

EFECTO DEL ETEFÓN (ETHREL) Y EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA MADURACIÓN DEL PLÁTANO (*Musa* AAB cv. Harton) BAJO REFRIGERACIÓN

Tony García¹, Luis Chaparro¹, Luis Durán¹, Enrique Ávila² y Blanca Barrios³

RESUMEN

Se evaluó la maduración poscosecha del plátano luego de ser tratados con cinco dosis de etefón en el rango de concentración de 2000 a 6000 mg·L⁻¹ de Ethrel, y almacenados por períodos comprendidos entre 24 y 240 horas. El material utilizado consistió en racimos de plátanos verdes cosechados en madurez fisiológica, provenientes de plantaciones del sur del estado Cojedes, Venezuela. Se utilizó la metodología de superficie de respuesta bajo un diseño compuesto central ortogonal para los factores de concentración de etefón y tiempo de almacenamiento. La combinación de ambos factores estableció un total de nueve tratamientos y seis repeticiones del punto central. Los frutos fueron almacenados a 18 ± 3 °C y 87 % de humedad relativa. Se evaluaron las variables de pérdida de peso (PP), resistencia al corte (RC) y a la penetración (RP), sólidos solubles totales (SST) y acidez titulable (AT). El etefón, a las concentraciones utilizadas, no causó efecto alguno (P>0,05) sobre estas variables. El tiempo de almacenamiento causó un decrecimiento significativo (P≤0,01) en la RP y RC, así como un incremento en PP y SST. La AT tuvo una tendencia cuadrática alcanzando durante el almacenamiento un valor máximo para luego descender. Los bajos niveles de sólidos solubles totales así como los altos valores de resistencia al corte y a la penetración alcanzados durante el tiempo máximo del ensayo mostraron que un período de almacenamiento de 240 horas a 18 °C no fue suficiente para lograr la madurez de consumo de los frutos.

Palabras clave adicionales: Poscosecha, musáceas, superficie de respuesta

ABSTRACT

Effect of ethephon and storage time on ripening of plantain (*Musa* AAB cv Harton) under refrigeration

The postharvest maturation of plantain after treated with five dose of ethephon (from 2000 to 6000 mg·L⁻¹ Ethrel) and stored for periods ranging from 24 to 240 h was studied. Green plantain fruits coming from South of Cojedes State, Venezuela, harvested at physiologic maturation were used. The trial was conducted under an orthogonal central composite design with two factors and analyzed under response surface methods. The combination of factors established a total of nine treatments and six repetitions of the central point. The fruits were stored at 18 ± 3 °C and 87 % H.R. The evaluated variables were weight loss (WL), resistance to the cut (RC) and penetration (RP), total soluble solids (TSS) and titratable acidity (TA). The ethephon, at the tested concentrations, did not produce any effect (P>0.05) on those variables. The storage time caused a decrease (P≤0.01) on RC and RP, along with an increment on WL and TSS. The TA showed a quadratic trend reaching a maximum value before starting to descent. The low levels of total soluble solids and the high values of resistances to cut and penetration, obtained at the longest storage time, showed that storing the plantains for 240 h at 18 °C was not a period long enough to induce the appropriate ripening of the fruits.

Additional key words Postharvest, Musaceae, response surfaces

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa* spp. AAB) es un cultivo importante de alimentación básica, que suministra carbohidratos en gran parte de los países en vía de

desarrollo. A pesar de la alta demanda y los crecientes precios, su producción no ha sido aumentada durante la última década, a causa de diferentes factores entre los que destacan las inadecuadas técnicas de manejo poscosecha

Recibido: Octubre 18, 2006

Aceptado: Mayo 25, 2007

¹ Programa de Ingeniería Agroindustrial, Decanato de Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: tonnygarcia@ucla.edu.ve

² Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora. San Carlos. Venezuela

³ Universidad de Carabobo.

(Arrieta et al., 2006).

En Venezuela el plátano es un producto de ingesta masiva y su consumo anual per cápita se estima en 31,5 kg en la zona rural y en 46 kg en la urbana (Marín y Hernández, 1978). Este fruto es comercializado mayoritariamente en plena maduración.

Las frutas climatéricas, especialmente las de especies tropicales y subtropicales, se cosechan durante su madurez fisiológica y se transportan a los sitios de acopio y zonas de consumo donde generalmente se induce su maduración con la adición de etefón (etileno) bajo condiciones controladas de temperatura y humedad relativa. La maduración, cuando se realiza en condiciones controladas, beneficia la homogeneidad de las características físico-químicas y sensoriales de los frutos. Una producción sustancial de plátano se madura bajo este procedimiento lo cual se ha convertido en una operación que permite obtener frutos en el estado de coloración que se desee, al ritmo programado (Flores, 2000).

Sin embargo, es común inducir la maduración de los plátanos con adición de etefón en cuartos herméticos o en camiones durante el transporte, sin ventilación, ni refrigeración, lo cual puede causar un calentamiento excesivo de los frutos. Debido al calor generado por la sublimación del producto más el producido por la respiración del fruto, la pulpa y el epicarpio de los plátanos se ablandan en exceso, el pedúnculo se deteriora, el color externo desarrollado es un amarillo con muy poca pigmentación rojiza, con valores bajos de sólidos solubles y acidez, así como altos contenidos de almidón (Ávila y Oria, 2003).

La aplicación de pequeñas concentraciones de etefón luego de iniciada la madurez acelera el proceso metabólico normal de los frutos climatéricos y contribuye a una maduración uniforme, siendo la sensibilidad mayor cuando las frutas se encuentran próximas a esta fase (Flores, 1979). Sin embargo, la adición en exceso de etefón puede ocasionar daños poscosecha visibles como manchas negras externas, quemaduras en el epicarpio del fruto y aceleración de la senescencia.

Las dosis apropiadas en bananas han sido variables. Por ejemplo, frutas tratadas con 2500 mg·L⁻¹ de etefón alcanzaron el punto climaterio cinco días antes que las no tratadas (Pantastico,

1975). Se ha observado que a medida que aumenta la concentración de etefón se acorta el período climatérico y la fruta madura con mayor rapidez (Liu, 1976). Flores (1979) indujo la maduración en bananos cuando utilizó dosis de 1000 mg·L⁻¹ de etefón, aunque Sánchez et al. (1996) observó un incremento en el contenido de sólidos solubles totales y acidez titulable cuando utilizó dosis mayores. García (2005) indujo la maduración de cambur (banano) utilizando Ethrel (etefón) en concentraciones entre 1000 a 3000 mg·L⁻¹, controlando la temperatura de almacenamiento (18-30 °C) y encontró cambios significativos en las variables de textura y color de la fruta.

El objetivo de este ensayo fue evaluar las principales características físico-químicas durante la maduración del plátano en función de diferentes dosis de Ethrel y diferentes tiempos de almacenamiento en condiciones de baja temperatura.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material utilizado consistió en racimos de plátanos verdes (*Musa* spp., grupo AAB, cv. Hartón) cosechados en madurez fisiológica, provenientes de plantaciones del sector Las Vegas al sur del estado Cojedes, Venezuela. Los racimos, fueron transportados al Laboratorio de Tecnología Postcosecha de la Universidad Nacional de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ), seccionados en dedos y sometidos a un pre-enfriamiento de 24 horas con agua a 25° C y fungicida Benomilo en dosis de 0,5 g·L⁻¹ de solución. Se utilizó alumbre como aglomerante del latex y Surfatron en solución 1 mL·L⁻¹ para facilitar el humedecimiento de la superficie de los frutos. Luego del pre-enfriamiento, fueron sumergidos durante un minuto en cinco dosis diferentes de una solución del regulador de crecimiento etefón (ácido 2-cloroetilfosfónico), el cual actúa como un generador exógeno de etileno. Como fuente de etefón se utilizó el producto comercial Ethrel. El pH de la solución fue regulado en 5,5. Posteriormente, los plátanos fueron almacenados bajo refrigeración utilizando cinco períodos de tiempo diferentes. Las dosis del regulador se combinaron con los diferentes tiempos de almacenamiento para generar una combinación de matriz de diseño

compuesto central ortogonal con seis repeticiones del punto central tal como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos generados al utilizar diferentes dosis de Ethrel y tiempos de almacenamiento

Tratamiento	Factores	
	Ethrel (mg·L ⁻¹)	Tiempo de almacenamiento (h)
1*	4000	132
2	2000	132
3	5515	50
4	4000	24
5	2485	214
6	2485	50
7	6000	132
8	4000	240

* Repetido seis veces

La investigación fue conducida bajo una temperatura controlada de refrigeración de 18 ± 3 °C (Arias y Toledo, 2000). La humedad relativa estuvo cercana a 87 % y la acumulación de etileno y CO₂ fue controlada a través de un flujo de aire fresco dentro de la cava (nevera).

Las variables medidas fueron la pérdida de peso, la resistencia al corte y a la penetración, sólidos solubles totales y acidez titulable, las cuales se hicieron en el orden de degradación de la fruta. Cada determinación se realizó por triplicado para cada análisis en cada tratamiento.

Pérdida de peso (PP): Esta variable se determinó utilizando una balanza con sensibilidad de 0,01 g. Para tal fin, inicialmente se pesó el fruto y se registró la diferencia en peso entre los días del ensayo.

Textura: La resistencia al corte (RC) y resistencia a la penetración (RP) se determinaron con un texturómetro manual marca Ametex, con sensibilidad de 0,444 N. Para RC se utilizó una punta en forma de diente incisivo humano, con diámetro de 1 cm y profundidad de penetración de 1,5 cm. Para RP se utilizó una aguja de punta troncocónica de 1 cm de diámetro y 1,5 cm de profundidad de penetración (García et al., 2003).

Sólidos Solubles Totales (SST): Se midió mediante un refractómetro manual (0-32 °Brix) y la lectura fue corregida por temperatura.

Acidez Titulable (AT): Se determinó mediante

titulación potenciométrica utilizando NaOH 0,1 N hasta un pH de 8,2. Para obtener la muestra, se pesaron 10 g de pulpa y se homogeneizaron con 100 mL de agua destilada hasta lograr una suspensión. La acidez se expresó en porcentaje (COVENIN, 1995).

Análisis estadístico

Se estimaron los coeficientes del modelo mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS versión 8.0, utilizando la matriz ortogonalizada. Esto permitió obtener los parámetros estimados y la probabilidad de la prueba de t. Una vez obtenidos los modelos de predicción, se generaron gráficas de superficie tridimensionales (Floros y Chinnan, 1988) utilizando el programa Statgraphics Plus versión 5.1. Las tablas del anavar y las gráficas se utilizaron para analizar el comportamiento de las respuestas en función de los factores intrínsecos del proceso en el tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El factor dosis de Ethrel (X_1) no causó efecto en la variabilidad de las respuestas PP, RP, SST y ATT, en el rango de concentración de 2000 a 6000 mg·L⁻¹. Esto parece indicar que el rango de dosis de 2000-6000 habría sido alto para inducir maduración en el plátano, o que el efecto del regulador no se habría manifestado por la baja temperatura de almacenamiento. Ávila y Oria (2003) encontraron que concentraciones de Ethrel entre 1589-4412 mg·L⁻¹ no causaron variación en la pérdida de peso del plátano en atmósfera modificada, atribuyendo tal comportamiento al posible bloqueo ejercido por la atmósfera sobre el regulador. García et al. (2001), contrariamente, manifestaron un efecto del Ethrel sobre la pérdida de peso en dosis más bajas (1000- 3000 mg·L⁻¹) al aplicarlo a cambures en un rango de temperatura de 25-30 °C. Aunque Arias y Toledo (2000) señalaron que el rango de temperatura adecuada para madurar el plátano está entre 14 y 20 °C., Ahmad et al. (2001) encontraron que la maduración inducida a temperaturas bajas tomaba mayor tiempo que a 20 °C.

Por su parte, el tiempo de almacenamiento (X_2) sí causó efectos significativos en todas las variables estudiadas (Cuadro 2), es decir, promovió el ablandamiento, el incremento de la

pérdida de peso y los sólidos solubles totales del plátano. Se observa que el porcentaje de acidez presentó un comportamiento de segundo orden causado por el factor tiempo de almacenamiento en su término cuadrático (X_{22}). Este incremento y decrecimiento en la acidez se atribuye a que la misma alcanza el máximo en el climaterio y luego manifiesta un ligero descenso cuando progresa la maduración. Al respecto, Wills et al. (1999) y Flores (2000) manifestaron que los ácidos orgánicos son una reserva más de energía de los frutos y se esperaría que su contenido decline en el período de máxima actividad metabólica durante el curso de la maduración. Sánchez et al. (1996) encontraron efectos similares en frutos de cambur indicando que la acidez titulable

incrementó con el tiempo hasta el noveno día, momento en que comenzó a observarse un descenso. Firmin (1991) encontró un incremento de la acidez del plátano desde verde hecho hasta el comienzo de la maduración, y luego un decrecimiento en plena maduración.

En cuanto a la resistencia al corte y la penetración, García (2005) manifestó que el tiempo de almacenamiento tuvo un efecto obvio en la textura del cultivar, pero el ethrel en concentraciones de 1000-3000 mg·L⁻¹ no tuvo efecto. Igualmente, Ávila y Oria (2003) adjudicaron la falta de efecto del Ethrel (1500-4500 ppm) en el ablandamiento del plátano, al supuesto efecto supresor causado por el uso de una atmósfera modificada (cera vegetal).

Cuadro 2. Significancia del anavar para la pérdida de peso (PP), resistencia al corte (RC), resistencia a la penetración (RP), sólidos solubles totales (SST) y acidez titulable (AT) del plátano ante diferentes dosis de Ethrel y tiempos de almacenamiento

Fuente de variación	PP	RC	RP	SST	AT
X ₁ (Ethrel)	ns	5 %	Ns	ns	ns
X ₂ (Almacenamiento)	1 %	1 %	1 %	1 %	5 %
X ₁₂	1 %	ns	Ns	1 %	ns
X ₂₂	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
X ₁ ·X ₂	1 %	1 %	1 %	ns	ns

ns = no significativo al 5%

Análisis de los coeficientes estimados por el modelo poblacional

El Cuadro 3 muestra las estimaciones de los coeficientes regresores del modelo poblacional fijado para las diferentes variables y su significancia estadística. Se observa que los coeficientes de los factores ethrel, tiempo de

almacenamiento y su interacción (β_1 , β_2 y β_{12}) explican un incremento en la PP mientras que los demás coeficientes una disminución (Cuadro 3). Esto indica que la exposición de los plátanos a las condiciones establecidas contribuyó a un incremento en la PP de 0,125 g por cada hora de almacenamiento.

Cuadro 3. Coeficientes estimados del modelo para la pérdida de peso (PP), resistencia al corte (RC), resistencia a la penetración (RP), sólidos solubles totales (SST) y acidez titulable (AT) del plátano ante diferentes dosis de Ethrel y tiempos de almacenamiento

Coeficientes	PP (g)	RC (N)	RP (N)	SST (° Brix)	AT (%)
β_1 (Ethrel)	0,0049 *	-1,786 *	ns	ns	ns
β_2 (Almacenamiento)	0,125 **	18,00 **	-28,411 *	0,065 *	0,0015 **
β_1 cuadrático	-7,7·10 ⁻⁷ **	-0,902 **	ns	ns	ns
β_2 cuadrático	-2,4·10 ⁻⁵ *	5,263 *	16,620 **	1,712 **	-5,5·10 ⁻⁷ **
β_{12} (interacción)	1,0·10 ⁻⁶ *	5,754 *	-8,599 *	ns	ns

Prueba de t; ns: no significativo al 5%; * significativo al 5%; ** Significativo al 1%

García et al. (2001) manifestaron que en cambur manzano se incrementó la pérdida de peso en un valor de 0,222 g por cada hora de almacenamiento.

Los coeficientes β_1 y β_1 cuadráticos muestran una reducción del valor de la RC mientras que los demás coeficientes indican aumentos por cada incremento del factor correspondiente. Ávila y

Oria (2003) también detectaron una disminución de RC por efectos de los factores Ethrel y almacenamiento.

Por otra parte, se observa que según el coeficiente β_2 el factor almacenamiento redujo el valor de la respuesta RP, indicando que si se exponen los frutos en el almacén a las condiciones del ensayo cada incremento en horas contribuiría a disminuir la RP en 28,4 N (Cuadro 3).

El coeficiente del modelo ajustado del efecto tiempo de almacenamiento muestra que por cada unidad de incremento en este factor hubo un aumento en los SST de 0,065 °Brix. García (2005) reportó un efecto similar en cambur manzano y lo atribuyó al tiempo de almacenamiento y la interacción de éste con la variación de temperatura.

Ávila y Oria (2003), en la maduración controlada de plátanos, encontraron similar efecto del almacenamiento sobre el incremento de SST, mientras que no detectaron cambios relevantes atribuidos al Ethrel.

Análisis de las superficies de respuesta

Pérdida de peso: En la Figura 1 se muestra la modelación gráfica por la acción del tiempo de almacenamiento y la concentración de Ethrel sobre la PP del plátano. Se observa que existe un incremento significativo en la pendiente de la curva, registrando pérdidas cercanas al 15 % (30 g) durante las 240 horas del ensayo, no encontrándose cambios significativos en la pendiente a causa de la concentración de Ethrel.

Estos resultados concuerdan con los de Ávila y Oria (2003) quienes encontraron máximas pérdidas en el orden del 10 % en plátano en 164 horas de ensayo. Igualmente, García et al. (2001) en cambur manzano indicaron que la concentración de Ethrel (1000-3000 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) no afectó la pérdida de peso y que ésta se incrementó con el tiempo y la temperatura, alcanzando un máximo de PP entre 12 y 13%, con temperaturas entre 20-26 °C y tiempo de almacenamiento en el rango de 120 a 144 horas.

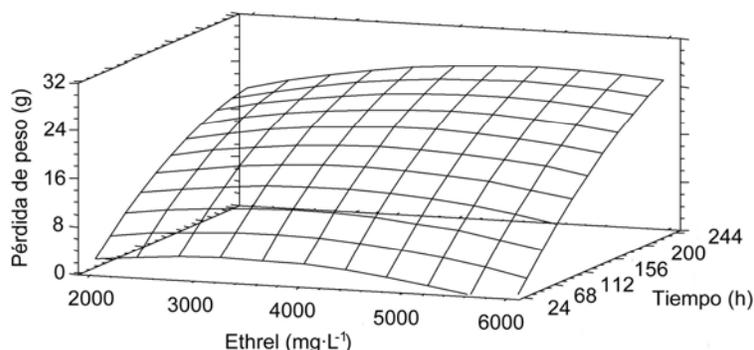


Figura 1. Superficie de respuesta para el efecto de la dosis de Ethrel y el tiempo de almacenamiento sobre la pérdida de peso del plátano

Resistencia al corte: A bajas concentraciones de Ethrel (2000 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) la resistencia al corte disminuyó cerca de 40 N (de 47,6 a 6,7 N) al transcurrir el tiempo de almacenamiento de 24 a 244 horas (Figura 2). Un efecto menor se observa al estudiar el rango de 5000-6000 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ del regulador, donde la respuesta de RC disminuyó en valores cercanos a 9 N, manteniendo aún valores altos para considerar maduración de consumo. García (2005) encontró efectos semejantes en cambur manzano en cuanto a la pendiente de la superficie de respuesta, atribuyendo los mayores cambios del descenso de la respuesta a las altas

temperaturas (28 °C) y al efecto del tiempo de almacenamiento.

Resistencia a la penetración: Al transcurrir el tiempo de almacenamiento desde 24 hasta 244 horas hubo un efecto de disminución cercano a 50 N en la variable RP (de 56,93 a 7,11 N) (Cuadro 3), mostrando de esta forma un comportamiento similar al expresado por la RC. La variable Ethrel no modificó sensiblemente la pendiente de la respuesta en el tiempo. El rango de variabilidad reflejó que durante el almacenamiento no habría ocurrido una maduración excesiva de los frutos de plátano.

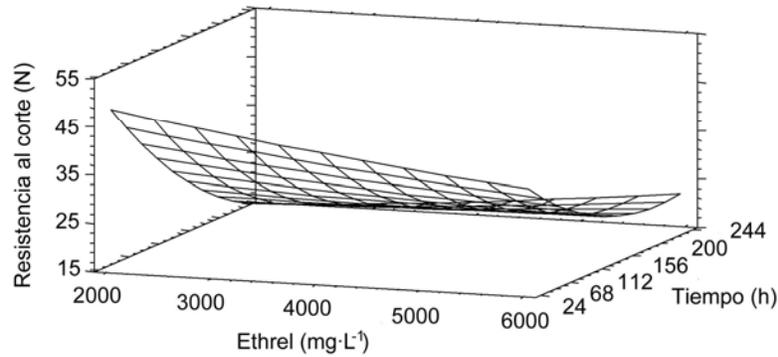


Figura 2. Superficie de respuesta para el efecto de la dosis de Ethrel y el tiempo de almacenamiento sobre la resistencia al corte del plátano

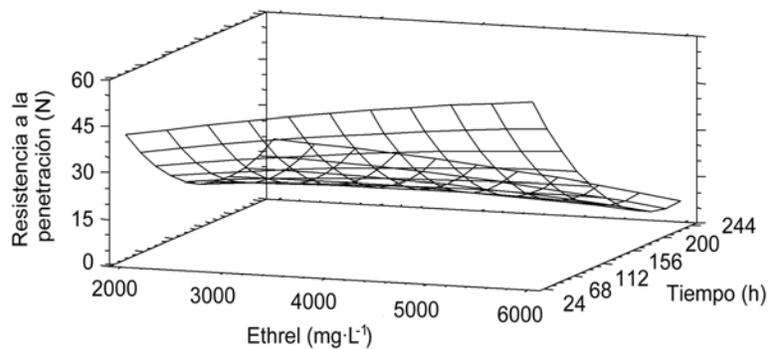


Figura 3. Superficie de respuesta para el efecto de la dosis de Ethrel y el tiempo de almacenamiento sobre la resistencia a la penetración del plátano

Sólidos solubles: La Figura 4 muestra el incremento progresivo de los SST desde 0 hasta 6 °Brix durante las primeras 200 horas de ensayo. Los cambios fueron atribuidos a la hidrólisis de almidón y acumulación de azúcar, y no se afectaron por las dosis del Ethrel. Dada la respuesta de tipo cuadrática, se observa que hacia el final del ensayo los SST comenzaron a disminuir.

El máximo valor de SST alcanzado ponen de manifiesto que el plátano no desarrolló la madurez de consumo, ya que Wills et al. (1999) sugieren valores cercanos a 18 °Brix para caracterizar un plátano maduro, firme y fácil de pelar. En nuestra investigación se habría alcanzado un plátano más amarillo que verde (pintón) con características de rigidez y casi maduro.

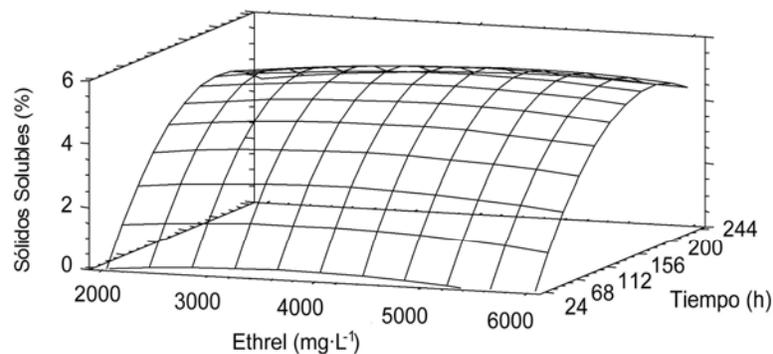


Figura 4. Superficie de respuesta para el efecto de la dosis de Ethrel y el tiempo de almacenamiento sobre los sólidos solubles del plátano.

Acidez titulable: En la Figura 5 se observa un punto de ensilladura característico de un incremento inicial de la acidez y una disminución paulatina una vez alcanzado un máximo. Al transcurrir el tiempo de almacenamiento existió un rápido incremento en la acidez (atribuido a la formación de ácidos orgánicos) hasta fijarse en

valores cercanos a 0,14 % de acidez titulable aproximadamente a las 180 horas. La gráfica dibujó una parábola invertida (cambios de segundo orden), donde la disminución de los ácidos comienza a partir del máximo fijado hasta valores de 0,1% al final de la experimentación (240 horas).

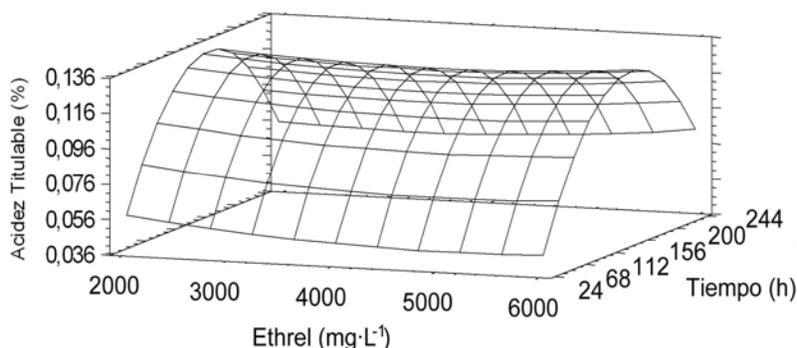


Figura 5. Superficie de respuesta para el efecto de la dosis de Ethrel y el tiempo de almacenamiento sobre la acidez titulable del plátano.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de Ethrel en el rango de 2000-6000 mg·L⁻¹ no causaron efecto en la maduración del plátano almacenado a 18 °C. Aun en el mayor tiempo de almacenamiento (240 horas) los frutos no lograron valores adecuados de madurez de consumo.

Las resistencias al corte y a la penetración disminuyeron, mientras que la pérdida de peso y los sólidos solubles totales se incrementaron de forma lineal al transcurrir el tiempo de almacenamiento.

La acidez total titulable describió un comportamiento de segundo orden, alcanzando un máximo de 0,14 % para luego descender a partir de 200 horas de almacenamiento.

LITERATURA CITADA

1. Ahmad, S., A.K. Thompson, I. Ahmad y A. Asghar. 2001. Effect of temperature on the ripening behavior and quality of banana fruit. *Int. J. Agri. Biol.* 3(2): 224-227.
2. Arias, C. y S. Toledo. 2000. Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (papaya, piña, plátano, cítricos). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Capítulo IV.

3. Arrieta, J., U. Baquero y J. Barrera. 2006. Caracterización físicoquímica del proceso de maduración del plátano 'Popocho' (*Musa ABB Simmonds*). *Agronomía Colombiana* 24 (1): 48-53.
4. Ávila, E. y R. Oria. 2003. Exploración del proceso de maduración poscosecha de "plantain" (*Musa spp.*, Grupo AAB, sub. grupo plátano cv Hartón) inducido con ácido 2-cloroetilfosfónico, en atmósfera modificada. Tesis. Universidad de Zaragoza. España. 79 p.
5. COVENIN. 1995. Frutas o productos derivados: Determinación de acidez titulable y pH. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas. Norma 1115.
6. Firmin, A. 1991. Chemical and physical changes in plantains. (*Musa paradisiaca*) during ripening. *Trop. Sci.* 31: 183-187.
7. Flores, A. 1979. Inducción de la maduración de plátanos cv. Hartón usando Ethrel. *Proceedings XXVI Congreso Anual de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícola. Región Tropical.* Mazatlán, Sinaloa, México.

- pp. 26-28.
8. Flores, A. 2000. Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas en Venezuela. Experiencias y Recomendaciones. Editorial Imprenta Nacional. Caracas. 320 p.
 9. Floros, J. y M. Chinnan. 1988. Computer graphies assisted optimization for product and process development. *Food Technology* 42(2): 72-78.
 10. García, T. 2005. Optimización de la maduración del cambur cv. Manzano (*Musa* sp. (L) AAB) para uso industrial. *Bioagro* 17(1): 47-57.
 11. García, T., J. Guerrero, y E. Ávila. 2001. Modelación de los cambios que ocurren durante la maduración del cambur cv. Manzano (*Musa* sp. (L) AAB) aplicando la metodología de superficie de respuesta. I Congreso de Ciencia y Tecnología del Estado Cojedes. Universidad Nacional de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ). San Carlos, Venezuela. Resumen pp. 33-34.
 12. García, T., E. Ávila, W. Salazar y Y. Aguirre. 2003. Evaluación del efecto de las variables concentración de cera vegetal, ácido giberélico y tiempo de almacenamiento en la maduración del cambur cv. Manzano (*Musa* sp. (L) AAB). II Congreso de Ciencia y Tecnología del Estado Cojedes. Universidad Nacional de los Llanos Ezequiel Zamora (UNELLEZ). San Carlos, Venezuela. Resumen p. 18.
 13. Liu, F. 1976. Banana response to low concentration of ethylene. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101(3): 222-224.
 14. Marín, M. y E. Hernández. 1978. Estudio de tres métodos de empaque para conservación de plátanos verdes. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 4(3): 185-219.
 15. Pantastico, E. 1975. Post Harvest, Handling and Utilization of Tropical and Sub-Tropical Fruits and Vegetables. AVI. Boca Raton, FL. 179 p.
 16. Sánchez, A., J. Pérez, Z. Vilorio, A. Mora y G. Gutiérrez. 1996. Efecto del ácido 2-cloroetil fosfónico (etefón) sobre la composición química en frutos de cambur manzano (*Musa* sp (L.), AAB) 'Silk'. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 13(1): 5-11.
 17. Wills, R., B. Mcglasson, D. Graham y D. Joyce. 1999. Introducción a la Fisiología y Manipulación Poscosecha de Frutas, Hortalizas y Plantas Ornamentales. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 195 p.