

Características físico-químicas en tres variedades de piña (*Ananas comosus*) durante el período postcosecha.

Physical and chemical characteristics of three pineapple (*Ananas comosus*) cultivars during post-harvest.

Judith Zambrano¹
Eliseo Castellano²

Resumen

Se hizo un estudio de tres cultivares de piña producidas en el Municipio Trujillo (Edo. Trujillo), examinando frutos recién cosechados y mantenidos en condiciones de laboratorio (21-26 °C, 85-95 % HR), hasta un mes. Se evaluaron los siguientes parámetros: peso, longitud, contenido de fibra cruda, azúcares totales, acidez titulable, contenido de ácido ascórbico y nitrógeno. De las tres variedades, se recomienda la piña 'Valera Roja' para consumo directo e inmediato por exhibir características que la hacen altamente palatable. La piña 'Valera Amarilla' es recomendada para uso industrial, mientras que la 'Puerto Rico', por su tamaño, alto contenido en fibra cruda, pobreza en azúcares y en compuestos nitrogenados, se recomienda como forraje.

Palabras claves: calidad, maduración, poscosecha, piña.

Abstract

This study was carried out to evaluate three pineapple cultivars grown in Trujillo Municipality, Trujillo State, working with fruits after harvesting and stored in laboratory conditions for a month. The following parameters were measured: weight, length, crude fiber content, total sugars, titrable acidity, ascorbic acid and nitrogen content. Out of three cultivars 'Valera Roja' pineapple was recommended to fresh consumption due to its flavor. The cultivar 'Valera Amarilla' was recommended to processing, while 'Puerto Rico' due to its high fiber content, low sugar and nitrogen compound contents, was recommended as forage.

Key words: quality, ripening, storage, pineapple.

Recibido el 23-11-1995 • Aceptado el 12-06-1996

1. Núcleo Universitario Rafael Rangel. Universidad de Los Andes. Apartado postal 23. Trujillo. Venezuela.

2. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Ezequiel Zamora. Barinas. Venezuela.

Introducción

La piña (*Ananas comosus*) es una de las frutas autóctonas que ha mantenido su aceptación y conservado su cultivo en Venezuela, compitiendo con otros frutos exóticos. En el Estado Trujillo el cultivo de la piña es muy importante, constituyendo más del 25% del total de la producción nacional para 1992, alcanzando 42 992 toneladas métricas en una superficie cultivada de 2 373 ha (15). En esta región del país se cultivan tres variedades: piñas 'Valera Roja', piñas 'Valera Amarilla' y piñas 'Puerto Rico'. El mayor productor es el municipio Trujillo, ocupando el primer lugar en cuanto al número de explotaciones, (1); en él, el área de mayor cultivo para la variedad 'Valera Roja' corresponde al Municipio San Lázaro y para las variedades 'Valera Amarilla' y 'Puerto Rico' al Municipio Pampanito.

La reconocida existencia de tres variedades de piñas y el diferente uso de los frutos, bien sea para el consumo directo o como materia prima para la industria alimenticia (jugos, pulpa, rodajas) o farmacológicas (bromelina),

recomienda la necesidad de hacer un estudio sobre las variaciones de la composición inmediata de tales variedades, desde el instante de su cosecha hasta su máxima maduración, con la finalidad de establecer patrones que las recomienden para uno u otro uso.

Existe poca información acerca de propiedades tan importantes como el contenido de azúcares, nitrógeno, fibra y ácido ascórbico. Este último compuesto con actividad terapéutica. Estos parámetros tienen una variación característica durante el proceso de maduración; la magnitud de esos cambios tiene importancia comercial, especialmente cuando la maduración ocurre separada de la planta madre (10).

En consecuencia, se estudiaron las propiedades antes señaladas en muestras de los tres cultivares de piñas cultivadas en el Municipio Trujillo, para medir los cambios que ocurren en las frutas desde el momento de la cosecha hasta su estado de maduración.

Materiales y métodos

De una siembra comercial ubicada en la localidad de San Lázaro, Municipio Trujillo se cosecharon frutos de piña variedad 'Valera Roja', y de otra siembra comercial ubicada en la localidad de Pampanito se cosecharon frutos de las variedades 'Valera Amarilla' y 'Puerto Rico'. Las frutas fueron recolectadas en el estado de madurez fisiológica en horas de la mañana. Se tomaron 40 unidades de

cada cultivar, se pesaron, se midieron (apical, longitudinal y basal) y se distribuyeron en 10 lotes de cuatro piñas cada uno, las cuales fueron mantenidas bajo condiciones de laboratorio (21-26 °C extremos, 85-95 %HR). Se analizó un lote/variedad cada tres días (hasta por 28 días) determinándose (en cada período) el contenido de nitrógeno, azúcares totales, ácido ascórbico, ácido cítrico y fibra cruda.

A los frutos se les eliminó la cáscara para extraerles el jugo con un extractor manual y el residuo sólido se usó para hacer la determinación de fibra cruda y el jugo para las otras determinaciones (nitrógeno, azúcares totales, ácido ascórbico y acidez titulable).

Para determinar la fibra cruda se tomaron de 3 a 5 gramos de residuo sólido, utilizando la técnica de Winton (17). Los azúcares totales se determinaron en 1 mL del jugo previamente filtrado por el método de Lehmann-Schoorl. (3). La acidez titulable se determinó en 20 mL de jugo de piña por titulación con NaOH 0.1 N utilizando fenoltaleina como indicador. La acidez total se expresó en gramos de ácido cítrico/100 mL por ser

éste, el ácido más abundante en estas frutas (11). Para la determinación del ácido ascórbico se utilizó el método del 2,6 diclorofenolindofenol en 30 mL del jugo centrifugado a 6 000 rpm x 20 min. (5). El nitrógeno total se determinó por la técnica de micro-Kjeldahl, utilizando 0.25 mL de jugo y como catalizador para la digestión 500 mg de una mezcla compuesta de selenio, sulfato de potasio y sulfato de cobre, en la proporción 1:1:20 respectivamente (2).

Los resultados fueron analizados usando análisis de varianza de dos vías para determinar el grado de significancia de las variables mediante el Sistema de análisis de datos Minitab, State College, Pennsylvania.

Resultados y discusión

Las características morfológicas de los frutos analizados se presentan en el cuadro 1. Se puede observar que entre las variedades de piñas analizadas, la variedad de mayor tamaño es la 'Puerto Rico', siguiéndole la 'Valera Amarilla' y siendo la variedad 'Valera Roja' la más pequeña. El tamaño del fruto es importante según se utilice para exportación o para la

industria interna; la clasificación basada en el peso promedio de la fruta fresca con fines de exportación en fresco del fruto, varía de un país a otro. En Africa Occidental y en las Antillas Francesas se establece así: Frutos pequeños de 1.0 a 1.3 kg; medianos de 1.3 a 1.6 kg y grandes de 1.6 a 1.9 kg (12). Es corriente la exportación de frutos de peso medio, por resultar más

Cuadro 1. Características morfométricas de tres variedades de piña, cultivadas en el Estado Trujillo, un día luego de cosechadas.

Variedad	Rango de peso (kg)	Medidas (cm)		
		Apical	Longitudinal	Basal
Valera Roja	1.53389-1.75329	32.25-35.97	55.51-65.39	40.73-44.01
Valera Amarilla	1.74041-1.99759	36.62-38.68	53.07-55.35	41.76-44.72
Puerto Rico	1.92475-2.36539	37.49-43.16	67.86-70.14	46.36-50.20

práctico su empaque. Nuestra industria, basada en el tipo de maquinaria utilizada para procesar el fruto, clasifica a la materia prima en tres categorías: 1.2 kg, 0.9 a 1.0 kg, y 0.8 a 0.9 kg (4). Conjuntamente al peso es importante tener en consideración el tamaño del fruto. Resulta obvio que los rangos de tamaño señalados anteriormente, tanto para la exportación como para el procesamiento, son satisfechos por las piñas 'Valera Roja' y 'Valera Amarilla'. Ahora bien, no sólo desde el punto de vista industrial es utilizada la piña, este frutal posee una alta demanda como fruta fresca, por lo que habría que introducir o considerar criterios de calidad específica que señalen el valor nutricional de los frutos.

El análisis de las características que presentamos a continuación podrían convertirse en un criterio cuantitativo, a la mano, para este propósito.

Una de las principales características de maduración viene dada por el reblandecimiento de los frutos, lo cual es producto de la disminución de la fibra. La hidrólisis de la celulosa así como de hemicelulosa y pectinas dá lugar a pérdida de rigidez del fruto (16). En el contenido de fibra se observan apreciables diferencias ($P < .01$) entre las variedades (figura 1) correspondiendo a la piña 'Puerto Rico' el mayor contenido de fibra, siendo la piña 'Valera Roja' la menos fibrosa. Por otra parte, en las tres variedades se observa la disminución importante ($P < .01$) de contenido de fibra en el transcurso de las determinaciones en cada uno de los períodos posteriores a la cosecha.

Según Gee (7) la cantidad de fibra alcanza un máximo valor cuando comienza la maduración y luego decrece continuamente durante la maduración y la senescencia. En lo concerniente al modo de utilización del fruto es importante conocer el contenido de fibra, pues resulta obvio que de las tres variedades cultivadas en el Estado Trujillo, la piña 'Puerto Rico', siendo la más fibrosa, resulta menos frágil, lo contrario de la piña 'Valera Roja', lo que la hace poco apta para el almacenamiento.

Se encontró que el contenido de azúcares aumentaba con la maduración de los frutos (figura 1B). Se observaron diferencias entre variedades y períodos poscosecha, las cuales según el análisis de varianza (cuadro 2) resultaron ser altamente significativas.

En estudios realizados en frutos variedad 'Cayena lisa' se encontró que en las primeras etapas de desarrollo del fruto, el contenido de azúcares reductores y no reductores se mantuvieron constantes, incrementándose ligeramente en la semana final de la maduración (14). La variedad 'Valera Roja' presentó el más alto contenido de azúcares totales, por lo cual resulta apropiada para ser consumida como fruta fresca o para ser utilizada como materia prima para la extracción de jugo.

El contenido de ácido cítrico también disminuyó en el período poscosecha de las piñas (figura 1C); los valores encontrados al comienzo y al final de los períodos poscosecha para la variedad 'Puerto Rico' y para la 'Valera Roja' fueron similares, no

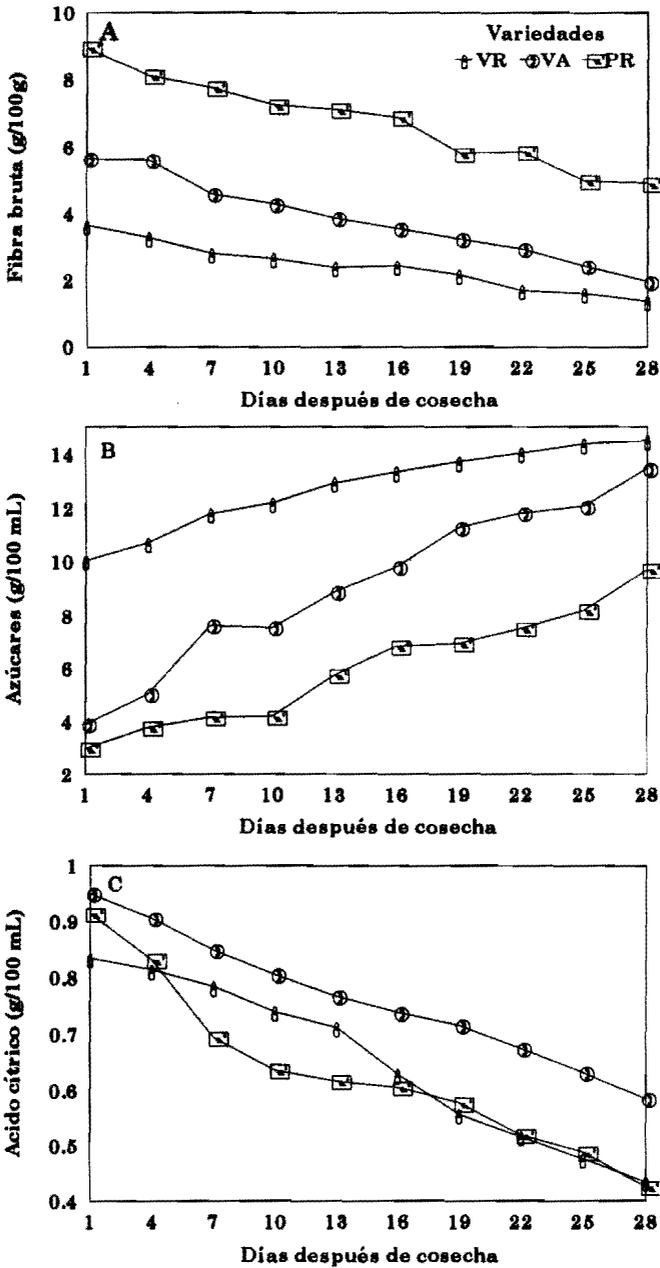


Figura 1. Contenido de fibra bruta (A), azúcares totales (B) y ácido cítrico (C) en frutos de piña variedades 'Valera Roja' (VR), 'Valera Amarilla' (VA) y 'Puerto Rico' (PR) almacenados en condiciones de laboratorio durante 28 días.

encontrándose diferencias entre estas dos variedades, mientras que si fueron diferentes ($P < .01$) con respecto a la variedad 'Valera Amarilla' (cuadro 2). Podemos observar que la moderada acidez que presentaron las piñas estuvo sujeta a variación en el proceso de maduración como lo señalan Salisbury y Ross (13); estos autores informan que en frutos como piñas, naranjas, grape-fruit y uvas, los ácidos orgánicos disminuyen y los azúcares aumentan durante la maduración. Estas variaciones fueron ampliamente estudiadas en manzanas por Iglesias (9), quien, además encontró que la acidez de estas frutas aumentaba con el crecimiento del fruto antes de la cosecha, para disminuir luego de la misma. La disminución en el contenido de ácido cítrico en las piñas es importante con relación al sabor del fruto, pues un fruto demasiado ácido resulta desagradable, como ocurre con aquellos frutos que se utilizan para el consumo directo, cuando se cosechan antes de la madurez comercial.

El ácido ascórbico decrece en el transcurso de la maduración (figura

2A) y la variedad 'Valera Roja' presentó el más alto contenido; la 'Valera Amarilla' y la 'Puerto Rico' dieron valores muy cercanos entre sí y menores que la anterior. El análisis estadístico no arrojó diferencias significativas ($P < .01$) entre variedades (cuadro 2). Estos valores están por debajo de los reportados para frutos 'Cayena lisa' (6). No podemos considerar la piña como una fuente importante de ácido ascórbico equiparable a las frutas cítricas, pero si podemos afirmar que la moderada cantidad que contienen contribuye al valor nutritivo de estas frutas. En este sentido es recomendable utilizar preferentemente la piña 'Valera Roja' para el consumo como fruta fresca.

El contenido de nitrógeno aumentó a medida que se incrementó el período de maduración de las piñas (figura 2B) y tal proceso es normal en ellas (8). Se observó, además, que la variedad con mayor contenido de nitrógeno es la 'Valera Amarilla'. La diferencia entre esta variedad y las otras dos es significativa. (cuadro 2). En piñas de Hawai, encontraron 25 mg

Cuadro 2. Análisis de varianza para contenido de fibra bruta (FB), azúcares totales (AT), acidez titulable (ATit), contenido de ácido ascórbico (AA) y contenido de nitrógeno de frutos de piña variedades 'Valera Roja', 'Valera Amarilla' y 'Puerto Rico'.

FV	GL	Cuadrados medios				
		FB	AT	ATit	AA	Nitrógeno
Variedad	2	43.5742**	114.198**	0.051**	0.00176ns	0.9501**
Evaluacion	9	3.6426**	15.4526**	0.056**	0.04240**	0.6879**
Error	18	0.8141	0.8056	0.001	0.001794	0.0113

FV: Fuente de variación. GL: Grados de libertad. ns: no significativo. **: significativo ($P \leq .01$).

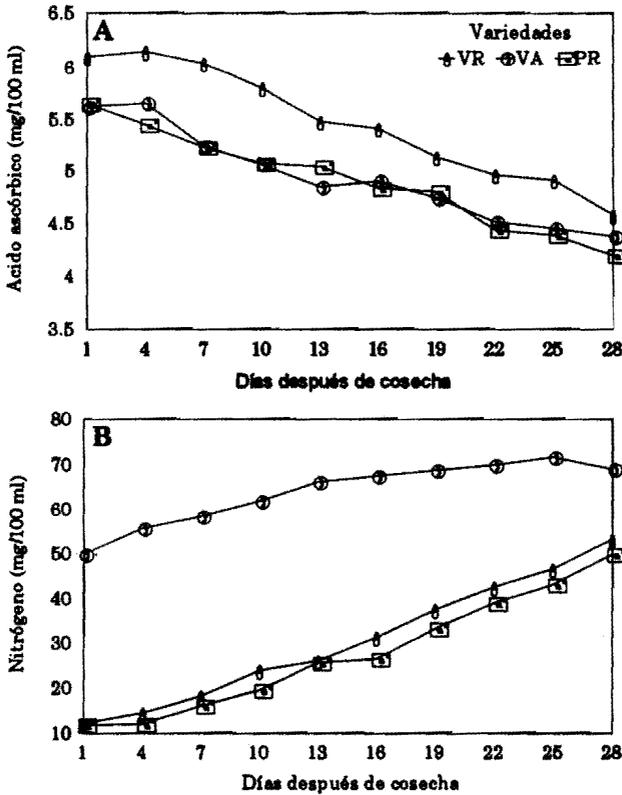


Figura 2. Contenido de ácido ascórbico (A) y nitrógeno (B) en frutos de piña variedades 'Valera Roja' (VR), 'Valera Amarilla' (VA) y 'Puerto Rico' (PR) almacenados en condiciones de laboratorio durante 28 días.

N/100 mL de jugo, cantidad que cerca de seis semanas después de maduración, alcanza 50 mg/100 mL; correspondiendo estos valores de nitrógeno a los de las piñas 'Valera Roja', presentando las piñas 'Valera Amarilla' valores más altos (8). Considerando la

importancia terapéutica de la bromelina, estas determinaciones de nitrógeno, sugieren que la variedad que probablemente tenga mayor contenido de esa enzima, sea la 'Valera Amarilla' y tal contenido pudiera aumentar en postcosecha.

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados obtenidos permiten hacer las siguientes recomendaciones sobre el uso más adecuado para cada una de las tres variedades de piñas (*Ananas comosus*) que han sido estudiadas. La variedad 'Valera Roja' se recomienda para el consumo directo y casi inmediato; posee alto contenido de azúcar (10-14 g por 100 mL de jugo), baja acidez (438-834 mg de ácido cítrico por 100 mL de jugo) y escasa cantidad de fibra (1.36-3.64 g por 100 g de pulpa), conteniendo la mayor concentración de ácido ascórbico (4.58-6.10 mg por cada 100 mL de jugo). Su escasez en fibra, alto tenor de azúcar y baja acidez la hacen apetecible; en cambio tales características la inhabilitan como fruto para ser transportado y almacenado durante mucho tiempo; su baja rigidez demanda especiales procedimientos para su almacena-

miento. La variedad 'Valera Amarilla', en relación con la variedad 'Valera Roja' por sus propiedades y tamaño, es recomendada como materia prima para uso industrial; posee menor concentración de azúcar y en cambio contiene mayor concentración de materia nitrogenada y de ácido cítrico. Su mediano contenido en fibra la hace transportable y embalable. Podría ser la variedad que contuviera alto contenido en bromelina y por ende, un gran potencial para uso farmacológico. La variedad 'Puerto Rico' es la de más baja calidad tanto para el consumo inmediato como para el uso industrial. Es la piña de mayor tamaño y de mayor pobreza en azúcares y compuestos nitrogenados. Su alta concentración en fibra podría recomendarla como forraje para herbívoros, triturándola junto con la corona y otras partes de la planta.

Literatura citada

1. Anuario estadístico. 1991. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas.
2. Bradstreet, R.B. 1965. The Kjeldahl method for organic nitrogen. Academic Press. New York and London.
3. Casares, R. 1967. Tratado de análisis químico. 8va. edición. Casares. Madrid.
4. Corpoandes. 1973. Plan frutícola de los Andes. Mérida p. 79-96.
5. COVENIN. 1984. Determinación de ácido ascórbico (Vitamina C) en alimentos. p. 1295-82.
6. Dull, G. 1971. The pineapple general. In: The biochemistry of fruit and their products Vol. 2 Hulme A.C. (Ed.). Academic Press. New York. p. 303-324.
7. Gee, M., E. McCom, y R. McCreedy. 1958. Fruit flesh at different stages of development. Food Res. 23: 72.
8. Gortner, W. A. y V. L. Singleton. 1965. Three amino acids concentrations in the juice pineapple fruits. J. Food Sci. 30: 24-29.
9. Iglesias, R. 1983. Estudio de las variaciones de algunos índices químicos del fruto de la piña (*Ananas comosus* L.) variedad 'Española roja' después de cosechados y almacenados a diferentes temperaturas. Cultivos tropicales 5(3):509-521.
10. Leopold, A.C. 1974. Plant growth analysis and development. Mc Graw Hill. New York.
11. Less, R. 1969. Manual de Análisis de alimentos. Editorial Acribia. España.

12. Py, C. 1969. La piña tropical. Editorial Blume. Barcelona.
13. Salisbury, F.B. y C. Ross 1969. Plant Physiology. Editorial Wadsworth. California.
14. Singleton, V. y W.A. Gortner. 1965. Chemical and Physical development of the pineapple fruit. II Carbohydrate and acid constituents. J. Food Sci. 30(1):19-23.
15. UEDA-MAC. 1993. Dirección de Estadística e Informática. Trujillo. Edo. Trujillo.
16. Vega-Mercado, H. y I. Beauchomp. 1989. Characterization of the maturation process by changes in pineapple fruit texture. J. Agr. Univ. P.R. 73(3):265-273.
17. Winton, A.L. y K.B. Winton. 1958. Análisis de alimentos 2da ed. Editorial HASA. Barcelona.