

# DOSIS Y ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE ETHEPHON (ácido 2-cloroetilfosfónico) PARA INDUCIR LA FLORACIÓN DE LA PIÑA *Ananás comosus* L. Merrill VARIEDAD ABACAXI. <sup>1</sup>

Milba Diana Espínola Liuzzi <sup>2</sup>  
Nancy Villalba <sup>3</sup>  
Eradio Espínola <sup>4</sup>

## ABSTRACT

In the District of Guayayví, Department of San Pedro Paraguay was evaluated the effect of different doses and epochs of application of the Ethephon on a culture of pineapple with the object of to induce its flowering. The experiment was development of March 2003 until January 2004. The experimental desing utilized was a randomized block with arrangement two factory. The factories fueron three epochs of application: 28-03-03, 04-04-03 and 11-04-03 and four doses of Ethephon: 0 cc, 50 cc, 100 cc and 150 cc more 2% Urea. The treatments consist in a application of the solution of Ethephon more Urea in the center (bud apex) of each plant of pineapple. The doses of 100 cc of Ethephon for 100 liter of water advance the flowering of the plants treaty in 67 days with relationship to the plants with natural flowering. At some time advance the harvest of fruits in 42 days. To refer epoch not to have different between the three epoch of application.

**Key words:** Pineapple, *Ananás comosus*, flowering, ethephon (2- chloroethylphosphonic acid).

## RESUMEN

En el Distrito de Guayayví, Departamento de San Pedro se evaluó el efecto de diferentes dosis y épocas de aplicación de Ethephon (ácido 2- cloroetilfosfónico) sobre el cultivo de piña *Ananás comosus* ( L) Merrill variedad Abacaxi, con el objeto de inducir su floración. El experimento se desarrolló de Marzo del 2003 a Enero del 2004. El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones con arreglo bifactorial. Los factores fueron tres épocas de aplicación: 28-03-03, 04-04-03 y 11-04-03 y cuatro dosis de Ethephon: 0 cc, 50 cc, 100 cc y 150 cc más 2% de Urea. Los tratamientos consistieron en una aplicación de la solución Ethephon más Urea en el centro (yema apical) de cada planta de piña. La utilización de 100 cc de Ethephon por 100 litros de agua anticipó la floración de las plantas tratadas en 67 días con relación a las plantas con floración natural. Así mismo anticipó además la cosecha en 42 días. En cuanto a época se refiere no hubo diferencia entre las tres épocas de aplicación.

**Palabras Clave:** Piña, *Ananás comosus*, floración, Ethephon (ácido 2- cloroetilfosfónico).

<sup>1</sup> Parte de la Tesis de Graduación presentada a la Orientación Producción Agrícola de la FCA – UNA.  
<sup>2</sup> Ing. Agr., egresada de la FCA–UNA. E-mail: [milbitadiana@hotmail.com](mailto:milbitadiana@hotmail.com). Autor para correspondencia.  
<sup>3</sup> Ing. Agr., profesora orientadora, Facultad de Ciencias Agrarias, UNA.  
<sup>4</sup> Ing. Agr., coorientador.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la piña *Ananás comosus* (L) Merrill es una de las alternativas interesantes para determinadas zonas del país, por ser un producto de gran aceptación en el mercado local y por la posibilidad de exportación a países vecinos, principalmente Argentina y Uruguay (Enciso, 1998).

Es una planta que resiste bastante bien a la sequía y puede ser cultivada comercialmente en diferentes tipos de suelo y topografía, siempre que no esté sujeto a encharcamientos, y libre las heladas. Sin embargo, para realizar una producción con retorno económico y posibilidades de competir con éxito en el mercado internacional, el productor debe tomar ciertos cuidados en la implantación y manejo del cultivo. La piña florece normalmente en el mes de agosto, pero se puede adelantar la floración por medio de la inducción con el uso de reguladores del crecimiento, lo cual permite obtener frutas antes de las épocas normales de maduración. De esta manera, el productor puede entrar al mercado en épocas de buen precio, uniformizar la producción, controlar el peso y tamaño del fruto de acuerdo a las exigencias del consumidor. Al mismo tiempo proporcionar un suministro regular y constante de frutos para el consumo en estado fresco e industrializado (Takagui, 1996).

Las variedades de piña más cultivadas en el país son la Abacaxi y la Cayena Lisa. También existe otra variedad denominada por los productores como Guaicurú o piña boliviana, que es cultivada principalmente en el distrito de Guayayví, Departamento de San Pedro. Las tres variedades son destinadas al mercado interno, la Cayena Lisa y Abacaxi son también utilizadas como fruta para exportación a países vecinos (Enciso, 1998).

La superficie de piña plantada en el país se ha mantenido relativamente estable a través de los años en alrededor de 3.000 hectáreas y con promedios de rendimiento nacional entre 12 y 15 toneladas por hectárea. La producción comercial de la piña en el país está concentrada en las zonas de Arroyos y Esteros, Valenzuela, del Departamento de Cordillera, Guayayvi y San Estanislao del Departamento de San Pedro y Horqueta en el Departamento de Concepción. El mayor porcentaje de producción se encuentra concentrado en aquellas fincas que poseen entre uno y veinte hectáreas de tierras y el promedio de plantas en producción oscila alrededor de 20.000 plantas por hectárea (DAMA, 2002).

La técnica de la inducción floral es una práctica ya conocida por los productores de piña, específicamente del Distrito de Guayayví del Departamento de San Pedro, siendo los objetivos del presente trabajo la comparación e identificación de dosis de Ethephon (ácido 2-cloroetilfosfónico) que proporcionen mejor respuesta en cuanto a la anticipación de la floración; y el ensayo de dos épocas de aplicación del Ethephon (ácido 2-

cloroetilfosfónico) para la inducción de la floración de la piña.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la finca del Señor Crispulo Ríos, ubicado en el Distrito de Guayayví, calle segunda Línea, San Francisco del Departamento San Pedro.

Las unidades experimentales estaban representadas por cuatro plantas de piña de la variedad Abacaxi de un año de edad, la densidad de plantación fue de 1,00 m entre hileras y 0,40 m entre plantas. Fueron utilizadas un total de 192 plantas, todas ellas recibieron una aplicación del producto no siendo seleccionadas para dicho efecto. El producto utilizado para el ensayo fue el ácido 2-cloroetilfosfónico, un regulador de crecimiento fosfónico, cuyo nombre técnico es el Ethephon, con una concentración de 480 gramos de ingrediente activo/litro, al cual se le adicionó Urea al 2% para aumentar la eficiencia de la fitohormona.

El experimento se distribuyó en bloques completos al azar con cuatro repeticiones con arreglo bifactorial, cada bloque estuvo constituido por cuatro plantas de piña. Los factores fueron tres épocas de aplicación y cuatro dosis de Ethephon. Tres épocas de aplicación; con intervalo de una semana, las mismas fueron aplicadas: el 28-03-03, el 04-04-03, y el 11-04-03. Las fechas empleadas coinciden con el momento en que el productor realiza su aplicación, antes de que ocurran las primeras heladas. El intervalo de una semana en la aplicación se realizó con el objeto de observar algún posible adelanto en la época de cosecha de las frutas.

En cada época se emplearon: 0 cc, 50 cc, 100 cc y 150 cc de Ethephon en 100 litros de agua más 2% de Urea, dosis recomendadas por el proveedor del producto químico. Se incluyó un grupo de plantas sin tratar como testigo. Los tratamientos consistieron en una aplicación de la solución de Ethephon más Urea en el centro (yema apical) de cada planta de piña, siendo aplicadas al atardecer.

**Tabla 1. Épocas y dosis de Ethephon más Urea aplicadas.**

EPOCAS DE APLICACIÓN	DOSIS DE ETHEPHON APLICADAS
Época 1: 28-03-03	T1. Testigo, sin aplicación T2. Ethephon 50cc + Urea al 2 % T3. Ethephon 100cc + Urea al 2 % T4. Ethephon 150cc + Urea al 2 %
Época 2: 04-04-03	T1. Testigo, sin aplicación T2. Ethephon 50cc + Urea al 2 % T3. Ethephon 100cc + Urea al 2 % T4. Ethephon 150cc + Urea al 2 %
Época 3: 11-04-03	T1. Testigo, sin aplicación T2. Ethephon 50cc + Urea al 2 % T3. Ethephon 100cc + Urea al 2 % T4. Ethephon 150cc + Urea al 2 %

Las variables consideradas para cada tratamiento fueron: las fechas de floración y cosecha, expresados como días transcurridos desde la aplicación del Ethephon; y el peso de las frutas cosechadas.

La cosecha de frutas se realizó en estado de maduración 2/3 amarillo (coloración amarilla en la base del fruto), determinando el peso de las frutas mediante una balanza y el peso se expresó en gramos.

Los efectos de épocas y dosis de aplicación en la floración y la cosecha fueron evaluados mediante un Análisis Descriptivo. Los resultados fueron analizados mediante un Análisis de Varianza y aplicada regresión en los casos de significancia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron las fechas de floración y cosecha a fin de determinar el tiempo necesario para la inducción floral y el momento de la cosecha. Los valores presentados en las tablas corresponden al promedio de 16 plantas, consistentes en 4 repeticiones de 4 plantas distribuidas en bloques completos al azar.

Número de días transcurridos para la floración y cosecha de la piña variedad Abacaxi.

En la Tabla 2 se presentan los resultados del efecto de dosis y épocas de aplicación del Ethephon sobre el momento de floración y cosecha de la piña variedad Abacaxi, expresados como el número de días transcurridos desde la aplicación del producto hasta la aparición de la flor y cosecha de las frutas.

**Tabla 2. Efecto de dosis y épocas de aplicación del Ethephon sobre la floración y cosecha de la piña variedad Abacaxi, Guayayvi, San Pedro, 2003/4.**

Dosis (D)	Epoca 1*		Epoca 2*		Epoca 3*	
	Floración - Cosecha					
Testigo	127	270	127	257	123	255
50cc + Urea	102	238	60	234	49	211
100cc + Urea	60	219	57	227	46	210
150cc + Urea	97	239	66	243	50	211
Valor de F.			D x B: 2,93**			
C. V. (%)			17%			

\*: Días transcurridos desde la aplicación del producto hasta la floración y cosecha.

\*\* : Diferencia significativa al 5% de probabilidad de error; D x B: Dosis por Época.

Desde el punto de vista estadístico y de acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 2, existe un efecto significativo en cuanto a la dosis y épocas de aplicación del Ethephon sobre la floración de la piña variedad Abacaxi.

El cultivo de piña evaluado en el experimento mostró que en ausencia de la aplicación de Ethephon las plantas al-

canzan su floración en un periodo de 123 a 127 días y su cosecha en 255 a 270 días en forma natural, esto sirvió como base para los análisis de las dosis empleadas.

En la primera época, con la aplicación de 50 cc de Ethephon las plantas de piña florecieron al cabo de 102 días y fueron cosechadas en 238 días después de la aplicación. En la segunda época se necesitó de 60 días para la floración y 234 días para la cosecha y en la tercera época las plantas que recibieron la aplicación florecieron en 49 días y fueron cosechadas al cabo de 211 días de la aplicación.

Estos resultados coinciden con Castro (1998), que aplicando de 50 a 200 cc de Ethephon diluido en 1.000 a 2.000 litros de agua, más 20 a 40 gramos de urea al 2%, logró que más del 90% de las plantas de piña variedad Abacaxi florecieran 50 a 60 días después del tratamiento.

Las plantas que recibieron el tratamiento con la dosis de 100 cc en la primera época, iniciaron la floración en 60 días y la cosecha en 219 días, en la segunda época la floración resultó a los 57 días y la cosecha en 227 días y para la tercera época las plantas tratadas florecieron al cabo de 46 días y cosechadas a los 210 días de la aplicación.

Con la aplicación de 150 cc, la floración en la primera época resultó al cabo de 97 días y la cosecha en 239 días después de la aplicación, en la segunda época las plantas florecieron a los 66 días y cosechadas a los 243 días de la aplicación y en la tercera época las plantas tratadas florecieron al cabo de 50 días y cosechadas a los 211 días de la aplicación.

El mayor número de días necesarios para la floración en la primera y tercera épocas pudo deberse a que algunas de las plantas utilizadas en la aplicación del tratamiento tenían menor desarrollo que las demás como también pudo deberse a factores climáticos.

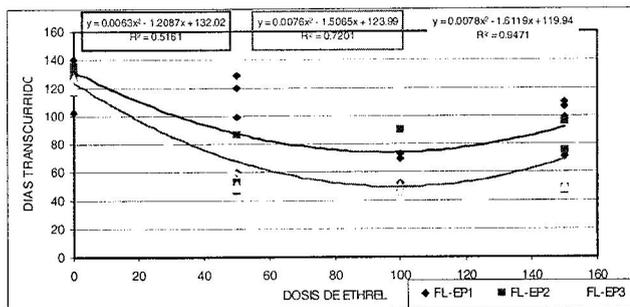
Manica (2000), señala que las dosis elevadas del producto además de mayores gastos en la adquisición del producto, pueden causar atrasos en la floración.

En la figura 1 se observa el promedio de días necesarios para la floración, siendo que en la época 1 solo el 51,6% de los individuos tratados florecieron; en la época 2 el 72% de las plantas que recibieron el tratamiento florecieron y en la tercera época el 94,7% de los individuos florecieron para cada una de las tres dosis utilizadas.

La floración en la primera época resultó muy dispersa, mientras que en la tercera época se observó mayor uniformidad en la floración.

Southern (2000), establece que el tratamiento de inducción floral en forma temprana puede causar una mala iniciación floral, pocas flores formadas y de pequeño tamaño.

El efecto de las dosis del producto resultó ser el factor de mayor incidencia en el momento de evaluar la floración. Siendo la dosis de 50cc la que indujo a la floración de las plantas en mayor número de días. La dosis de 100cc condujo al menor número de días necesarios para la floración. Con la dosis de 150cc se volvió a necesitar un mayor número de días requeridos para la floración.



**Figura 1. Relación de las dosis y épocas de aplicación del Ethephon en el número de días transcurridos desde la aplicación a la floración de la piña variedad Abacaxi.**

Número de días transcurridos para la cosecha, adelantamiento de la cosecha y peso de las frutas de la piña variedad Abacaxi.

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en el momento de la cosecha expresado como promedios del número de días transcurridos desde la aplicación del Ethephon y la floración hasta la cosecha de frutas, adelantamiento de la cosecha así como el peso de las frutas.

**Tabla 3. Promedio de días necesarios para la cosecha desde la aplicación del Ethephon y la floración; adelanto de la cosecha y el peso de las frutas en gramos.**

Dosis	Aplicación de Ethephon a cosecha	Floración a cosecha	Adelanto de la cosecha
Testigo	261	131	0
50cc + Urea	228	154	33
100cc + Urea	219	164	42
150cc + Urea	231	162	30
Valor de F.	D: 9,27*		
C. V. (%)	8%		

\*: Diferencia significativa al 5% de probabilidad de error; D: dosis

Según el análisis de varianza existe un efecto significativo de la dosis en cuanto a la cosecha en días y peso de frutas se refiere. Se observa en la Tabla 3 que sin la aplicación del Ethephon se necesitaron 261 días de desarrollo del fruto, si bien solo se necesitaron 131 días desde el momento de la floración.

Wang & Garcia (1985), coinciden en que el punto de maduración de las plantas con floración natural en su época, dan frutos en punto de cosecha 150 días después de la aparición de la flor.

Con la aplicación de 50cc de Ethephon se requirió de 228 días para la cosecha de frutas y 154 días desde la floración; la cosecha sin embargo se adelantó en 33 días con respecto a las plantas con floración natural utilizadas como testigo.

Utilizando 100cc de Ethephon se obtuvo la cosecha de las frutas 219 días después de la aplicación. Desde el momento de la floración se necesitaron 164 días adelantándose la cosecha de las frutas en 42 días con relación al testigo.

La dosis de 150cc de Ethephon condujo a 231 días para el desarrollo del fruto, sin embargo desde el momento de la floración se requirió de 162 días con una anticipación de 30 días para la cosecha de frutas.

Las plantas que florecieron antes necesitaron de más días para el desarrollo de los frutos, probablemente debido a que estuvieron expuestas a bajas temperaturas del periodo invernal lo cual redujo la velocidad de crecimiento.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, en las condiciones en que fue desarrollado y tomando en consideración el primer año del cultivo, es decir, primera floración y producción de las plantas de piña variedad Abacaxi, permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- La utilización de 100cc de Ethephon por 100 litros de agua anticipó la floración de las plantas tratadas en 67 días con relación a las plantas con floración natural.
- La aplicación de 100cc de Ethephon por 100 litros de agua anticipó además la cosecha en 42 días.
- No hubo diferencia significativa entre las épocas de aplicación.

## LITERATURA CITADA

CASTRO, P.R.C. 1998. Utilizacão de reguladores vegetais na fruticultura, na olericultura e em plantas ornamentais. USP/ESALQ: 92 p.

DAMA (Dirección de Abastecimiento de la Municipalidad de Asunción, PY). 2002. Informe de precios y volumen de productos frutihortícolas. Asunción, PY. 49p.

EL TRATAMIENTO DE INDUCCIÓN FLORAL. 2000. (en línea). Consultado 14 jul 2004. Disponible en [www.agricultureinsecticides.com](http://www.agricultureinsecticides.com)

ENCISO, C. R. 1998. La piña: recomendaciones técnicas para su cultivo. Caacupé, PY: MAG. IAN. 78 p.

MANICA, I. 2000. Abacaxi: do plantio ao mercado. Ponto Alegre, BR. 122p.

TAKAGUI, C. M. 1996. Efeitos dos diferentes inductores do florescimento no abacaxizeiro na região de Guarani. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA (14, 1996, Curitiba, BR.). Trabajos presentados. Curitiba, BR: Sociedade Brasileira de Fruticultura. p.8.

WANG, R. L.; GARCIA, R. 1985. El cultivo de la piña. 2° ed. Caacupé, PY: MAG. 11p.