681

ANALIZADO

GENERACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO EN POSTCOSECHA DEL CLON DE BANANO BOCADILLO, *Musa* AA Simmonds *

Lina M. Buitrago O.**
Gloria S. García L.**
María I. Arcila P.***

JUSTIFICACIÓN

El banano clon Bocadillo, Genoma AA, tiene una gran demanda en los mercados nacionales y ofrece grandes posibilidades de exportación. Las producciones obtenidas a partir de las exportaciones existentes, con frecuencia se reducen por diferentes factores como la edad de cosecha, la manipulación de los racimos, el transporte de los frutos y finalmente por el sistema de comercialización por racimos y al granel que son muy comunes en el país. Al respecto, se hace necesario desarrollar estudios sobre adecuación, empaque y almacenamiento de los frutos durante la poscosecha, con el fin de evitar su deterioro y mantener calidad para su comercialización, siendo ésto el objetivo del presente estudio.

OBJETIVOS

Objetivo general

Definir métodos adecuados para el manejo y la conservación en poscosecha del clon de banano Bocadillo.

Objetivos específicos

- Determinar las condiciones más adecuadas para la selección, preenfriamiento, clasificación, lavado y desinfestación de los frutos.
- Evaluar el comportamiento fisiológico de los frutos bajo tres condiciones de almacenamiento.
- Definir el sistema de conservación más adecuado de los frutos.

* Tesis de Grado para optar al Título de Ingeniero Agroindustrial.

** Estudiantes de Ingeniería Agroindustrial La Gran Colombia. Armenia, Quindío.

*** Grupo Multidisciplinario Plátano y Banano. ICA-CORPOICA. AA. 1069. Armenia, Quindío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

En este estudio se utilizó el clon de Banano Bocadillo, *Musa* AA, el cual se cultivó en el Centro de Investigación El Agrado, ubicado a 1320 m.s.n.m., con una temperatura promedia de 22°C y una precipitación promedia anual de 2100 mm.

Las pruebas de poscosecha y de análisis de laboratorio se realizaron en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad La Gran Colombia.

Métodos

El diseño experimental utilizado para este estudio fue completamente aleatorio con submuestreo, en el cual se evaluaron tres tratamientos, los cuales estuvieron relacionados con el almacenamiento de los frutos a diferentes temperaturas, así:

- T_1: Almacenamiento a temperatura ambiente
- T_2: Refrigeración a 13°C
- T_3: Refrigeración a 15°C

Las observaciones y mediciones se realizaron cada tres días hasta los 21 días de almacenamiento. El tamaño de la muestra empleada fue de tres frutos por observación en cada tratamiento.

El manejo dado a los frutos inmediatamente después de su recolección y antes de aplicarles los tratamientos de almacenamiento fue:

- Los frutos se cosecharon con un grado de maduración 2/4.
- Se realizó un preenfriamiento sumergiendo el racimo en canecas con agua limpia y fresca durante 30 minutos.
- Se hizo un desmane con cuchillos de acero inoxidable.
- Las manos se sumergieron en una solución de sulfato amónico de aluminio (Alumbre al 1%), durante media hora.
- Se realizó la separación de los dedos, los cuales se sumergieron durante 20 a 30 minutos en una solución de alumbre al 1%, los cuales posteriormente se lavaron con agua, utilizando una esponja suave.
- Los frutos se desinfestaron sometiéndolos a una inmersión durante 20 a 30 minutos en una solución con Thiabendazole, Mertec, al 42.28%, posteriormente los frutos se extendieron sobre una superficie limpia y lisa para su secado a temperatura ambiente.
- A continuación se clasificaron los frutos por tamaño y se empacaron, de a seis frutos en cada bolsa plástica de polietileno de baja densidad con calibre dos, perforada, 72 perforaciones de 0.5 cm de diámetro, distribuidas en un área de 17 cm de ancho por 28 cm de largo.
- Aplicación de los tratamientos de almacenamiento. El de temperatura ambiente consistió en depositar las bolsas en una canastilla plástica perforada.

La información que se registró cada tres días correspondió a los siguientes parámetros:

- Peso de los frutos
- Determinación de humedad
- Determinación de la intensidad respiratoria I.R.
- Análisis de la apariencia externa, como: Color, presencia de pecas, manchas por látex y la consistencia al tacto, blando, semiduro y duro.

Los parámetros cuantitativos fueron sometidos al análisis estadístico respectivo y a la prueba de comparación de medias Tukey y de correlación entre variables.

RESULTADOS

La Figura 1, presenta la información relacionada con la pérdida de peso de los frutos bajo las tres condiciones de almacenamiento. Al respecto, los registros muestran que siempre hay pérdidas de peso a medida que transcurre el período de almacenamiento, siendo éstas mayores cuando se sometieron a la temperatura ambiente y menores con el almacenamiento a 15°C. Este fenómeno da a entender que la fruta una vez cosechada, como todo organismo vivo, continúa con su proceso respiratorio el cual se incrementa con el período de almacenamiento de los mismos.

En cuanto al porcentaje de humedad, la Tabla 1 presenta los registros respectivos, los cuales indican que los frutos almacenados bajo cualquiera de los tres sistemas utilizados, ganan humedad a medida que es mayor el período de almacenamiento, de tal manera que los tres sistemas evaluados afectaron de manera similar el contenido de humedad de los frutos.

Entre los factores que afectan la calidad de los frutos durante el almacenamiento se encuentra principalmente la temperatura la cual puede modificar el estado fisiológico de los mismos. Al respecto, otro de los parámetros medidos fue la intensidad respiratoria, que indica la velocidad con la que se producen los intercambios gaseosos, consumo de oxígeno y emisión de dióxido de carbono. Las evaluaciones realizadas muestran que la respiración bajo cualquiera de las condiciones evaluadas es un proceso que continúa en la época de poscosecha, siendo mayor en los

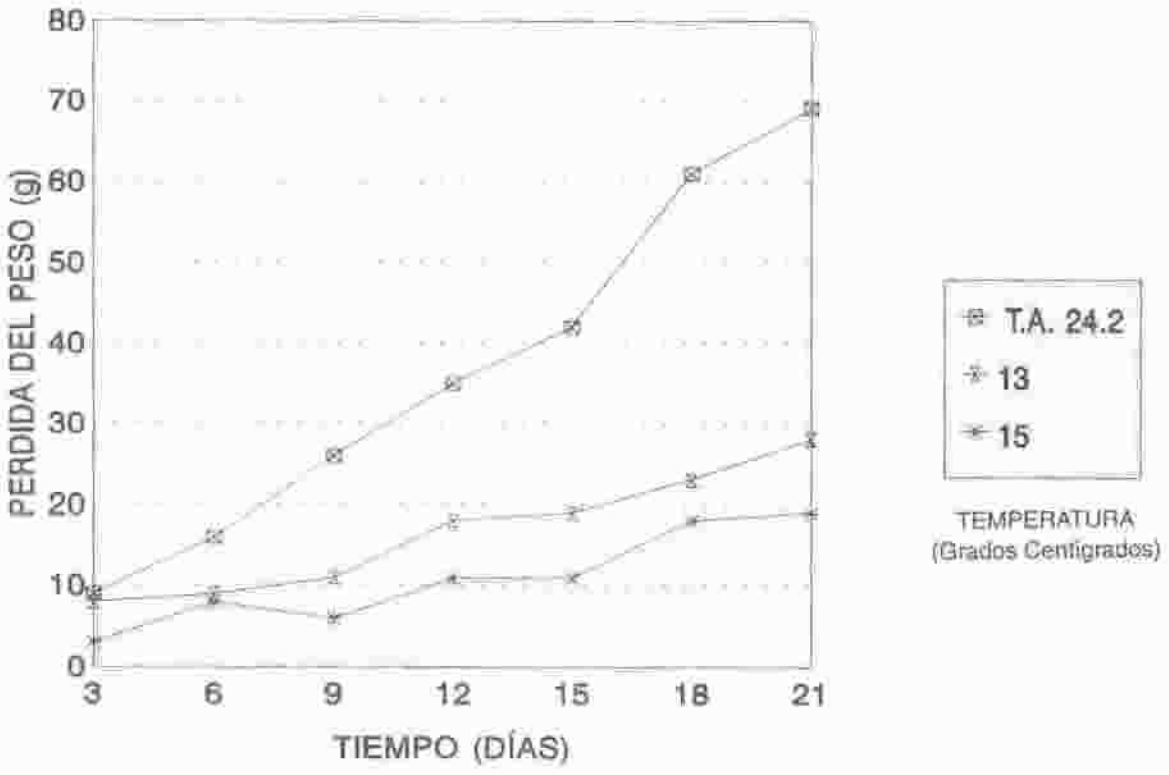

FIGURA 1. Pérdida de peso total de frutos del clon de banano Bocadillo, *Musa* AA, en tres temperaturas de almacenamiento.

TABLA 1. Influencia de tres sistemas de almacenamiento de frutos del clon Bocadillo, sobre el porcentaje de humedad.

Días de almacenamiento	Porcentaje de humedad (%)		
	T° ambiente 24.2°C	13°C	15°C
3	61.702	63.924	65.289
6	59.378	63.861	65.844
9	62.643	64.685	63.656
12	66.051	67.450	64.622
15	66.184	67.525	70.329
18	67.686	68.625	70.569
21	69.226	66.625	69.532

frutos sometidos a la temperatura ambiental, 24.2°C y menor cuando estuvieron almacenados a 13°C, permitiendo esta última la conservación de los frutos durante un mayor período de tiempo, Figura 2. Los frutos que estuvieron almacenados a la temperatura ambiente, al cabo de tres días registraron una intensidad respiratoria superior en 50% a la de los frutos almacenados a 13 y 15°C. A los 21 días los frutos almacenados a 13°C, presentaron la menor intensidad respiratoria, 38.058 mg CO_2/kg.

Al determinar si había una correlación entre la humedad y los tratamientos de almacenamiento, se encontró un r=0.860 que indica que estas dos variables están altamente relacionadas o sea que a mayor humedad de los frutos, mayor es la intensidad respiratoria presentada por los mismos, Tabla 2.

En lo relacionado con el efecto de las temperaturas de almacenamiento sobre la apariencia externa de los frutos, que es un factor de calidad estrechamente relacionados con el mercadeo, las Tablas 3, 4 y 5 muestran respectivamente la influencia del almacenamiento a temperatura ambiente, 13 y 15°C y un control. Este último hace referencia a frutos que no se sometieron a ningún tratamiento previo de manipulación o tratamiento y se mantuvieron a la temperatura ambiente. Con respecto al color de la cáscara o piel de los frutos, el almacenamiento a 13 y 15°C hizo que los frutos permanecieran de color verde claro hasta los 21 días de almacenamiento, mientras que el control conllevó a que los frutos se tornaran amarillos y se deterioraran en su presentación un poco más rápido que los almacenados a temperatura ambiente. En lo que a presencia de manchas causadas por látex se refiere, solo los frutos que no sufrieron manipulación y tratamiento alguno las presentaron en su totalidad.

En lo relacionado con el desarrollo de pecas, el almacenamiento a bajas temperaturas inhibió el desarrollo de éstas, mientras que en los otros dos tratamientos, ambiental y el control, los frutos manifestaron la presencia de

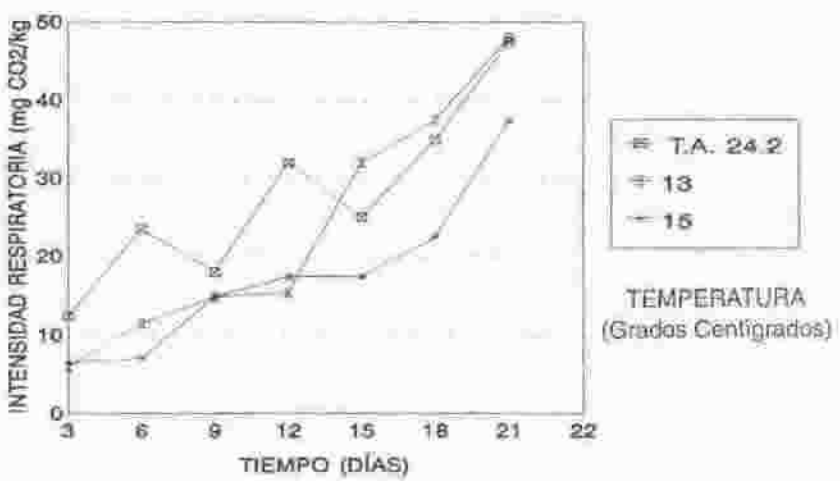

FIGURA 2. Intensidad respiratoria de frutos del clon de banano Bocadillo, *Musa* AA, en tres temperaturas de almacenamiento.

TABLA 2. Grado de correlación entre el contenido de humedad de los frutos y la intensidad respiratoria, bajo tres condiciones de almacenamiento.

Humedad	Intensidad respiratoria ($mgCO_2/kg.h$)
65.289	5.942
65.844	11.703
63.656	14.853
64.622	15.633
70.329	31.627
70.569	38.356
69.532	45.871

r= 0.860

TABLA 3. Apariencia externa de los frutos, del clon Bocadillo, almacenados durante 21 días a 24.2°C.

Días de almacenamiento	Características			
	Color de la piel	Manchas por latex	Presencia de pecas*	Consistencia al tacto
0	Verde claro	No	No	Completamente duro
3	Verde claro con trazas de amarillo claro	No	No	Duro
6	Más amarillo que verde	No	No	Duro
9	Amarillo con puntas verdes	No	No	Semiduro
12	Totalmente amarillo	No	No	Blando
15	Amarillo y parcialmente pecoso	No	Si	Blando
18	Pardo oscuro	No	Si	Muy blando
21	Negro	No	No	Reblandecido

TABLA 4. Apariencia externa de los frutos del clon Bocadillo, almacenados durante 21 días a 13 y 15°C.

Días de almacenamiento	Características			
	Color de la piel	Manchas por látex	Presencia de pecas*	Consistencia al tacto
0	Verde claro	No	No	Completamente duro
3	Verde claro	No	No	Duro
6	Verde claro	No	No	Duro
9	Verde claro	No	No	Duro
12	Verde claro	No	No	Semiduro
15	Verde claro con trazas de amarillo claro	No	No	Semiduro
18	Verde claro con trazas de amarillo claro	No	No	Blando
21	Más amarillo que verde	No	No	Blando

TABLA 5. Apariencia externa de los frutos del clon Bocadillo, almacenados a 24.2°C sin ningún tratamiento o manipulación previa a su almacenamiento.

Días de almacenamiento	Características			
	Color de la piel	Manchas por latex	Presencia de pecas*	Consistencia al tacto
0	Verde claro	Si	No	Duro
3	Más amarillo que verde	Si	No	Duro
6	Amarillo con puntas verdes	Si	No	Semiduro
9	Totalmente amarillo	Si	No	Blando
12	Amarillo con presencia de pecas	Si	Si	Blando
15	Completamente pecoso	Si	Si	Muy blando
18	Negro	Si	No	Blando y húmedo
21	Negro	Si	No	Reblandecido húmedo

estás a partir de los 15 días de almacenamiento. Respecto a la consistencia al tacto, los frutos del clon Bocadillo una vez cosechados presentan una textura dura y al evaluar ésta, bajo las tres condiciones de almacenamiento, la consistencia se conservó hasta los nueve días; sin embargo, cuando los frutos se almacenaron a bajas temperaturas, a los 12 y 15 días se tornaron semiduros y a partir del día 18 se tornaron blandos. El almacenamiento a 24.2°C hizo que los frutos se mantuvieran duros hasta los seis días y a partir del día nueve la consistencia se tornó blanda.

CONCLUSIONES

- Respecto a la influencia de la temperatura de almacenamiento sobre la pérdida de peso de los frutos, se encontró que esta se incrementa a medida que transcurre el período de almacenamiento, siendo menor cuando los frutos son sometidos a 13 y 15°C de temperatura, lo cual incide sobre el valor comercial del producto.
- En lo relacionado con la humedad, se detectó que no hay un efecto de las condiciones de almacenamiento evaluados sobre esta variable. Los frutos después de la cosecha adquieren un ligero incremento en el porcentaje de humedad.
- Los registros de intensidad respiratoria demuestran que a menores temperaturas de almacenamiento de los frutos, estos respiran menos, lo cual contribuye a la conservación por mayor tiempo.
- La apariencia externa de los frutos se conserva por más tiempo, cuando éstos son almacenados a temperaturas de 13 y 15°C.

RECOMENDACIONES

- Si se desea conservar las características de calidad de los frutos del clon Bocadillo durante 21 días posteriores a su cosecha, es necesario darle a los frutos un tratamiento de preenfriamiento, desmane, desmanche, desinfección, clasificación y empaque y almacenarlos a temperaturas de 13 ó 15°C.

BIBLIOTECA ... DE COLOMBIA