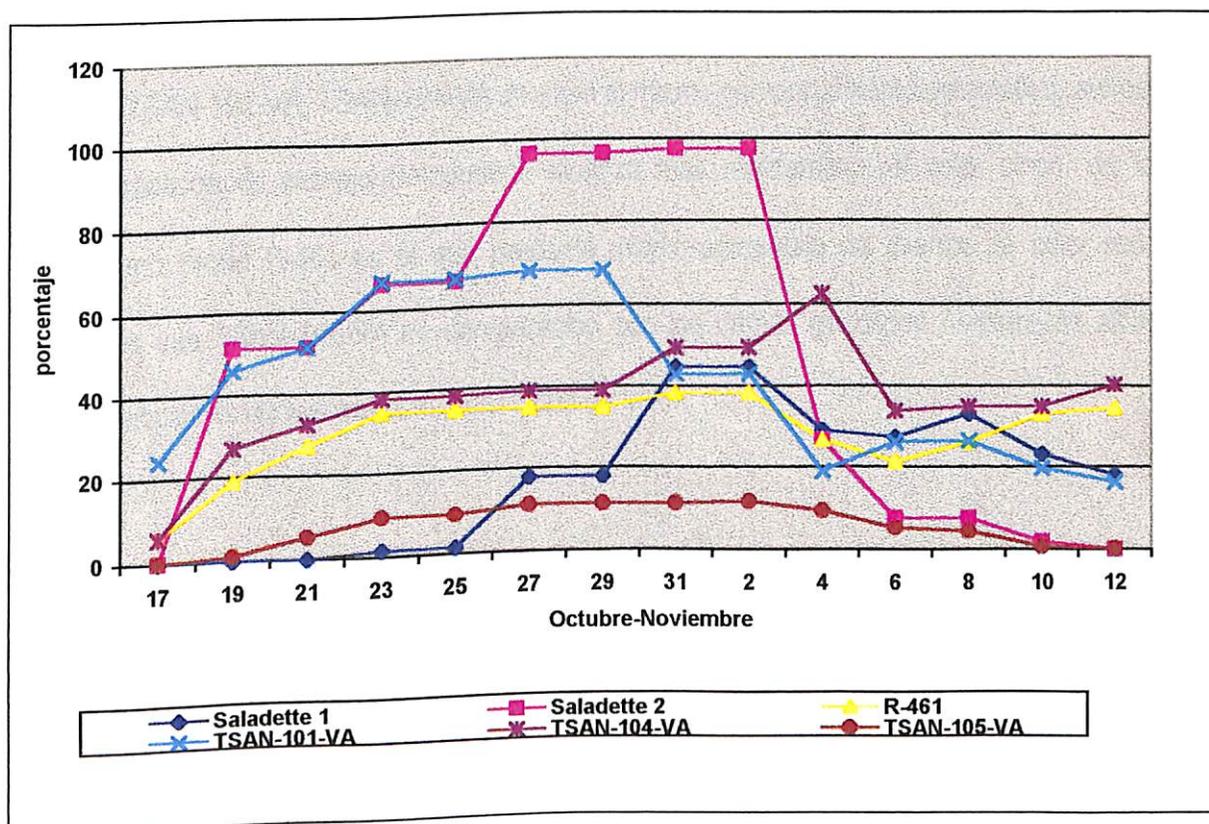


Figura 4.8 Porcentaje de frutos color cuatro (Pink) evaluados a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa durante el mes de octubre y noviembre.

última con un porcentaje mayor 34.87-40.26; Saladette 2 y TSAN-105-VA con poco y/o nulo frutos en esta etapa de color.

Respuesta de las líneas al color cinco (Red)

Realizadas las medias para esta etapa de color (Cuadro 4.9 y Figura 4.9) a temperatura ambiente se observan comportamientos estadísticos diferentes para el día 17 de octubre Saladette 2 y TSAN-104-VA estadísticamente reportan los porcentajes más altos de frutos en esta etapa de color, con un porcentaje medio para este día R-461, TSAN-101-VA, con un porcentaje bajo Saladette 1 mientras que TSAN-105-VA no manifiesta ningún porcentaje de avance de color. Para los días 19, 21, 23 y 25 de octubre los genotipos Saladette 1, Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA denotan el mismo comportamiento estadístico, aunque para fines prácticos de manejo Saladette 2 alcanza más rápidamente el color cinco, de los tipo americano (bola) R-461 es el que presenta mayor porcentaje de avance de color red (rojo). Mientras que TSAN-105-VA en comparación con los demás genotipos únicamente alcanzaron una cuarta parte de sus frutos en esta etapa de color.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento de H.R. las pruebas de medias (Cuadro 4.10 y Figura 4.10) indican comportamiento estadístico diferente en los genotipos. Para el día 31 de octubre y 2 de noviembre el genotipo TSAN-101-VA es el que estadísticamente presenta el mayor porcentaje de frutos en esta etapa de color. Para los días 4, 6, 8 y 10 de noviembre Saladette 2 sobresale con el mayor porcentaje (66.35-94.58) mientras que TSAN-105-VA reporta los porcentajes más bajos sin embargo para el día 12 de noviembre todos los genotipos tienen el mismo comportamiento estadístico a excepción de TSAN-105-VA que desde el día 31 de octubre

Cuadro 4.9 Por ciento de frutos en color cinco (Red) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.

DIAS/OCT.	17	19	21	23	25
Genotipos					
Saladette1	19.72 c	78.94 a	93.20 a	94.94 a	100 a
Saladette 2	69.21 a	98.28 a	99.99 a	100 a	100 a
R-461	30.43 b	66.40 a	84.93 a	91.24 a	96.48 a
TSAN-101-VA	27.07 b	59.57 a	63.54 a	77.28 a	89.56 a
TSAN-104-VA	44.41 a	54.65 a	65.40 a	82.09 a	82.09 a
TSAN-105-VA	0.0 d	9.48 b	9.48 b	8.11 b	21.19 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (0.05)

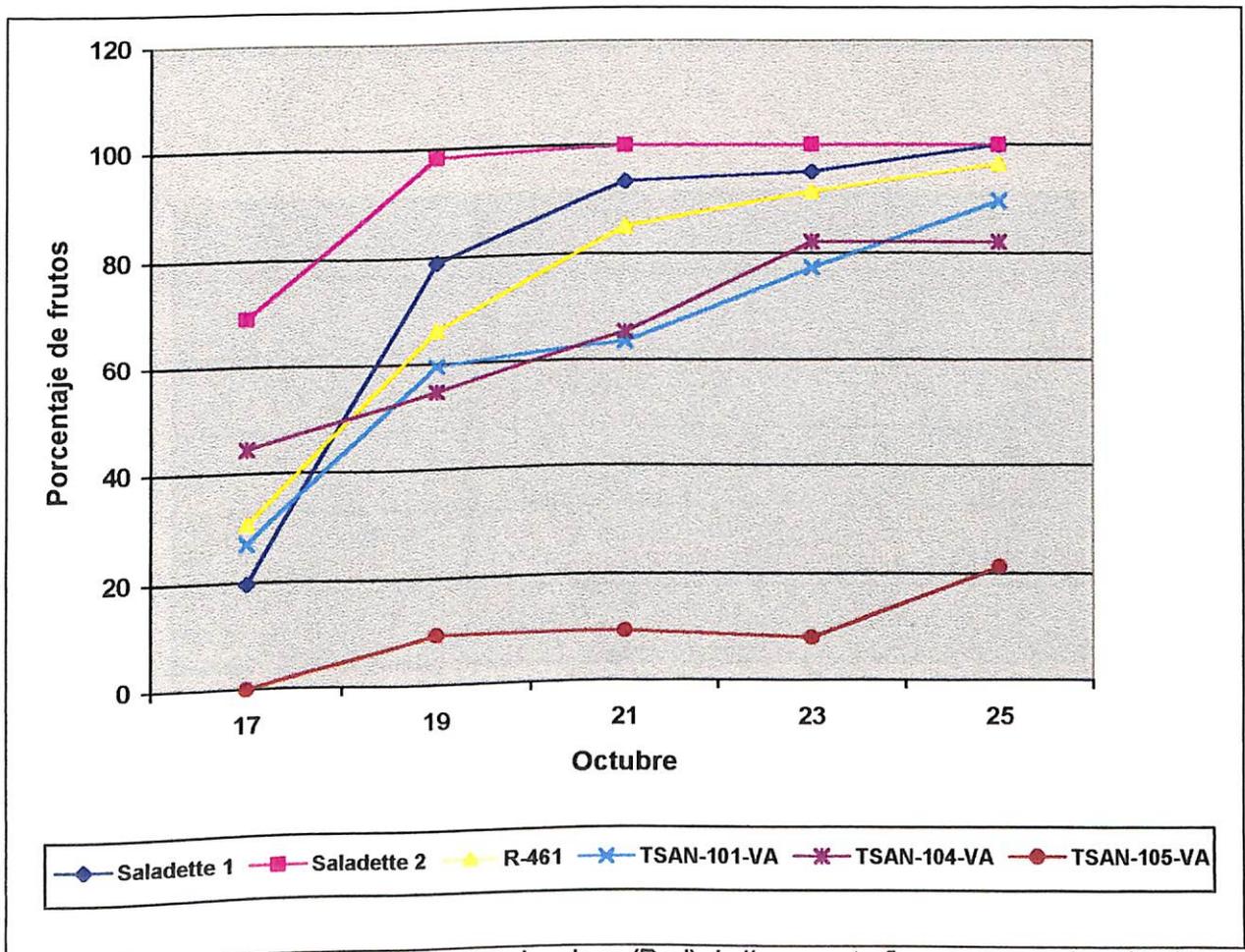


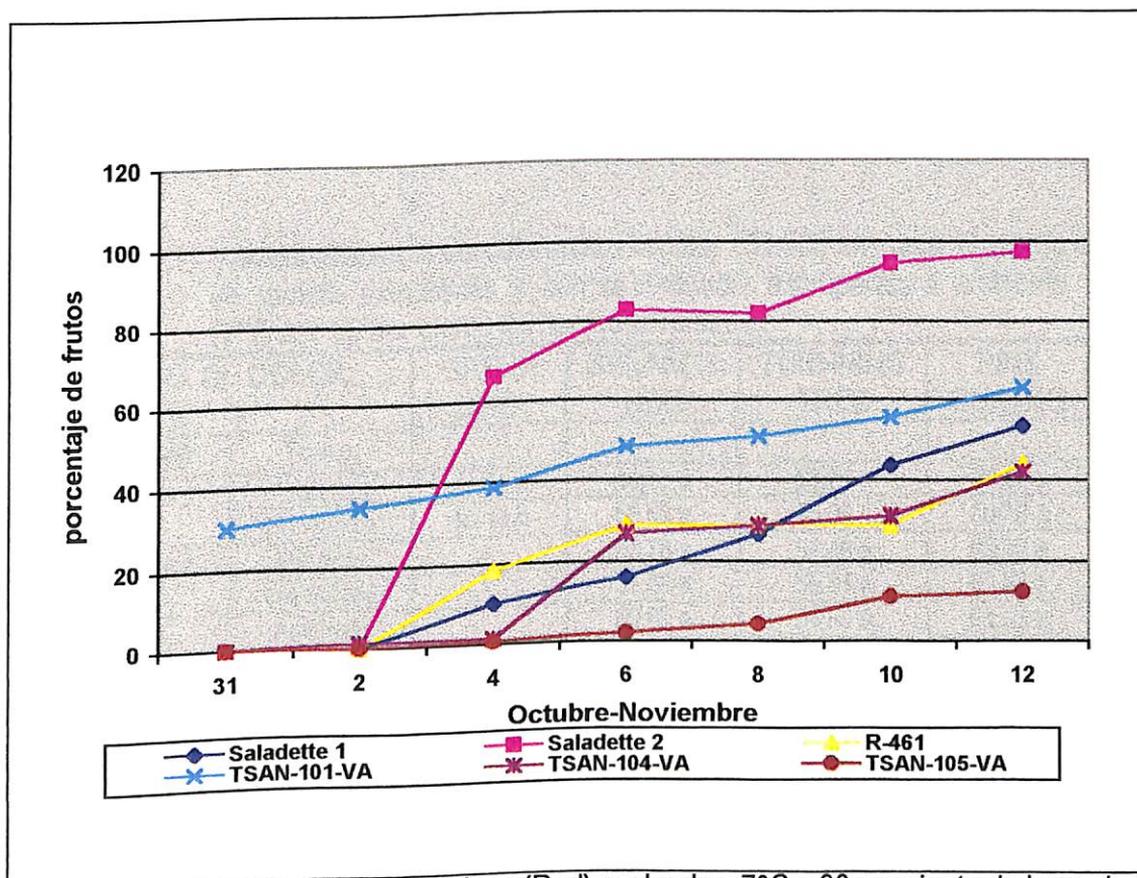
Figura 4.9 Porcentaje de frutos en color cinco (Red) de líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente.

al 12 de noviembre indican los porcentajes más bajos de avance de color en comparación con los otros genotipos.

Cuadro 4.10 Por ciento de frutos en color cinco (Red) de líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.

DIA/MES	31 OCT	2 NOV	4 NOV	6 NOV	8 NOV	10 NOV	12 NOV
Genotipo							
Saladette 1	0.0 b	0.0 b	10.24 c	16.11 c	26.66 b	43.70 b	53.59 a
Saladette 2	0.0 b	0.0 b	66.35 a	83.09 a	82.09 a	94.58 a	97.49 a
R-461	0.0 b	0.0 b	18.49 c	28.66 c	28.66 b	28.66 c	44.15 a
TSAN-101-VA	30.50 a	34.87 a	38.64 b	48.40 b	50.93 b	55.82 b	63.07 a
TSAN-104-VA	0.0 b	1.29 b	1.29 d	26.93 c	28.66 b	31.13 b	41.94 a
TSAN-105-VA	0.0 b	0.0 b	0.64 d	2.22 d	4.36 c	11.18 c	12.46 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (0.05)



4.10 Porcentaje de frutos color cinco (Red) evaluados 7°C y 90 por ciento de humedad relativa durante los meses de octubre y noviembre.

Respuesta de las líneas al colorímetro Minolta CR-300

Realizadas las pruebas de medias a temperatura ambiente y 7°C con 90 por ciento de Humedad Relativa en cada etapa de color de los genotipos (Cuadro 4.11 y Figura 4.11). El color green-uno únicamente para Saladette 1 se observan comportamientos estadísticos diferentes en el manejo de temperaturas. Para el color breaker-dos los genotipos tienen comportamientos estadísticos iguales con valores de 49.44 - 51.53. Para el color turning-tres se observan los mismos comportamientos para Saladette 1, Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA con valores de 53.71 - 55.86. El color Pink-cuatro indica comportamientos estadísticos iguales en los genotipos con valores para esta etapa de color de 60.03 - 62.42 y finalmente para el color red-cinco tienen el mismo comportamiento los valores fluctúan entre 65.65 - 69.47.

Cuadro 4.11 Valores absolutos del colorímetro Minolta CR-300 en cada etapa de color de frutos de tomate extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente y controlada (7°C con 90 por ciento de humedad relativa).

ETAPA DE COLOR		GREEN UNO	BREAKER DOS	TURNNING TRES	PINK CUATRO	RED CINCO
Genotipo	Temp.					
Saladette 1	Ambiente	47.85 a	49.44 a	53.71 a	61.14 a	66.68 a
	Controlada	46.15 b	50.59 a	55.06 a	60.70 a	66.32 a
Saladette 2	Ambiente		50.76 a	54.48 a	60.90 a	65.65 a
	Controlada		51.36 a	55.31 a	60.69 a	68.02 a
R -461	Ambiente		50.65 a	54.95 a	61.52 a	66.39 a
	Controlada		50.99 a	54.33 a	62.07 a	66.03 a
TSAN-101-VA	Ambiente		51.03 a	55.09 a	62.42 a	66.82 a
	Controlada		51.53 a	55.26 a	61.04 a	66.09 a
TSAN-104-VA	Ambiente		51.87 a	54.80 a	61.55 a	68.84 a
	Controlada		50.37 a	55.17 a	60.27 a	69.47 a
TSAN-105-VA	Ambiente	45.70 a	50.26 a	55.86 a	60.03 a	68.71 a
	Controlada	45.23 a	50.56 a	55.28 a	60.17 a	68.30 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05)

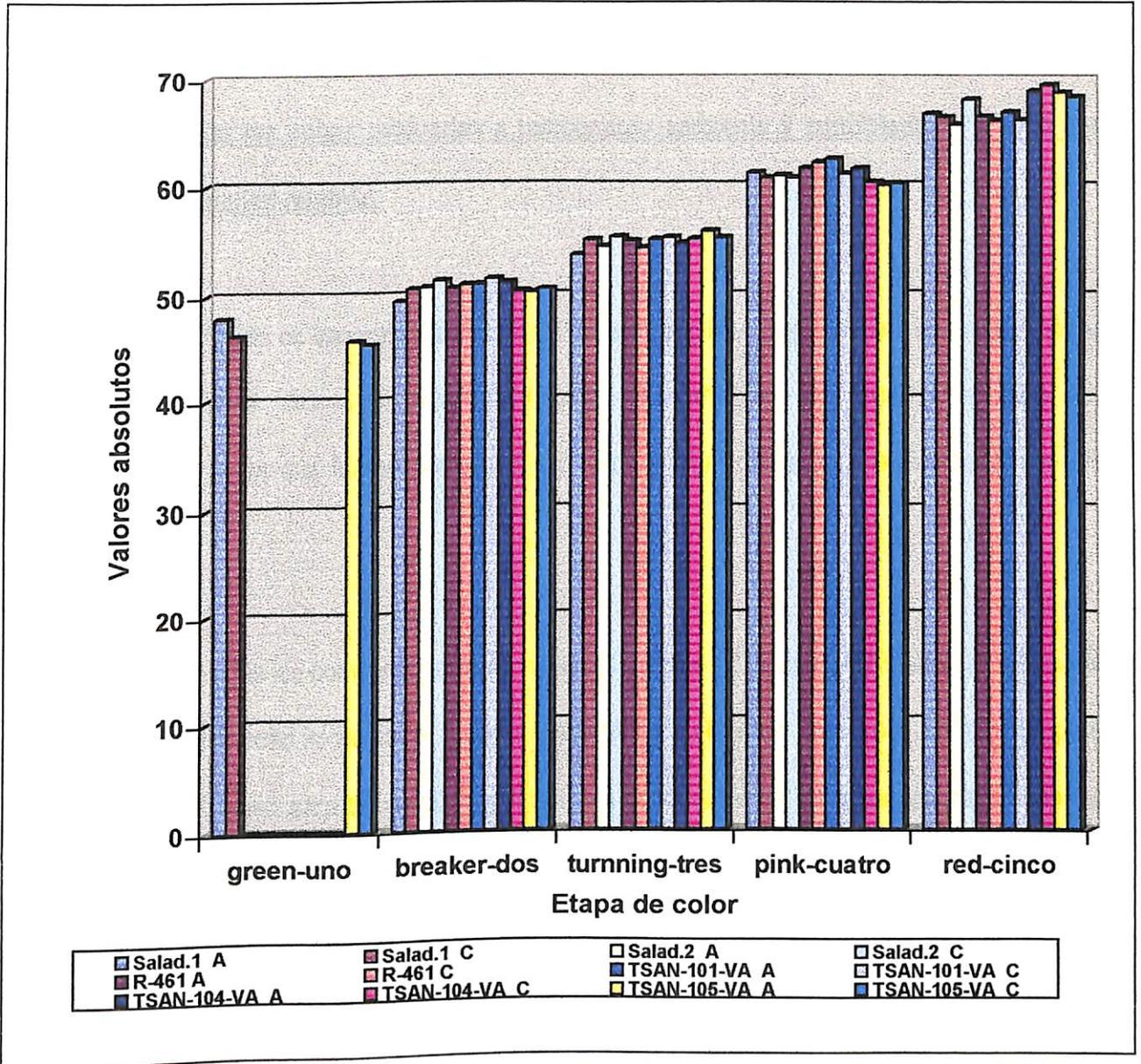


Figura 4.11 Valores absolutos de cada etapa de color evaluados a temperatura ambiente (A) y controlada (C).

Etapa II

Parámetros de calidad

Peso inicial de las líneas evaluadas a temperatura ambiente y controlada (7°C y 90 por ciento de humedad relativa).

Los análisis de varianza (Cuadro A.16) para el peso inicial de los frutos en cada genotipo indican diferencia altamente significativa para los genotipos, no significativa para las temperaturas a las que fueron sometidos los frutos y significativa para la interacción de los factores.

Efectuadas las comparaciones de medias (Cuadro 4.12 y Figura 4.12) señalan diferencia estadística en el peso inicial de los frutos a temperatura ambiente y controlada únicamente para TSAN-101-VA quien para temperatura ambiente el peso inicial de los frutos es mayor que los seleccionados a temperatura controlada.

Cierre floral y basal de frutos tipo americano

Los análisis de varianza (Cuadro A.17 y A.18) muestran diferencia no significativa para los genotipos, ni para los frutos seleccionados a temperatura ambiente y controlada asimismo para la interacción de los factores.

Las pruebas de medias (Cuadro 4.13 y Figura 4.13), no señalan diferencia estadística en los frutos seleccionados a temperatura ambiente y controlada. R-461, TSAN-101-VA y TSAN-A

estadísticamente tienen el mismo cierre floral el cual fluctúa entre 1.88 - 4.36 mm. Mientras que el cierre basal o diámetro de pedúnculo fluctúa entre 12.65 - 14.40 mm.

Cuadro 4.12 Peso inicial , final y pérdida de peso en gramos de frutos extrafirmes y normal evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.

GENOTIPO	TEMPERATURA	PESO INICIAL (GRAMOS)	PESO FINAL (GRAMOS)	PÉRDIDA DE PESO (GRAMOS)
Saladette 2	Ambiente	107.30 c	100.79 c	6.51 c
	controlada	117.01 c	105.41 c	11.61 b
R-461	Ambiente	182.47 b	172.84 b	9.78 b
	Controlada	187.94 b	177.91 b	10.03 b
TSAN-101-VA	Ambiente	207.31 a	196.85 a	10.46 b
	Controlada	182.97 b	168.59 b	14.38 a
TSAN-104-VA	Ambiente	153.86 b	145.69 b	8.17 b
	Controlada	175.09 b	163.49 b	11.59 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

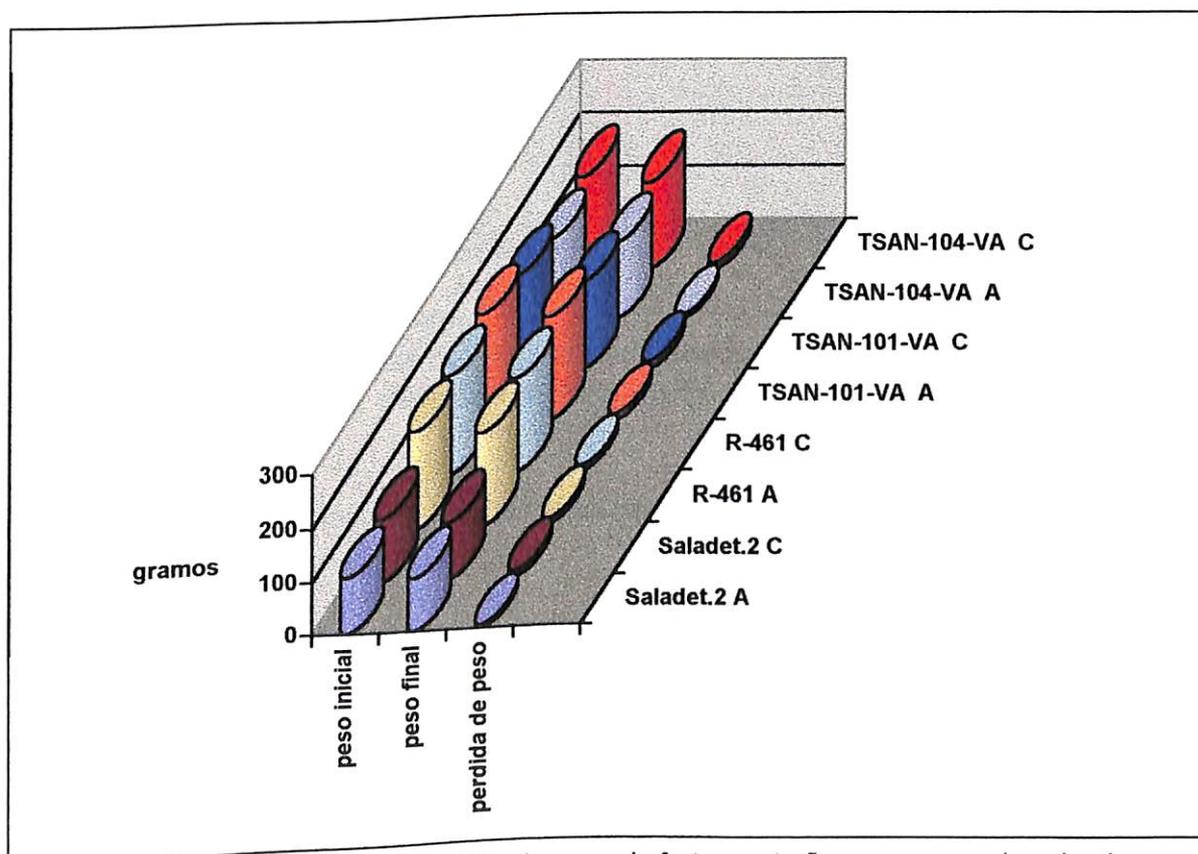


Figura 4.12 Peso inicial, final y pérdida de peso de frutos extrafirmes y normal evaluados en postcosecha a temperatura ambiente (A) y controlada (C).

Cuadro 4.13 Cierre floral y basal (mm) de frutos seleccionados para el manejo en postcosecha

GENOTIPO	TEMPERATURA	CIERRE FLORAL	CIERRE BASAL
R-461	Ambiente	1.88 a	13.55 a
	Controlada	3.61 a	13.20 a
TSAN-101-VA	Ambiente	4.36 a	14.40 a
	Controlada	3.17 a	13.20 a
TSAN -104-VA	Ambiente	3.48 a	13.70 a
	Controlada	3.66 a	12.65 a

Medias con la misma letra son estadísticamente igual (Tukey 0.05)

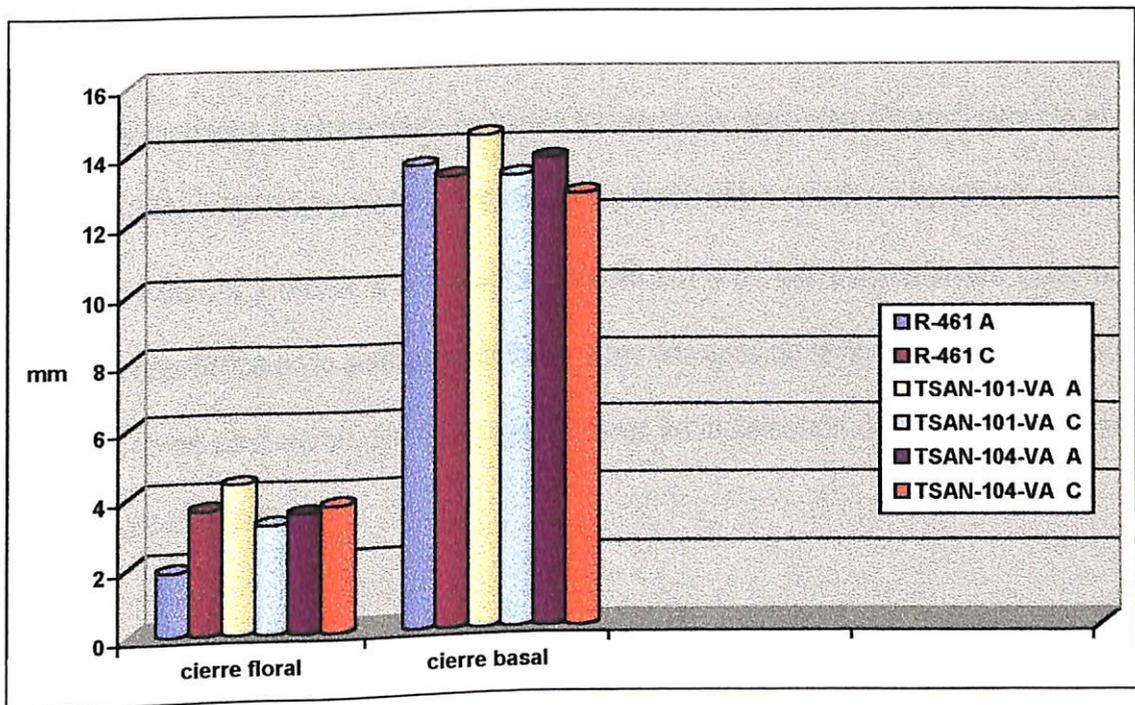


Figura 4.13 Cierre floral y basal de los frutos seleccionados a temperatura ambiente (A) y controlada (C) evaluados en postcosecha.

Tamaño de fruto (diámetro ecuatorial y polar) utilizados en postcosecha

Los análisis de varianza (Cuadros A.19 y A.20) indican para diámetro polar, diferencia altamente significativa para los genotipos, no significativa para el tipo de almacenamiento ni para la interacción de los factores. Para diámetro ecuatorial se encontró diferencia altamente significativa para los genotipos, no significativa para el tipo de almacenamiento y altamente significativa para la interacción entre los factores.

Las pruebas de medias (Cuadro 4.14) muestran diferencia significativa en los genotipos. Los frutos seleccionados a temperatura ambiente del genotipo R-461 presentan un diámetro ecuatorial menor que los seleccionados para temperatura controlada (7°C y 90% H.R.) pero para diámetro polar ambos presentan diámetros similares. TSAN-101-VA los frutos seleccionados a temperatura ambiente tienen mayor diámetro ecuatorial 7.34 cm pero a temperatura controlada es estadísticamente diferente con un diámetro de 6.65 cm.; sin embargo para diámetro polar los frutos seleccionados a temperatura ambiente y controlada presentan estadísticamente el mismo tamaño. TSAN-104-VA el tamaño ecuatorial de los frutos seleccionados a temperatura controlada es mayor 7.06 cm y menor a temp.ambiente 6.46 cm a su vez para diámetro polar no hubo diferencia estadística en la selección de frutos a los dos tipos de temperatura, mientras que para Saladette no se observaron diferencias estadísticas en la selección de los frutos a temperatura ambiente y controlada.

Cuadro 4.14 Tamaño de frutos en base a su diámetro ecuatorial y polar utilizados en potcosecha

LÍNEA	TEMPERATURA	DIAMETRO ECUATORIAL (CENTIMETROS)	DIAMETRO POLAR (CENTIMETROS)
Saladette	Ambiente	5.32 c	6.89 a
	Controlada	5.25 c	6.85 a
R-461	Ambiente	6.94 b	6.17 b
	Controlada	7.06 a	6.24 b
TSAN-101-VA	Ambiente	7.34 a	6.29 b
	Controlada	6.65 b	5.69 b
TSAN-104-VA	Ambiente	6.46 b	5.80 b
	controlada	7.06 a	5.96 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

Pérdida de peso de los frutos en la etapa de color cuatro (Pink) y cinco (Red) a temperatura ambiente y controlada

El análisis de varianza (Cuadro A.21), para pérdida de peso en la etapa de color pink-cuatro muestran diferencia no significativa genotipos, tipo de almacenamiento y la interacción de los factores. Para el color red-cinco el análisis de varianza (Cuadro A.22) indica diferencia Altamente significativa para los genotipos y el tipo de almacenamiento, no significativa para la interacción de los factores.

Realizadas las pruebas de medias para cada etapa de color (Cuadro 4.15 y Figura 4.14) para el color pink-cuatro no se observan comportamientos estadísticos diferentes en los genotipos. Para el color red-cinco los genotipos R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA estadísticamente tienen la misma cantidad de pérdida de peso a temperatura ambiente y controlada, únicamente Saladette 2 se comporta diferente perdiendo más peso a temperatura controlada 7.95 gramos que a temperatura controlada 3.13 gramos.

Cuadro 4.15 Pérdida de peso en gramos del color cuatro (pink), cinco (red) a temperatura ambiente y controlada evaluados en postcosecha.

GENOTIPO	TEMPERATURA	PINK-CUATRO	RED-CINCO
Saladette 2	Ambiente	2.04 a	3.13 b
	Controlada	3.98 a	7.95 a
R-461	Ambiente	5.06 a	7.32 a
	Controlada	3.51 a	8.02 a
TSAN-101-VA	Ambiente	5.55 a	7.51 a
	Controlada	4.01 a	10.32 a
TSAN-104-VA	Ambiente	5.20 a	8.38 a
	Controlada	4.12 a	10.11 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

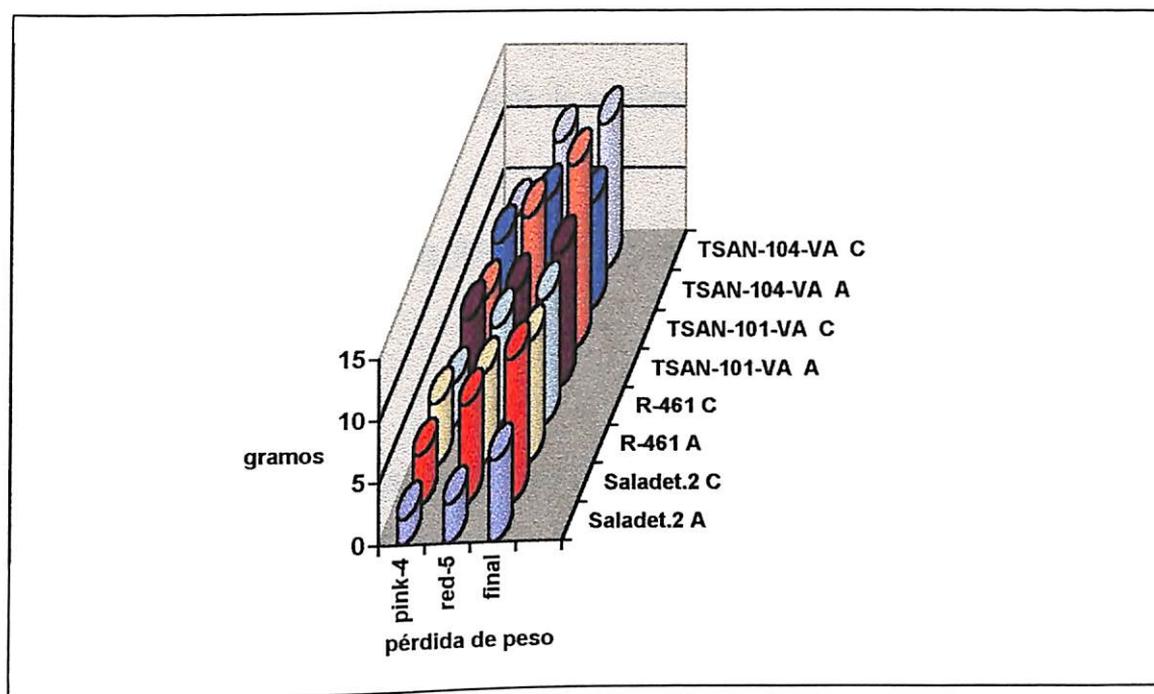


Figura 4.14 Pérdida de peso en frutos evaluados a temperatura ambiente (A) y controlada (C)

Peso final de frutos de las líneas extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente y controlada

Los análisis de varianza (Cuadro A.23) para el peso final de los frutos demuestran diferencia altamente significativa para los genotipos, no significativo para el tipo de almacenamiento (temperatura ambiente y controlada) y significativa para la interacción de los factores.

Efectuadas las comparaciones de medias (Cuadro 4.12 y Figura 4.12) indican diferencia estadística en el comportamiento de los factores. El genotipo TSAN-101-VA a temperatura

ambiente presenta el mayor peso 196.85 gramos en comparación con la temperatura controlada. Sin embargo R-461 y TSAN-104-VA se comportan igual en cualquier tipo de almacenamiento así mismo Saladette 2 aunque estadísticamente es diferente a estos genotipos.

Perdida de peso de frutos de líneas extrafirmes y normales a temperatura ambiente y controlada

Los análisis de varianza (Cuadro A.24) para la pérdida de peso indican diferencia significativa para los genotipos, altamente significativa para el tipo de almacenamiento (ambiente y controlada) y no significativa para la interacción de los factores

Realizadas las pruebas de medias (Cuadro 4.12, Figura 4.12 y 4.14) se observan comportamientos estadísticos diferentes en los genotipos. Saladette 2 y TSAN-101-VA se comportan diferente en cada tipo de almacenamiento, perdiendo más peso a temperatura de 7°C y 90 por ciento de Humedad Relativa, no así para R-461 y TSAN-104-VA que estadísticamente se comportan igual en los dos tipos de almacenamiento.

Consistencia de los frutos en color cinco (Red)

El análisis de varianza (Cuadro A.25) indican diferencia no significativa para los genotipos y para las dos temperaturas a las que fueron sometidos los frutos y altamente significativa para la interacción de los factores.

Las comparaciones de media (Cuadro 4.16 y Figura 4.15) no indican comportamiento estadístico diferente en los genotipos sometidos a temperatura ambiente y controlada, pero para fines prácticos de manejo el genotipo TSAN-104-VA a temperatura controlada es el que presenta mayor firmeza 2.12 kg/cm^2 .

Cuadro 4.16 Parámetros de calidad de frutos extrafirmes y normal evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.

LINEA	TEMP.	FIRMEZA	°BRIX	PH	GROSOR PERICARPIO	LOCULOS
Saladette 2	Ambiente	1.64 a	4.94 c	4.78 a	5.65 a	3.60 b
	Controlada	2.08 a	4.74 c	4.35 c	5.0 b	3.45 b
R-461	Ambiente	1.95 a	5.36 b	4.56 b	5.17 b	7.15 a
	Controlada	1.63 a	5.23 b	4.0 d	4.60 b	6.50 a
TSAN-101-VA	Ambiente	1.92 a	5.37 b	4.57 b	5.15 b	6.35 a
	Controlada	1.89 a	5.20 b	4.07 d	5.02 b	6.07 a
TSAN-104-VA	Ambiente	1.67 a	5.78 a	4.52 b	4.75 b	6.45 a
	Controlada	2.12 a	5.02 b	3.99 d	4.55 b	6.55 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey 0.05)

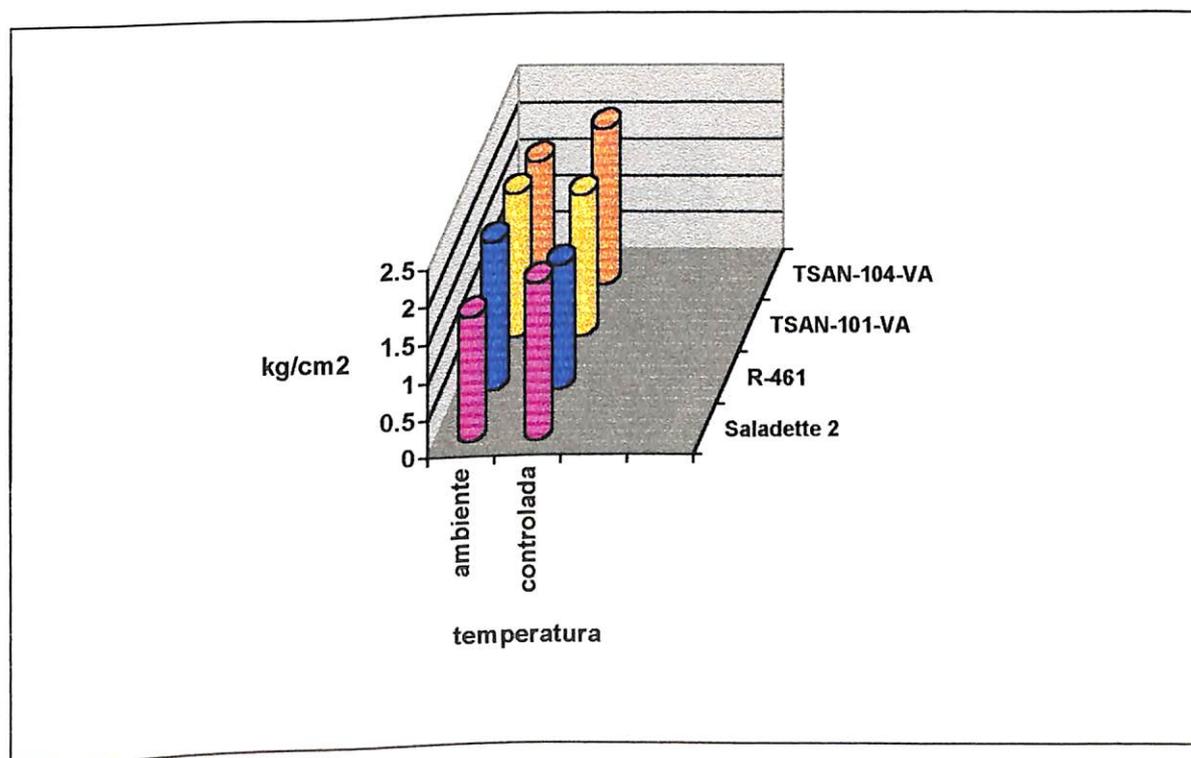


Figura 4.15 Consistencia (firmeza) de los frutos en Kg/cm^2 evaluados en postcosecha.

Grados brix

Realizado el análisis de varianza para esta variable (Cuadro A.26), indica diferencia altamente significativa para los genotipos, para el tipo de temperatura a la que fueron sometidos los frutos y significativa para la interacción de los factores.

Realizada las pruebas de medias (Cuadro 4.16 y Figura 4.16), manifiesta comportamiento estadístico diferente en los genotipos, la mayor concentración de °brix se encontró en TSAN-104-VA a temperatura ambiente 5.78 mientras que a temperatura controlada fue menor estadísticamente 5.02. Saladette 2, R-461, y TSAN-101-VA estadísticamente se encontró la misma cantidad de °brix a temperatura ambiente y controlada, la menor cantidad de °brix se manifestó en Saladette 2.

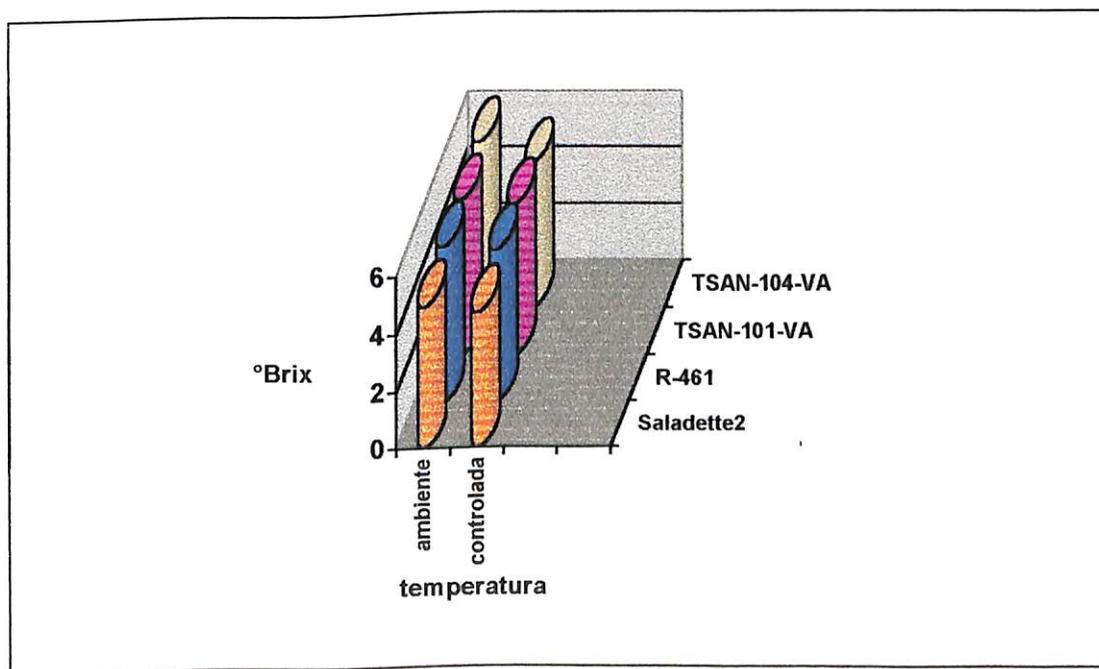


Figura 4.16 Contenido de °Brix de frutos evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.

pH de frutos en color cinco (Red)

Los datos analizados indican en el análisis de varianza (Cuadro A.27) diferencia altamente significativa para los genotipos y el tipo de temperatura a la que se sometieron los frutos y no significativa para la interacción de los factores.

Una vez realizadas las pruebas de medias (Cuadro 4.16 y Figura 4.17) indican comportamiento estadístico diferente a temperatura ambiente y controlada (7°C y 90 por ciento humedad relativa), Saladette 2 es la que tiene el mejor comportamiento estadístico a temperatura ambiente con un pH 4.78 pero no para temperatura controlada el cual reporta un pH de 4.35. así mismo R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA presentan pH más alto a temperatura ambiente 4.56, 4.57, 4.52 respectivamente que a temperatura controlada con pH de 4.0, 4.07, y 3.99 .

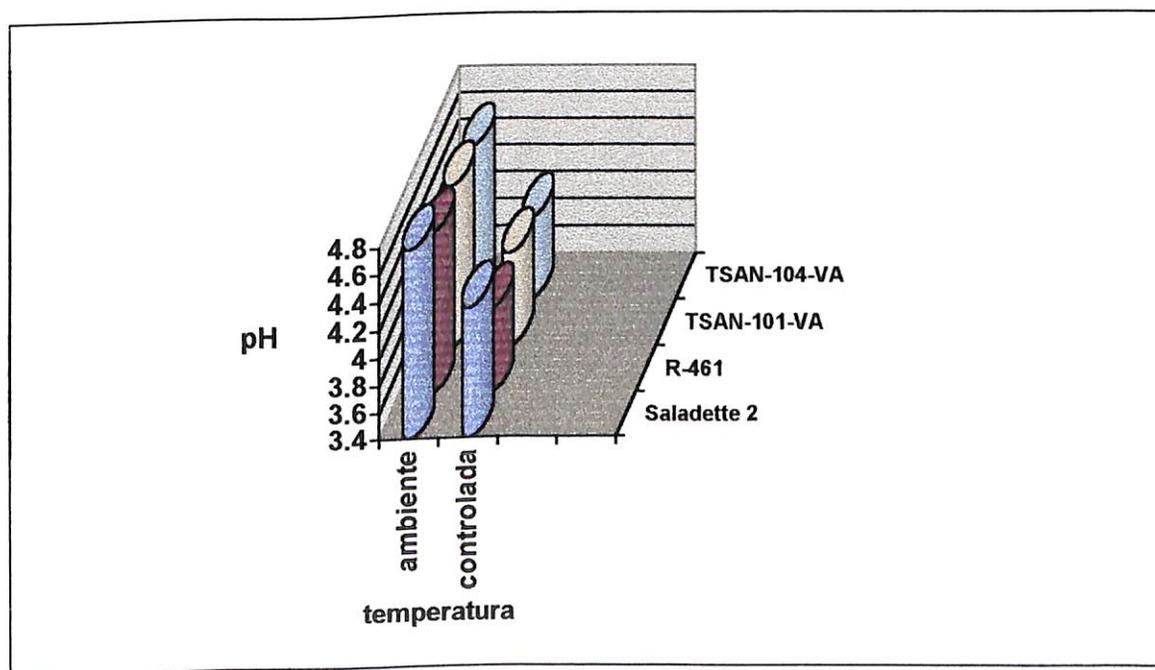


Figura 4.17 Contenido de pH de los frutos evaluados en postcosecha a temperatura ambiente y controlada.

Grosor del pericarpio

El análisis de varianza (Cuadro A.28), indica diferencia altamente significativa para los genotipos y para la temperatura pero no significativa para la interacción de los factores.

Las pruebas de medias (Cuadro 4.16 y Figura 4.18) indican diferencia estadística en los factores. R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA, tienen un comportamiento estadístico igual a temperatura ambiente y controlada con un grosor del pericarpio que fluctúa entre 4.55-5.17 mm; no así para Saladette 2 que a temperatura ambiente muestra el mayor grosor de pericarpio 5.65 mm y a temperatura controlada tiene un menor grosor de pericarpio 5.0 mm.

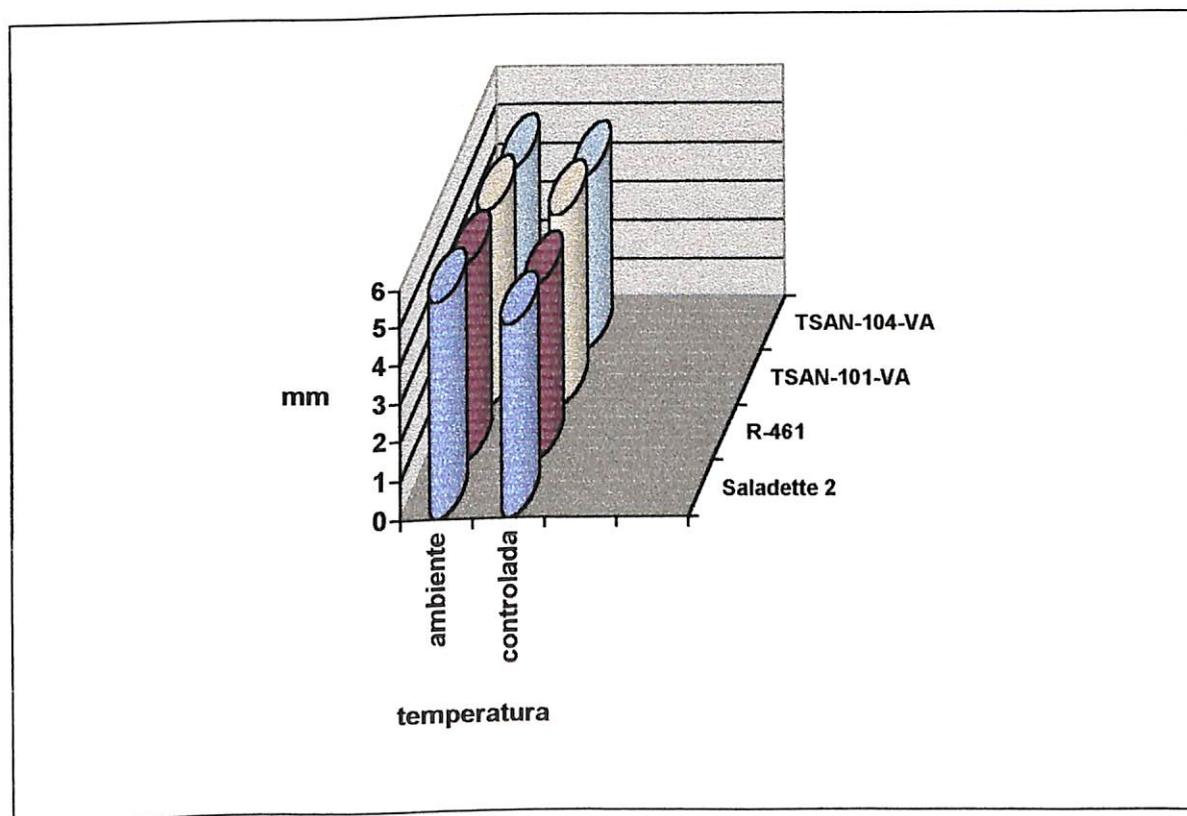


Figura 4.18 Grosor de pericarpio de los frutos evaluados a temperatura ambiente y controlada en el manejo de postcosecha.

Numero de lóculos

Realizado el análisis de varianza (Cuadro A.29) señala diferencia altamente significativa para los genotipos, no significativa para la temperatura y para la interacción de los factores.

Las pruebas de medias (Cuadro 4.16 y Figura 4.19), indican diferente comportamiento estadístico en los genotipos. R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA, los frutos seleccionados a temperatura ambiente y controlada reflejan la misma cantidad de lóculos los cuales fluctúan entre 6.45 - 7.15; mientras que en Saladette 2 se encuentra el número más bajo de lóculos 3.60 - 3.45.

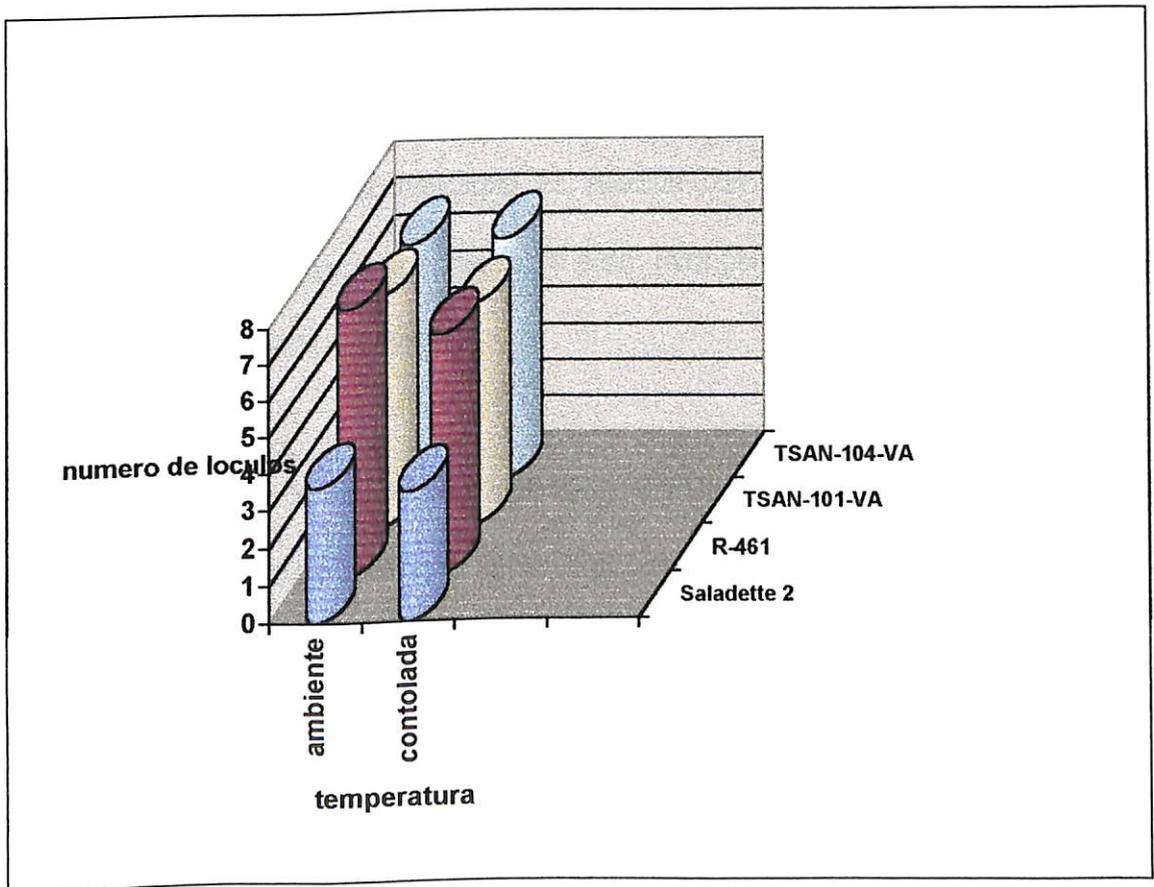


Figura 4.19 Número de lóculos encontrados en frutos evaluados en postcosecha

Análisis de correlación de parámetros que determinan la calidad de frutos en líneas extrafirmes y normales en postcosecha.

Para las variables que determinan la calidad de los frutos de acuerdo a las correlaciones indican en relación con la temperatura a la que fueron sometidos los frutos, diferencia no significativa para firmeza, significativa para °Brix, no significativa para el número de lóculos, significativa para el grosor del pericarpio, altamente significativa para el contenido de pH y altamente significativa para la pérdida de peso. La firmeza en relación con °Brix, número de lóculos. Grosor del pericarpio y pH indican diferencia no significativa, únicamente significativa para pérdida de peso. Para °Brix indica diferencia altamente significativa para el número de lóculos, diferencia no significativa para grosor del pericarpio, pH y pérdida de peso. Para número de lóculos en relación con el grosor del pericarpio, pH y pérdida de peso indica diferencia no significativa. Para grosor del pericarpio en relación con pH indica diferencia altamente significativa y no significativa para pérdida de peso. Para pH en relación con pérdida de peso indica diferencia altamente significativa.

Los resultados del análisis de correlación indican que la firmeza no se ve afectada por el tipo de almacenamiento (ambiente y controlada) ya que estadísticamente (Cuadro 4.17) todos los genotipos tienen el mismo comportamiento, sin embargo para °Brix tiene un efecto negativo es decir que a temperatura ambiente se tiene una mayor cantidad de °Brix no así para temperatura controlada (7°C y 90 por ciento de humedad relativa) esto se puede apreciar en TSAN-104-VA que a temperatura controlada los °Brix son menores 5.02 en comparación con temperatura ambiente 5.78 °Brix. En el grosor del pericarpio la temperatura tiene un efecto negativo es decir que a temperatura controlada el grosor del pericarpio es menor que a temperatura ambiente

como se señala en Saladette 2 que a temperatura ambiente el grosor del pericarpio es 5.65 mm y a temperatura controlada el grosor es menor 5.0 mm asimismo la cantidad de pH se ve afectado por la temperatura; Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA presentan un pH más elevado a temperatura ambiente no así para la temperatura controlada. A temperatura ambiente y controlada la pérdida de peso en los frutos siempre se manifestará.

Cuadro 4.17 Análisis de correlación de los parámetros de calidad sobre temperatura ambiente y controlada.

	TEMP.	FIRMEZA	°BRIX	LOCULOS	GROSOR DEL PERICARP.	PH	PÉRDIDA DE PESO
Temperatura	1.000	0.2574 ^{Ns}	-0.4506 *	-0.1256 ^{Ns}	-0.4439*	-0.8676**	0.5754**
	1.000	0.1518	0.0121	0.4843	0.0135	0.0000	0.0014
Firmeza		1.0000	-0.1983 ^{Ns}	0.2252 ^{Ns}	0.1769 ^{Ns}	-0.2317 ^{Ns}	0.3632*
		1.0000	0.2696	0.2099	0.3247	0.1970	0.0432
°Brix			1.0000	0.6212**	-0.1268 ^{Ns}	0.0951 ^{Ns}	-0.2060 ^{Ns}
			1.0000	0.0005	0.4802	0.5966	0.2513
Loculos				1.0000	-0.1991 ^{Ns}	-0.2394 ^{Ns}	0.0892 ^{Ns}
				1.0000	0.2676	0.1825	0.6196
Grosor del pericarpio					1.0000	0.5704**	-0.1093 ^{Ns}
					1.0000	0.0015	0.5429
pH						1.0000	-0.5154**
						1.0000	0.0041
Pérdida de peso							1.0000
							1.0000

Ns = No significativo * Significativo ** Altamente significativo

DISCUSIÓN

Etapa I

Indice de madurez en postcosecha

Avance de color de los genotipos a temperatura ambiente durante 14 días y 7°C con 90 por ciento de humedad relativa (controlada) durante 32 días evaluados visualmente y con el colorímetro Minolta CR-300

Respuesta de los frutos al avance de color a temperatura ambiente

De acuerdo a los resultados (Cuadro 5.1) Saladette 1 (color uno) y Saladette 2 (color dos) tuvieron un comportamiento diferente hasta la etapa de color cuatro, el avance de estas etapa de color fue menor para Saladette 1 en comparación con Saladette 2, el mayor porcentaje de este 49.63 en la etapa de color tres se presentó el día 13 de octubre dos días después de ser almacenado, no así para Saladette 1 que el mayor porcentaje 54.06 lo manifestó cuatro días después de su almacenamiento, aunque aparentemente este porcentaje es mayor que el de Saladette 2 se marca una diferencia de dos días en los cuales Saladette 2 ya se encontraba en color cuatro con 82.99 por ciento de frutos; Saladette 1 después de dos días alcanzó su mayor porcentaje de color cuatro con 58.80. Sin embargo Saladette 1 y Saladette 2 para el día 25 de octubre después de 14 días de observación el 100 por ciento de los frutos alcanzaron el color 5 (completamente rojos).

Los tipos americanos (bolas) R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y en etapa de color breaker y TSAN-105-VA en etapa de color green se observaron comportamientos diferentes. R-461 manifestó su mayor porcentaje 71.06 del color turning el día 13 de octubre dos días después de su almacenamiento asimismo para esta fecha los genotipos TSAN-101-VA y TSAN-104-VA alcanzaron su mayor porcentaje en esta etapa de color con 44.54 y 39.89 por ciento respectivamente. El genotipo R-461 (considerada como el 100 por ciento) alcanzó un 37 y 44 por ciento más en color turning que TSAN-101-VA y TSAN-104-VA mientras que TSAN-105-VA alcanzó su mayor porcentaje en esta etapa de color 14.76 hasta el día 17 de octubre es decir cuatro días después de que R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA manifestaron este color. R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA (tomados como el 100 por ciento) indican respectivamente 79.22, 66.86, y 62.99 por ciento más con respecto a TSAN-105-VA. En la etapa de color pink los genotipos R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA alcanzaron su mayor porcentaje 54.70, 35.64 y 41.20 respectivamente cuatro días después de su almacenamiento, R-461 indica 34.84 y 24.68 por ciento más de frutos en esta etapa de color en relación con TSAN-101-VA y TSAN-104-VA. Sin embargo TSAN-105-VA alcanzó su mayor porcentaje 14.89 de frutos en este color el día 21 de octubre seis días después que los genotipos en color breaker. R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA indican 72.77, 58.22 y 63.85 por ciento más de frutos en color pink con respecto a TSAN-105-VA. El día 25 de octubre R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA alcanzaron el mayor porcentaje de frutos en color Red; R-461 manifiesta 7.17, 14.91 y 78.03 por ciento más respectivamente a TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA.

Comparando el color Breaker de los tipo americano (bola) y Saladette 2, este último con el 100 por ciento de sus frutos en color cinco asimismo Saladette 2 indica para R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA un porcentaje mayor de 3.52, 10.44, 17.91 y 78.81

respectivamente de frutos en color cinco (rojos). Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA alcanzaron el color red-cinco con un porcentaje superior al 82 por ciento, es decir que de los 60 frutos evaluados (considerados como el 100 por ciento); TSAN-104-VA 48 frutos llegaron a la etapa de color red (rojos), TSAN-101-VA con 52 frutos, R-461 con 56 frutos y Saladette 2, los 60 frutos avanzaron al color cinco, mientras que TSAN-105-VA tan solo 12 frutos de los 60 alcanzaron el color red. Comparando TSAN-105-VA con Saladette 1 observamos que para Saladette 1 los 60 frutos llegaron al color cinco (rojo) no así para TSAN-105-VA.

Cuadro 5.1 Porcentaje máximo de avance de color de líneas normales y extrafirmes evaluados en postcosecha a temperatura ambiente.

DIAS/OCT	11	13	15	17	21	25
Genotipos						
Saladette 1	100 (uno)	45.46 (dos)	54.86 (tres)	58.50 (cuatro)		100 (cinco)
Saladette2	100 (dos)	49.63 (tres)	82.99 (Cuatro)			100 (cinco)
R-461	100 (Breaker)	71.06 (Turning)	54.70 (Pink)			96.48 (red)
TSAN-101-VA	100 (Breaker)	44.54 (Turning)	35.64 (pink)			89.56 (red)
TSAN-104-VA	100 (Breaker)	39.89 (Turning)	41.20 (pink)			82.09 (red)
TSAN-105-VA	100 (Green)			14.76 (turnning)	14.89 (pink)	21.19 (red) 64.93 (breaker)

En base a los resultados hace suponer que para los genotipos de vida de anaquel normal como los Saladette, la maduración del fruto no es influenciada por el índice de madurez en el cual se cosecha, como anteriormente se ha indicado Saladette 1 (color uno) y Saladette 2 (color dos) en ambos el 100 por ciento de los frutos llegaron al 100 por ciento de sus frutos en color cinco (rojo). No así para los de larga vida de anaquel R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA el cual la etapa o índice de color en el cual son cosechados sí influye en la maduración del fruto, por lo tanto los genotipos cosechados en color breaker alcanzaron arriba del 82 por

ciento de sus frutos en color red (rojos), mientras que TSAN-105-VA cosechado en color green solo un pequeño porcentaje 21.19 de sus frutos manifestaron el color red. Esto coincide con estudios realizados en postcosecha donde el color desarrollado en frutos green eran pobres (amarillos o queriendo ser amarillos o con algún tinte rojo) los frutos cosechados en estado breaker tienen una adecuada vida de anaquel y calidad de almacenamiento (Mallik *et al.*, 1996).

Respuesta de los genotipos al avance de color a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa

El 11 de octubre se almacenaron Saladette 1, Saladette 2. Los tipo bola R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA en color breaker y TSAN-105-VA en color green a 7°C con 90 por ciento de humedad relativa. Esto concuerda con lo sugerido para este tipo de cultivo el cual se puede almacenar a temperatura de entre 7-12 °C con 85-90 por ciento de Humedad Relativa (Baez, 1992).

TSAN-105 -VA indica (Cuadro 5.2) su mayor porcentaje de frutos en color breaker el día 13 de octubre con 9.38 por ciento mientras que saladette 1 la mayor cantidad de frutos en este color ocurrió el 17 de octubre con 58.73 por ciento, estos genotipos marcan una diferencia de cuatro días, aunque TSAN-105-VA fue más precoz al cambio de color su porcentaje de frutos en esta etapa es muy inferior con respecto a Saladette 1, los días de diferencia en cambio de color para este último se ve compensado con el porcentaje de frutos en color dos. Para el avance de color en turning-tres, los genotipos más precoces R-461, y TSAN-101-VA los cuales cuatro días después de ser almacenados presentan 57.09 y 75.70 por ciento respectivamente. TSAN-101-VA indica 24.58 por ciento más de fruto en comparación con R-461. TSAN-104-VA, TSAN-105-VA y Saladette 2 indicaron el mayor porcentaje de esta etapa de color el día 17 de octubre dos

días después de R-461 y TSAN-101-VA; TSAN-104-VA supero a TSAN-105-VA con 78.75 por ciento más de frutos en esta etapa de color, pero este fue superado por Saladette 2 con 52.36 por ciento más; sin embargo Saladette 1 indicó este color hasta el día 25 de octubre 10 días después de R-461 y TSAN-101-VA y 8 días después de TSAN-104-VA, TSAN-105-VA y Saladette 2. Teniendo Saladette 1 una variación en contra con respecto a Saladette 2, TSAN-101-VA de 36.63 y 22.41 por ciento respectivamente y a favor con respecto a R-461, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA con 2.79, 24.82 y 84.02 por ciento respectivamente. Para el color pink-cuatro el genotipo TSAN-101-VA presento el mayor porcentaje de frutos 68.40 16 días después de ser almacenado, cuatro días después Saladette 1, Saladette2 y R-461 presentaron su mayor porcentaje en esta etapa de color sobresaliendo Saladette 2 con 97.49 a su vez este obtuvo 54.25 por ciento más que Saladette 1 y 60.76 por ciento más con respecto a R-461. Dos días después TSAN-105-VA alcanzo su mayor porcentaje 11.82 y finalmente TSAN-104-VA alcanzó su mayor porcentaje de fruto en esta etapa de color 62.43 después de 24 días de ser almacenado. Para el color red-cinco los genotipos Saladette1 y 2, R-461, TSAN-101-VA, TSAN-104-VA y TSAN-105-VA alcanzaron su mayor porcentaje de frutos en este color 32 días después de almacenado, sobresaliendo Saladette 2 con 97.49 por ciento, sin embargo Saladette 1 indica un 42.97 por ciento menos con respecto a Saladette 2. Los tipo americano (bola) el mayor porcentaje de los frutos en este color lo manifestó el genotipo TSAN-101-VA con 63.07 por ciento sobresaliendo con más de 30.0, 33.5 y 80.24 por ciento con respecto a R-461, TSAN-104-VA, y TSAN-105-VA. Aunque el tiempo de almacenamiento pudo prolongarse ya que Saladette 1, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-105-VA aun no presentaban el 100 por ciento de sus frutos en color cinco-red se empezaron a observar en algunos frutos pequeñas pudriciones en la parte basal, asimismo en Saladette 1 se empezó a notar daño ocasionado por esta temperatura (frutos ligeramente arrugados) quizá debido a la degradación de membranas celulares que provoca la

fuga de electrolitos (Cote et al., 1993) el tiempo de almacenamiento de estos genotipos fue de 4.5 semanas a 7°C y 90 por ciento de H.R. esto coincide con quienes afirman que la conservación a temperaturas inferiores de las indicadas causan daño por frío, así como sensibilidad al ataque de microorganismos aunque este depende del cultivar y estado de maduración (Dodds et al., 1995).

Cuadro 5.2 Porcentaje máximo de avance de color de líneas normales y extrafirmes evaluados en postcosecha a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa.

DIA/MES	11 OCT	13 OCT	15 OCT	17 OCT
Genotipo				58.73 (dos)
Saladette 1	100 (uno)			92.69 (tres)
Saladette 2	100 (dos)			
R-461	100 (breaker)		57.09 (turning)	
TSAN-101-VA	100 (breaker)		75.70 (turning)	
TSAN-104-VA	100 (breaker)			44.15 (turning)
TSAN-105-VA	100 (green)	9.38 breaker		9.38 (turning)
Dia/mes	25 Oct	27 oct	31 oct	02 nov
Saladette 1	58.73 (tres)		44.60 (cuatro)	
Saladette 2			97.49 (cuatro)	
R-461			38.25 (pink)	
TSAN-101-VA		68.40 (pink)		
TSAN-104-VA				11.82 (pink)
TSAN-105-VA				
Dia/mes	04 nov	12 nov	Uno-green fruto completamente verde	
Saladette 1		55.59 (cinco)	Dos-breaker ruptura del color verde	
Saladette 2		97.49 (cinco)	Tres-turning cambio de color (amarillo-rosa-rojo)	
R-461		44.15 (red)	Cuatro-pink fruto color rosa	
TSAN-101-VA		63.07 (red)	Cinco-red fruto completamente rojo	
TSAN-104-VA	62.43 (pink)	41.94 (red)		
TSAN-105-VA		12.46 (red)		

Respuesta de las líneas al colorímetro Minolta CR-300

El delta E nos indica o señala cualquier diferencia de la medida de color entre los especímenes (Minolta Co; Ltd) de acuerdo a los resultados (Cuadro 5.3) a medida que ocurre el avance de color de los frutos los valores del delta E van siendo mayores.

Cuadro 5.3 Valores Absolutos del Delta E en cada etapa de color

ETAPA DE COLOR	VALORES ABSOLUTOS
Uno (Green)	45.23 - 47.85
Dos (Breaker)	49.44 - 51.87
Tres (Turning)	53.71 - 55.86
Cuatro (Pink)	60.17 - 62.42
Cinco (Red)	65.65 - 69.47

Etapa II

Parámetros de calidad

Tamaño de fruto (diámetro ecuatorial y polar) utilizados en postcosecha

Los resultados del tamaño de fruto de los genotipos utilizados en el manejo de postcosecha, indican que para Saladette (Yaqui) color 1 y 2 corresponden a frutos uniformes en tamaño y forma, lisos brillantes y firmes (Petossed,1995). Los frutos de los genotipos R-461, TSAN-101-VA corresponden a frutos grandes; mientras que TSAN-104-VA a frutos medianos. Esto concuerda con la clasificación realizada a los frutos de tomate de acuerdo a su peso y tamaño (León y Arozamena (1980); Aguilera (1996)).

Cierre floral y basal de frutos tipo americano (bola)

Los resultados indican que R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA no existe diferencia estadística en el cierre floral el cual fluctúa 1.88 - 3.66 mm y cierre basal de 12.65 - 14.40 mm. Esto coincide con estudios que mencionan que el pequeño tamaño de las cicatrices de los frutos determina una mejor calidad, haciéndolos más atractivo al consumidor. (Nuez et al., 1995).

Porciento de pérdida de peso en base a su peso inicial y final de los frutos evaluados a temperatura ambiente y controlada

Los resultados indican que los frutos de los genotipos normales y extrafirmes seleccionados en el manejo de postcosecha, después de 14 días a temperatura ambiente y 32 a temperatura controlada tuvieron diferente comportamiento. En base a su peso inicial y final se encontró la diferencia en por ciento de pérdida de peso (Cuadro 5.4). Saladette 2 perdió 6.06 por ciento a temperatura ambiente 3.86 por ciento menos que a temperatura controlada, R-461 a temperatura ambiente y controlada se comportaron de manera similar. TSAN -101-VA a temperatura controlada perdió 7.85 por ciento de su peso inicial 2.81 por ciento más que a temperatura ambiente y TSAN-104-VA a temperatura ambiente perdió 5.31 por ciento y 1.31 por ciento menos que a temperatura controlada. Como es de notarse se encontró mayor porcentaje de pérdida de peso a temperatura de 7°C y 90 por ciento de H. R. Esto no coincide con estudios realizados con frutos en estado de madurez breaker almacenados a 4 y 8 °C en donde la pérdida de peso total arriba de 35 días fue de 3 a 8 por ciento (Kaynas y Sumerly, 1995).

Cuadro 5.4 Porciento de pérdida de peso en base al peso inicial y final de los frutos de líneas normales y extrafirmes evaluados en postcosecha.

GENOTIPO	TEMPERATURA	PORCIENTO DE PÉRDIDA DE PESO
Saladette 2	Ambiente	6.06
	Controlada	9.92
R-461	Ambiente	5.35
	Controlada	5.33
TSAN-101-VA	Ambiente	5.04
	Controlada	7.85
TSAN-104-VA	Ambiente	5.31
	Controlada	6.61

Pérdida de peso de los frutos en la etapa de color pink-cuatro y red-cinco a temperatura ambiente y controlada

La pérdida de peso en cada etapa de color en base a su peso inicial de acuerdo a los resultados (Cuadro 5.5), Saladette 2 a temperatura ambiente inicio la etapa de color cuatro a partir del día 13 al 19 de octubre (7 días) perdió 1.90 por ciento de su peso inicial y al llegar al color cinco a partir del 17-21 de octubre (5 días) donde el 100 por ciento de los frutos alcanzaron el color cinco perdiendo 2.91 por ciento. Es decir 1.01 por ciento más de peso que en color cuatro. A temperatura controlada los frutos presentaron el color cuatro a partir del 19 de octubre al 10 de noviembre perdiendo 3.40 por ciento de su peso inicial, el color cinco se manifestó desde el día desde el 4 al 12 de noviembre perdiendo 6.79 por ciento. R-461 a temperatura ambiente presento el color pink durante 13 días (13-25 oct) perdiendo 2.77 por ciento, el color red se inició desde el día 17 al 25 de octubre (9 días) perdiendo 4.01 por ciento. A temperatura controlada el color pink se inicio desde el día 17 de octubre al 12 de noviembre perdiendo 1.86 por ciento de su peso, el color red se inicio a partir del 4 al 12 de noviembre con una pérdida de peso de 4.26. TSAN-101-VA a temperatura ambiente el color pink se inicio del 15 al 25 de octubre perdiendo 2.66 por ciento. El color red se observó desde el día 17 al 25 de octubre con 3.62 por ciento menos de su peso inicial. A temperatura controlada el color pink se inició desde el día 17 de octubre al 12 de noviembre con 2.19 por ciento menos de su peso inicial, el color red se observo del 31 de octubre al 12 de noviembre perdiendo 5.64 por ciento. TSAN-104-VA a temperatura ambiente el color pink se inicio desde el 13 al 25 de octubre perdiendo 3.37 por ciento el color red se inicio del 17 al 25 de octubre perdiendo 5.31 por ciento. A temperatura controlada el color pink se inicio el 17 de octubre al 12 de noviembre perdiendo 2.35 por ciento, el color red se manifestó a partir del 2 al 12 de noviembre. Con 5.77 por ciento menos de su peso inicial. Esto no coincide

con estudios realizados con híbridos de larga vida de anaquel que a temperatura ambiente los frutos después de seis días presentaron una pérdida fisiológica de peso de 7.7-9.7 por ciento (Mallik *et al.*, 1996) y a temperatura de 4 y 8 °C la pérdida de peso total arriba de 35 días de 3 a 8 por ciento (Kaynas y Sumerly, 1995).

Cuadro 5.5 Porcentaje de pérdida de peso en color cuatro (Pink), cinco (Red) y días en esta etapa de color a temperatura ambiente y controlada.

GENOTIPO	TEMPERATURA	DÍAS EN COLOR CUATRO (PINK)	% DE PÉRDIDA	DÍAS EN COLOR CINCO (RED)	% DE PERDIDA
Saladette 2	Ambiente	7	1.90	5	2.91
	Controlada	23	3.40	8	6.79
R-461	Ambiente	13	2.77	9	4.01
	Controlada	27	1.86	9	4.26
TSAN-101-VA	Ambiente	11	2.66	9	3.62
	Controlada	27	2.19	13	5.64
TSAN-104-VA	Ambiente	13	3.37	9	5.31
	Controlada	27	2.35	11	5.77

Consistencia de los frutos en color red-cinco

La consistencia de los frutos de los genotipos Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA no se vio afectada por el factor temperatura ya que a temperatura ambiente y controlada son estadísticamente iguales. Esto coincide con estudios realizados a temperatura ambiente con híbridos de larga vida de anaquel que de 13-17 días después de su recolección presentaron una firmeza igual estadísticamente entre 2.10 - 1.92 kg/cm² (Sánchez y Cuartero, 1994 y Cuartero *et al.*, 1996). Pues R-461 y TSAN-101-VA presentaron 1.95 - 1.92 kg/cm² respectivamente durante 14 días de almacenamiento. Sin embargo a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa sobresale TSAN-104-VA con 2.12 kg/cm². Estos resultados no coinciden con estudios que indican que a 7°C ocurre una disminución en la firmeza (Hulme, 1971).

Grados brix

De acuerdo a los resultados la mayor concentración de °Brix a temperatura ambiente se encontró en TSAN-104-VA con 5.78, con una concentración media R-461 con 5.36 y TSAN-101-VA con 5.37 y la más baja concentración de °Brix en Saladette 2 con 4.94. Saladette 2, R-461 y TSAN-101-VA a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa se comportaron estadísticamente igual que a temperatura ambiente únicamente TSAN-104-VA indico una concentración más baja de °Brix con 5.02. Esto coincide con estudios que afirman que un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno (Osuna, 1983; Moreno, 1997).

pH de los frutos en color cinco (Red)

Los resultados indican que los genotipos Saladette 2, R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA a temperatura ambiente presentan una mayor cantidad de pH 4.78, 4.56, 4.57, y 4.52 respectivamente no así para 7°C y 90 por ciento de humedad relativa que la cantidad es menor. Encontrándose a temperatura ambiente y controlada la mayor cantidad en saladette 2 y la menor cantidad en el genotipo TSAN-104-VA. Esto no coincide con estudios que indican que valores de pH inferiores a 4.4 y contenido de azúcares al 4.0 y 4.5 por ciento son necesarios para un buen sabor (Nisen *et al.*, 1990).

Grosor del pericarpio

Los resultados indican que Saladette 2 a temperatura ambiente los frutos tuvieron mayor del pericarpio 5.65 mm y a temperatura controlada el grosor es menor 5.0 mm. Los tipo bola R-

461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA el tipo de almacenamiento (ambiente y controlada) no influyó en el grosor del pericarpio el cual fluctúa entre 4.55 - 5.17mm. Esto concuerda con un estudio realizado donde el grosor del pericarpio de las progenies tiene una media de 6.40 - 4.97 mm (Sánchez, 1983).

Número de lóculos

Los resultados manifiestan que Saladette 2 presentó el menor número de lóculos 3.45 - 3.60 y los tipo americano (bola) R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA el número de lóculos fluctúan entre 6.07 - 7.15. se consideran mejores los tomates multiloculares con paredes gruesas que los que tienen poca carne en la zona central y cavidades mayores para las semillas (Nuez *et al.*, 1995), pero esto no coincide con estudios que mencionan que los multiloculares son más blandos que los biloculares (Nisen *et al.*, 1990), pues la firmeza en los multiloculares y los biloculares resultaron ser estadísticamente igual.

Análisis de correlación de parámetros que determinan la calidad de frutos en líneas extrafirmes y normales en postcosecha

Los resultados del análisis de correlación del factor temperatura sobre las diferentes variables que determinan la calidad del fruto (firmeza, °Brix, lóculos, grosor del pericarpio, ph y pérdida de peso) señalan que la temperatura no afecta la firmeza, de los frutos, de acuerdo a los resultados los frutos sometidos a temperatura ambiente y controlada manifestaron el mismo comportamiento estadístico, esto no concuerda con estudios que mencionan que a 7°C ocurre una disminución en firmeza (Hulme, 1971). Pero el factor temperatura si influye en la cantidad de

°Brix, pues a temperatura ambiente los grados brix son mayores que a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa. Esto no coincide con estudios que indican una correlación directa entre sólidos solubles y firmeza, a mayor concentración de estos es mayor la firmeza (Osuna, 1983). El número de lóculos no es influenciado por el factor temperatura pues es una variable que no depende de este factor. El grosor del pericarpio y pH está influenciado por la temperatura ya que a temperatura ambiente el grosor del pericarpio y la cantidad de pH es mayor que a temperatura controlada. Sin embargo esto no coincide con estudios en el cual pH inferiores a 4.4 y contenido de azúcares superiores de 4.0 - 4.5 por ciento son necesarios para un buen sabor (Nisen et al., 1990). La cantidad fisiológica de pérdida de peso sí es influenciada por el factor temperatura ya que a medida que alcanza la madurez la respiración del fruto se incrementa.

CONCLUSIONES

El mejor índice de madurez a temperatura ambiente y 7 °C con 90 por ciento de humedad relativa de los frutos Extrafirmes es la etapa de madurez breaker, los frutos avanzan de forma favorable a la etapa de color red (rojo), ya que en la etapa de madurez green el avance de color de los frutos es lento obteniéndose frutos amarillos o queriendo ser amarillos en los cuales pocos frutos alcanzan el color red (rojo) por lo consiguiente se decrementa la calidad del fruto y lo hacen inaccesible al consumidor.

En los frutos normales (Saladette) el color 1 y 2 tienen un adecuado índice de madurez a temperatura ambiente, sin embargo a temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa, el mayor índice de madurez se tiene en la etapa de color 2 pues el color 1 presenta una maduración más lenta y daño por frío.

A temperatura ambiente la mejor vida de anaquel con 14 días se obtuvo en líneas extrafirmes R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA sobresaliendo esta última ya que el genotipo normal Saladette únicamente manifestó una vida de anaquel de 11 días en el cual el 100 por ciento de sus frutos ya se encontraban en color cinco (rojo).

A 7°C y 90 por ciento de humedad relativa la mejor vida de anaquel se obtuvo en las líneas extrafirmes que durante 32 días de almacenamiento se encontraron en R-461 44.15 por ciento, TSAN-101-VA con 63.07 por ciento y TSAN-104-VA con 41.94 por ciento de frutos en

color red (rojos) estos genotipos pueden tener una vida de anaquel más larga pero quizá a otra temperatura pues a esta se empezaron a observar algunos frutos con principios de ataques de microorganismos. Para frutos normales Saladette la vida de anaquel es más corta pues a Los 32 días de almacenamiento casi el 100 por ciento de los frutos se encontraban en color cinco (rojo), además que Saladette en color 1 sufrió daño por frío y se mostró sensible al ataque de microorganismos.

La firmeza de los frutos extrafirmes y normales a temperatura ambiente y controlada a pesar de comportarse estadísticamente igual, sobresale TSAN-104-VA que a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa manifiesta la mayor firmeza 2.12 kg/cm² y a temperatura ambiente R-461 con 1.95 kg/cm². mientras que para los frutos normales la firmeza fue ligeramente menor.

La cantidad de °Brix fue mayor para las líneas extrafirmes: R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA el cual fluctúa entre 5.02 - 5.78. no así para los frutos normales: Saladette en el cual la cantidad de °Brix fluctúa entre 4.74 - 4.94. Sobresaliendo de los genotipos extrafirmes TSAN-104-VA.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa los frutos presentaron una pérdida fisiológica de peso aceptable, mantuvieron una buena consistencia y textura durante 32 días.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio Post-cosecha de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Con el propósito de determinar el índice adecuado de madurez de las líneas extrafirmes y normal así como la vida de anaquel a temperatura ambiente y 7°C con 90 por ciento de humedad relativa.

La investigación se estableció el día 11 de octubre de 1998, seleccionándose a temperatura ambiente los genotipos extrafirmes R-461, TSAN-101-VA y TSAN-104-VA en color breaker y TSAN-105-VA en color green. Asimismo para el genotipo Saladette (normal) se seleccionaron el color 1 y 2 en los cuales se observó el avance de color de manera visual y con la ayuda del colorímetro Minolta CR-300 con la finalidad de determinar su adecuado índice de madurez por lo consiguiente se evaluaron algunos parámetros que determinan la calidad del fruto.

Los resultados nos indican que el índice adecuado de madurez en líneas extrafirmes a temperatura ambiente y 7°C y 90 por ciento de humedad relativa es el color breaker ya que en color green los frutos presentan un avance de color muy pobre, quedando los frutos amarillos o queriendo ser amarillos. Sin embargo para los frutos normales el color 1 y 2 presentan un adecuado índice de madurez a temperatura ambiente pero a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa el color 1 presenta una maduración lenta y daño por frío.

A temperatura de 7°C y 90 por ciento de humedad relativa se mantuvo la calidad de los frutos extrafirmes en color breaker y normal en color 2 con buena firmeza en color red-cinco (rojo), °Brix, pH, y con una pérdida aceptable de su peso inicial.

La máxima vida de anaquel a temperatura ambiente y controlada se observó en las líneas extrafirmes sobresaliendo TSAN-104-VA.

El análisis de correlación indica que el factor temperatura no afecta la firmeza de los frutos, pero este factor sí influye en la cantidad de °Brix, grosor del pericarpio, y pH pues a temperatura ambiente la cantidad de estos es mayor que a 7°C y 90 por ciento de humedad relativa. Asimismo la pérdida de peso es influenciada por la temperatura ya que a medida que los frutos alcanzan la madurez existe una pérdida de su peso.

LITERATURA CITADA

- Agar I. T.; K.Abak. G. Yarsi and P. Sass . 1993. Effect of different maturity stages on the keeping quality of nor (non ripening), rin(ripening-inhibitor) and normal type tomatoes. *Acta hort* 368(5): 742-753. Turkey.
- Aguilera C., J. 1996. Efecto de diferentes niveles y residuos celulósicos y rendimiento de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Suelos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. Coahuila. México. 109 p.
- Beattie B.B; E. E. Kavanagh.; W.B. Mc Glasson; K. H. Adams; E. F. Smith and D. J. Best.1985. Fresh market tomatoes; A study of consumer attitudes and quality of fruit offered for sale in Sidney 1981-82. *Food technol* . 35 (4): 450 Australia.
- Baez, S.R. 1992. Manejo postcosecha de hortalizas: tomate, pepino y chile. Primera Reunión Latinoamericana de tecnología Postcosecha. UAM-1, CP, ENCB-IPN, UACH, FAO, CYTED-D, CONACYT. México. D.F. 120 P
- Cásseres, E. 1981. Producción de hortalizas. 3ª. Edición. Edit. IICA, San José, Costa Rica.148 p.
- Christlieb, J. 1997. Tomates de ASGROW...Combinación de madurez y Resistencia. Publicación No 8. Productores de Hortalizas. Meister Publishing Co., México. p. 60
- Cote, F.; J. E. Thompson and C. Willemot. 1993. Limitation to the use of electrolyte leakage for the measurement of chilling injury in tomato fruit. *Postharvest biol techn* 3(2):103-110. E.U.A.
- Cuartero J y Molina J. 1998. Las características "Larga vida" y sus efectos sobre el Comercio Internacional. *FITECH IV* (2): 12-14 Valencia, España.
- Cuartero, J.;J. Baena.; T. Soria; y M. R. Fernández. 1996. Evolución de la dureza del fruto de tomate, como un componente de la calidad, en cultivares de larga duración y normales cultivados con cinco concentraciones salinas. *Acta hort* 13(5): 59-65. España.
- Chieza A.; D. Frezza ; S. Moccia; K. Panar; S.Camperi; L. Diaz y O. Cascone. 1997. Cambios de textura en la maduración de frutos de tomate. Universidad de Buenos Aires, Argentina. Fac. de Agronomía. *Investigación agrícola* No..17. Argentina. p.1-2, 11-18
- Dodds, G.T.;J. W. Brown and P.M. Ludford. 1991. Surface color changes of tomato and other solanaceous fruit during chilling. *HortScience*. 116 (3): 482-490. USA

- Eschiche A.J.; M.D .Bernal; J. G. Marin; F.J. Medina. Y F. Artes. 1991. Cambios quimicos asociados con la conservación y maduración de tomate en la postrecolección (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Bornia F1. *Agroquímica* 35(6): 490-501. España.
- Flores, I.R. 1980. Cultivo de tomate. I.T.E.S.M. Monterrey, Nuevo León. México.
- Garay, A.R. 1983. Ensayo de rendimiento de siete cultivares de tomate industrial en cinco fechas de siembra en Huatambo. Sonora. Reporte técnico. CAEMAY-INIA. México.
- Gallo, B. M.G. 1990. Efecto de los efluentes biodegradados anaerobicos del estiércol de bovino enriquecido con fosforo durante la fermentación sobre el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Tesis de maestría en suelos. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. P 99
- Gormley, T.R. y S. Egar. 1978. Firmness and colour at the fruit as some tomato cultivars from various sources during storage. . *Sci. Food. Agric.* 29 (4): 534-538. USA
- Herrera, G. R. 1985. Rendimiento y estabilidad de cultivares e híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en las Huastecas. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila México 105 p.
- Hulme, A.C. 1971. *The Biochemistry of fruits and their products*. Edited by ARC Food Research Institute Norwich, England. Vol. 2. Academic Press. London and New York. 437-475 P.
- Islam, M.S.; T Matsui and Y. Yoshida. 1996. Physical, chemical and physiological changes in storage tomatoes under various temperatures.. *Bull technical* 48(1): 7-16. Japan.
- Jones, R.A. y S.J Scott. 1983. Important of tomato flavor by genetically increasing sugar and acid contents *Euphytica*. 32:845-855.
- Kasimire, R.F y M. Cantwell. 1992. Postharvest handling systems fruit vegetables. En postharvest technology of Horticultural crops. División of Agriculture and Natural Resources. Univ. California. Oakland. California. 85-92 p.
- Kaynas, K y N Surmeli. 1995. Characteristics changes at various ripening stages of tomato fruits stored at different temperatures. *Agric Forestry*. 19(4):277-285. Turkey
- León, G.H.M. y D.M. Arosamena. 1980. El cultivo de tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. (PIEAS, EAEVACU, CIAPAN, INIA, SARH), México.
- López, T.M. 1994. Horticultura. Edit. Trillas. México. D.F. 129 p.
- Maezawa, S.; H.Yamada y K. Akimoto . 1993. Postharvest yellowing of tomato "Montaro" as a function of maturity and ripening temperature. *HorScience*. 62(3): 647-653. Japan.

- Mallik, S.C; B. Biswajit and B. Bhattacharya. 1996. Effect of stage of harvest on storage life and quality of tomato. *Environ ecology*. 14(2): 301-303. India.
- MINOLTA. Chroma meter CR-300/CR-310/CR-321/CR-331/CR-331C. Instruction manual.
- Moreno, M.A.G. 1997. Comportamiento de diferentes híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tipo saladette en el Valle de Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila. México. 122 p.
- Montgomeri D., C. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericana. México. Cap. 4.1.4.
- Moore, J. 1994. Industria en transición. Publicación No 1 . Productores de Hortalizas. Edit. Meister Publishing Co. México. p. 8-10.
- Najeh, D.; T. Tissaoui y C. Willemot. 1996. Determination of physiological parameters for breeding tomato cultivars with good storage potential. *Fruit* 51(3):193-200. French.
- Nicen, A.; M. Grafiadellis; R. Jiménez; G. La Malta; G. P. Martínez F; A. Monteiro; H. Verlodt; O Videlle; C. Zabeltitz H; I Denis V y W. Baudorin O. 1990. Protected cultivation in the Mediterranean climate. FAO. Plant production and protection. No. 90. Roma, Italy.
- Nuez , F. 1991. La mejora genética de hortalizas. Eds. La Horticultura Española en la Comunidad Europea. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. p. 483-505.
- Nuez F, R del R.A.; J. Tello ; J. Cuartero y B. Legum. 1995. El cultivo de tomate. Editorial. Mundi prensa, Madrid, España. p.122-123, 602-601.
- Osuna, G.J.A. 1983. Resultados de la investigación sobre jitomate para uso industrial en el Estado de Morelos. SARH, INIA, CIAMC, CAEZ. México. 20 p
- Pantastico, E.B. 1979. Fisiología y posrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. Editorial Continental. México. p .663
- Petoseed. 1995. Seed for the world. Petoseed Co. Inc. Breeders-Growers. Cal. Graphic. Calif. U.S.A.
- Philouze, J.; P. Duffe.; M. Miles. 1992. Recherches sur la tomate. Rapport d' Activité 1991-1992 de la station d'Amelioration des plantes Maraicheres, Montfavet. *Revue horticole*. No. 367. French. p. 59-61
- Redondo J.E. 1991. Importancia de las hortalizas en México. Taller regional centroamericano y consulta sobre la planificación de investigación hortícola. IICA. San Jose, Costa Rica. 426 p
- Sánchez, L. A. 1983. Evaluación de la aptitud combinatoria de algunos progenitores de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en base a caracteres de rendimiento y calidad. Tesis de

Maestría en Fitomejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Méx. 154 p.

Santiago, de J. 1997. El Tomate del futuro. Public. No 3. Productores de Hortalizas. Edit. Meister Publishing Co., México. p.14-17

SARH.1992. Anuario estadístico. Dirección general de normatividad agrícola. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F.

Sánchez, F y J. Cuartero. 1994. Cultivares de tomate de larga duración con los mutantes "rin" y "alc" Acta hortic 9:48-53.

Singh, A. y Y. Singh. 1992. Effect of vibrations during transportation on the quality of tomatoes. Agricultural Mechanization in Asia Africa and Latin America. 23(2):70-72.

Tabares, J.M 1992. Técnicas modernas en el cultivo de tomate. Hortofruticultura No 6. España p.20.28

Van H., J.M. 1982. Manuales de tomate para la Educación Agropecuaria. Edit. Trillas. México.

Vesseur, W.P. 1990. Tomato tasting and consumer attitude. Acta hortic. 259(5):83-89. España.

Wann, E.V. 1996. Physical characteristics of tomato fruit tissue at mature green and ripe stages of maturity.. HortScience. 121(3):380-383.USA

Well, G. y F. Buitelar. 1989. Factors affecting soluble solids contents of Muskmelon (*Cucumis melo* L.). Horticultural abstracts . 59 (2):129

APÉNDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza del color Green-uno en frutos extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	250.42260	5	50.084521	1032.914	0.0000**
Días	41.76214	7	5.966021	123.040	0.0000**
Línea*Días	142.74645	35	4.0784699	84.112	0.0000**
Error	6.9823526	144	0.0484886		
Total	441.91355	191			
C.V = 34.46 Raíz C.M.E = 0.22020 Media = 0.6384577					

Cuadro A.2. Análisis de varianza del color Breaker-dos en frutos extrafirmes y normales evaluados a temperatura ambiente

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	100.23109	5	20.046217	31.770	0.0000**
Días	172.84882	7	24.692689	39.134	0.0000**
Línea*Días	287.83988	35	8.2239967	13.034	0.0000**
Error	90.860581	144	0.6309763		
Total	651.78037	191			
C.V = 52.87 Raíz C.M.E = 0.7943 Media = 1.5030927					

Cuadro A.3. Análisis de varianza del color Turning-tres en frutos extrafirmes y normales Evaluados a temperatura ambiente.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	41.95829	5	8.391659	13.827	0.0000**
Días	233.26584	7	33.323692	54.908	0.0000**
Línea*Días	96.313690	35	2.7518197	4.534	0.0000**
Error	87.394335	144	0.6069051		
Total	458.93216	191			
C.V = 52.80 Raíz C.M.E = 0.7790 Media = 1.4753679					

Cuadro A.4. Análisis de varianza en color Pink-cuatro en líneas extrafirmes y normales a evaluados a temperatura ambiente

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	23.20583	5	4.641165	5.607	0.0001**
Días	199.24047	7	28.462924	34.389	0.0000**
Línea*Días	187.29291	35	5.3512260	6.465	0.0000**
Error	119.18512	144	0.8276745		
Total	528.92432	191			
C.V = 53.64 Raíz C.M.E = 0.9097 Media = 1.6958337					

Cuadro A.5. Análisis de varianza del color Red-cinco en líneas extrafirmes y normales evaluados a temperatura ambiente

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	54.28176	5	10.85635	104.072	0.0000**
Días	703.50957	7	100.50137	963.430	0.0000**
Línea*Días	44.174553	35	1.2621301	12.099	0.0000**
Error	15.021527	144	0.1043162		
Total	816.98741	191			
C.V = 13.31 Raíz C.M.E = 0.3229 Media = 2.4251378					

Cuadro A.6. Análisis de varianza del color Green-uno en líneas extrafirmes y normales evaluados a 7°C y 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	1092.2371	5	218.44741	1051.401	0.0000**
Días	22.7684	16	1.42303	6.849	0.0000**
Línea*Días	106.58472	80	1.3323090	6.412	0.0000**
Error	63.576964	306	0.2077679		
Total	1285.1672	407			
C.V = 45.89 Raíz C.M.E = 0.4558 Media = 0.9935776					

Cuadro A.7. Análisis de varianza del color Breaker-dos en líneas extrafirmes y normales evaluados a 7°C y 90 % de humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	294.25044	5	58.850089	86.425	0.0000**
Días	202.33053	16	12.645658	18.571	0.0000**
Línea*Días	189.86627	80	2.3733284	3.485	0.0000**
Error	208.36811	306	0.6809416		
Total	894.81535	407			
C.V = 36.67 Raíz C.M.E = 0.8251 Media = 2.2557584					

Cuadro A.8. Análisis de varianza del color Turning-tres en líneas extrafirmes y normales evaluados a 7°C y 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	285.94393	5	57.188787	95.951	0.0000**
Días	242.64199	16	15.165124	25.444	0.0000**
Línea*Días	285.93707	80	3.5742134	5.997	0.0000**
Error	182.38326	306	0.5960237		
Total	996.90625	407			
C.V = 33.94 Raíz C.M.E = 0.7720 Media = 2.2746161					

Cuadro A.9. Análisis de varianza del color Pink-cuatro en líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C y 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	145.18137	5	29.036274	66.874	0.0000**
Días	667.16151	16	41.697595	96.034	0.0000**
Línea*Días	236.10986	80	2.9513732	6.797	0.0000**
Error	132.86343	306	0.4341942		
Total	1181.3162	407			
C.V = 27.17 Raíz C.M.E = 0.6589 Media = 2.4244360					

Cuadro A.10. Análisis de varianza del color Red-cinco en líneas extrafirmes y normal evaluados a 7°C y 90 % de humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	45.85962	5	9.171925	44.032	0.0000**
Días	900.04321	16	56.252701	270.053	0.0000**
Línea*Días	141.19349	80	1.7649187	8.473	0.0000**
Error	63.740513	306	0.2083023		
Total	1150.8368	407			
C.V = 43.85 Raiz C.M.E = 0.4564 Media = 1.0438117					

Cuadro A.11. Análisis de varianza del valor absoluto Green-uno de líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	22838.598	5	4567.7197	5808.259	0.0000**
Temperatura	1.419	1	1.7187	1.804	0.1876 _{NS}
Línea*Temp.	4.6222087	5	0.9244417	1.176	0.3402 _{NS}
Error	28.311048	36	0.7864180		
Total	22872.950	47			
C.V = 5.75 Raiz C.M.E = 0.8868 Media = 15.421083					

Cuadro A.12. Análisis de varianza del valor absoluto Breaker-dos de líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	8.2387961	5	1.6477592	0.682	0.6399 _{NS}
Temperatura	1.4438672	1	1.4438672	0.598	0.4527 _{NS}
Línea*Temp.	4.1788694	5	0.8357739	0.346	0.8814 _{NS}
Error	86.965107	36	2.4156974		
Total	100.82664	47			
C.V = 3.06 Raiz C.M.E = 1.5542 Media = 50.730729					

Cuadro A.13. Análisis de varianza del valor absoluto Turning-tres de líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	6.8648450	5	1.3729690	0.550	0.7372 _{NS}
Temperatura	0.7741920	1	0.7741920	0.310	0.5870 _{NS}
Línea*Temp.	6.0093950	5	1.2018790	0.481	0.7877 _{NS}
Error	89.866092	36	2.4962803		
Total	103.51452	47			
C.V = 2.87 Raíz C.M.E = 1.5799 Media = 54.945500					

Cuadro A.14. Análisis de varianza del valor absoluto Pink-cuatro de líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	16.206625	5	3.2413250	1.597	0.1859 _{NS}
Temperatura	2.270700	1	2.2707000	1.119	0.2972 _{NS}
Línea*Temp.	5.9053500	5	1.1810700	0.582	0.7136 _{NS}
Error	73.070250	36	2.0297292		
Total	97.452925	47			
C.V = 2.33 Raíz C.M.E = 1.4246 Media = 61.046250					

Cuadro A.15. Análisis de varianza del valor absoluto Red-cinco de líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	61.232410	5	12.246482	3.547	0.0104*
Temperatura	0.436245	1	0.436245	0.126	0.7281 _{NS}
Línea*Temp.	13.517302	5	2.7034603	0.783	0.5686 _{NS}
Error	124.29625	36	3.4536737		
Total	199.48221	47			
C.V = 2.76 Raíz C.M.E = 1.8581 Media = 67.279250					

Cuadro A.16. Análisis de varianza del peso inicial de frutos extrafirmes y normal a temperatura temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	32855.507	3	10951.836	48.909	0.0000**
Temperatura	72.918	1	72.918	0.326	0.5796 _{NS}
Línea*Temp.	2262.8582	3	754.80606	3.368	0.0351*
Error	5374.1842	24	223.92434		
Total	40565.468	31			
C.V = 9.11 Raiz C.M.E = 14.9641 Media = 164.24459					

Cuadro A.17. Análisis de varianza del Cierre floral de frutos extrafirmes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	0.3084808	2	0.1542404	1.886	0.1804 _{NS}
Temperatura	0.0427549	1	0.0427549	0.523	0.4865 _{NS}
Línea*Temp.	0.5352268	2	0.2676134	3.273	0.0613 _{NS}
Error	1.4719511	18	0.0817751		
Total	2.3584136	23			
C.V = 19.55 Raiz C.M.E = 0.2859 Media = 1.4622897					

Cuadro A.18. Análisis de varianza del Cierre basal con frutos extrafirmes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	1.6300000	2	0.8150000	0.434	0.6543 _{NS}
Temperatura	4.5066667	1	4.5066667	2.401	0.1386 _{NS}
Línea*Temp.	0.8233333	2	0.4116667	0.219	0.8051 _{NS}
Error	33.780000	18	1.8766667		
Total	40.740000	23			
C.V = 10.18 Raiz C.M.E = 1.3699 Media = 13.450000					

Cuadro A.19. Análisis de varianza para diámetro polar de frutos extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	4.7435270	3	1.5811757	16.190	0.0000**
Temperatura	0.0816080	1	0.0816080	0.836	0.3794 _{NS}
Línea*Temp.	0.7091230	3	0.2363743	2.420	0.0908 _{NS}
Error	2.3438920	24	0.0976622		
Total	7.8781500	31			
C.V = 4.54 Raíz C.M.E = 0.3125 Media = 6.2412500					

Cuadro A.20. Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de frutos extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	16.266933	3	5.4223111	59.619	0.0000**
Temperatura	0.000713	1	0.0007125	0.008	0.9311 _{NS}
Línea*Temp.	1.7198976	3	0.5732992	6.304	0.0026**
Error	2.1827698	24	0.0909487		
Total	20.170313	31			
C.V = 4.26 Raíz C.M.E = 0.3015 Media = 6.5136563					

Cuadro A.21. Análisis de varianza de Pérdida de peso en color Pink-cuatro en frutos extrafirmes y normal evaluados a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	0.6884815	3	0.2294938	2.049	0.1338 _{NS}
Temperatura	0.0080406	1	0.0080406	0.072	0.7939 _{NS}
Línea*Temp.	0.7330070	3	0.2443357	2.181	0.1164 _{NS}
Error	2.6881968	24	0.1120082		
Total	4.1177258	31			
C.V = 21.16 Raíz C.M.E = 0.3346 Media = 1.5811117					

Cuadro A.22. Análisis de varianza de Pérdida de peso en color Red-cinco a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	1.2357555	3	0.4119185	7.007	0.0015**
Temperatura	0.9727548	1	0.9727548	16.546	0.0004**
Línea*Temp.	0.4873211	3	0.1624404	2.763	0.0640 _{NS}
Error	1.4109572	24	0.0587899		
Total	4.1067885	31			
C.V = 11.35 Raíz C.M.E = 0.2424 Media = 2.1204195					

Cuadro A.23. Análisis de varianza del Peso final de frutos extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	30986.313	3	10328.771	50.172	0.0000**
Temperatura	0.294	1	0.294	0.001	0.9706 _{NS}
Línea*Temp.	2325.4290	3	775.14302	3.765	0.0240*
Error	4940.7992	24	205.86663		
Total	38252.835	31			
C.V = 9.32 Raíz C.M.E = 14.3480 Media = 153.94494					

Cuadro A.24. Análisis de varianza de Pérdida de peso en líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	50.877244	3	16.959081	3.791	0.0234*
Temperatura	80.559298	1	80.559298	18.010	0.0003**
Línea*Temp.	25.725939	3	8.5753130	1.917	0.1538 _{NS}
Error	107.35165	24	4.4729855		
Total	264.51413	31			
C.V = 20.49 Raíz C.M.E = 2.1149 Media = 10.318406					

Cuadro A.25. Análisis de varianza de la firmeza Kg/cm² en frutos extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	0.0704836	3	0.0234945	0.476	0.7017 _{NS}
Temperatura	0.1182195	1	0.1182195	2.396	0.1347 _{NS}
Línea*Temp.	0.8036523	3	0.2678841	5.430	0.0054 ^{**}
Error	1.1839312	24	0.0493305		
Total	2.1762867	31			
C.V = 11.86 Raíz C.M.E = 0.2221 Media = 1.8710938					

Cuadro A.26. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	1.4876094	3	0.4958698	11.495	0.0001 ^{**}
Temperatura	0.7906531	1	0.7906531	18.329	0.0003 ^{**}
Línea*Temp.	0.5344594	3	0.1781531	4.130	0.0170 [*]
Error	1.0352750	24	0.0431365		
Total	3.8479969	31			
C.V = 3.98 Raíz C.M.E = 0.2076 Media = 5.2053125					

Cuadro A.27. Análisis de varianza del contenido de pH en frutos extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	0.4854125	3	0.1618042	37.538	0.0000 ^{**}
Temperatura	2.0301125	1	2.0301125	470.978	0.0000 ^{**}
Línea*Temp.	0.0215125	3	0.0071708	1.664	0.2014 _{NS}
Error	0.1034500	24	0.0043104		
Total	2.6404875	31			
C.V = 1.50 Raíz C.M.E = 0.0656 Media = 4.3581250					

Cuadro A.28. Análisis de varianza del grosor del pericarpio en líneas extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	1.9825000	3	0.6608333	6.678	0.0020**
Temperatura	1.2012500	1	1.2012500	12.139	0.0019**
Línea*Temp.	0.4162500	3	0.1387500	1.402	0.2665NS
Error	2.3750000	24	0.0989583		
Total	5.9750000	31			
C.V = 6.30 Raíz C.M.E = 0.3145 Media = 4.9875000					

Cuadro A.29. Análisis de varianza del número de lóculos en frutos extrafirmes y normal a temperatura ambiente y 7°C con 90 % de Humedad relativa.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	Pr > F
Línea	55.053437	3	18.351146	57.818	0.0000**
Temperatura	0.475313	1	0.475313	1.498	0.2329NS
Línea*Temp.	0.5859375	3	0.1953125	0.615	0.6117NS
Error	7.6175000	24	0.3173958		
Total	63.732187	31			
C.V = 9.76 Raíz C.M.E = 0.5633 Media = 5.7656250					