

CIENCIAS AGRARIAS

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE VITAMINA C, BETA CAROTENO Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL EN EL FRUTO DE AGUAYMANTO LIOFILIZADO*

Véliz Sedano, Nora Marina¹ y Espinoza Silva, Clara Raquel²

Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú

RESUMEN

El aguaymanto "Physalis peruvianum", conocido también como capulí, uchuva, uvilla, etc. ha sido estudiado en diversos países por sus cualidades y propiedades nutritivas y curativas tanto del fruto como del cáliz y hojas. El objetivo planteado fue: evaluar el contenido de vitamina C, Beta Caroteno y actividad antioxidante en el aguaymanto fresco y liofilizado en dos estados de maduración: Fisiológica (MF) y de Consumo (MC). Se hizo el análisis proximal del producto y se determinó el índice de madurez. No se encontró diferencias significativas en la cantidad de componentes. El índice de madurez del aguaymanto MF fue de 5 brix y el índice de madurez del aguaymanto MC fue de 9 brix. Para la liofilización las bayas se cortaron en tajadas del mismo grosor, se congeló a -25°C para luego ser sometido a una presión de 0,4 -0,6 mbar y temperatura de sublimación de -29,5 °C. A las muestras liofilizadas y no liofilizadas en los dos estado de madurez se les determinó el contenido de Vitamina A y C y la actividad antioxidante total. El contenido de ácido ascórbico fue para el aguaymanto MF fresco de 33,847 y para el liofilizado 30,33 mg/100g; para el MC de 17,103 y 14,357 fresco y liofilizado, calculándose una pérdida del 10% y 15,6% entre el aguaymanto MF y MC respectivamente. Respecto a la vitamina A expresas en U.I (β-caroteno) después del liofilizado se logra un producto que retiene el 83% de la vitamina en MF y 81% en MC. Para la actividad de Antioxidante total, el porcentaje de inhibición es similar en ambos grados de maduración. Comparados los resultados de los análisis con los realizados para aguaymanto en almibar, la pérdida de los nutrientes es menor en el producto liofilizado. Se comprobó que las cantidades de nutrientes varían según el grado de maduración y que la pérdida de los mismos dependerá del tipo de proceso tecnológico al que sean sometidos. La liofilización es una de las tecnologías que causan menor daño a los productos, no alteran significativamente sus características sensoriales, nutricionales y bioactivas.

Palabras Clave: aguaymanto, uchuva, uvilla

* Este trabajo de investigación fue recibido el 20/06/2009 retornado para su revisión 26/10/2009 y aprobado para su publicación 16/11/2009

¹ Email: nveliz84@yahoo.com

² Email: cespinoza_silva@hotmail.com

ABSTRACT

EVALUATION OF THE CONTENT OF C VITAMIN, BETA CAROTENE AND TOTAL ANTIOXIDANT ACTIVITY IN THE FRUIT OF LYOPHILIZED AGUAYMANTO.

The aguaymanto "Physalis peruvianum", also known as capuli, Physalis. Uvilla, etc.. has been studied in various countries for its nutrition and curative qualities both fruit, leaves and the chalice. The objective was: To evaluate the content of C vitamin, beta carotene and antioxidant activity of the fresh aguaymanto and freeze-dried in two states of maturation: Physiological (MF) and consumer (MC). It has been done was the proximate analysis of the product and determined the rate of maturity. We found no significant differences in the number of components. The rate of maturity of aguaymanto MF was 5 brix and the rate of maturity of aguaymanto MC was 9 brix. To freeze-drying the berries were cut into slices of the same thickness, then they were frozen at -25 ° C and then be subjected to a pressure of 0.4 -0.6 mbar and sublimación temperature of -29.5 ° C. no freeze-dried and freeze-dried samples in the two state of maturity it was determined the content of A and C Vitamin, total antioxidant activity to the no freeze-dried and freeze-dried samples in the two state of maturity. The content of ascorbic acid was for the aguaymanto MF fresh 33,847 and 30.33 mg/100g and for the freeze-dried 30.33 mg/100g, for the MC 17,103 and 14, 357 fresh and freeze - dried calculating a loss of 10% and 15.6% between the MF and MC aguaymanto respectively. Regarding the explicit in IU vitamin A (β -carotene) after lyophilized it is achieved a product that retains 83% of the vitamin in FF and 81% in MC. For the total antioxidant activity, the percentage of inhibition is similar in both degrees of maturity. Comparative analysis results with those made for aguaymanto in syrup, loss of nutrients is lower in the lyophilized product. It was found that the quantities of nutrients vary depending on the degree of maturation and that the loss of them depends on the type of technological process to which they are subjected. The lyophilization is one of the technologies that cause less damage to products, do not significantly alter their sensorial, nutritional and bioactive characteristics.

KEYWORD: aguaymanto, physalis, uvilla

INTRODUCCIÓN

El aguaymanto “*Physalis peruvianum*”, conocido también como capulí, uchuva, Uvilla, etc. ha sido estudiado en diversos países por sus cualidades y propiedades nutritivas y curativas tanto del fruto como del cáliz y hojas. En el Perú hace poco que se le está dando importancia para la producción industrial, pues siempre fue un fruto de huerto y para consumo familiar.

Siendo un fruto climatérico la baya sigue su proceso de maduración después de cosechado. Las frutas además de ser consumidas en fresco, son sometidas a procesos de conservación y transformación en la mayoría de las cuales pierden sus características nutritivas y bioactivas, por efecto de la temperatura, acidez, ambiente, etc.

La liofilización es uno de los procesos tecnológicos donde la pérdida de componentes de los productos es mínima; si bien la tecnología es costosa, por ahora, el hecho de que nos de la posibilidad de conservar un producto por mayor tiempo sin pérdida significativa de sus características nutricionales y funcionales amerita su uso en la industria alimentaria.

El objetivo planteado fue: evaluar el contenido de vitamina C, Beta Caroteno y actividad antioxidante en el aguaymanto fresco y liofilizado en dos estados de maduración: fisiológica y de consumo.

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se realizó en los laboratorios de la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias y en el Laboratorio de Biotecnología de la UNCP.

Material y equipos

Materia prima: Aguaymanto procedente del Distrito de San Jerónimo – Huancayo. Fruto validado por Mar-molejo Gutarra, D. y Ramírez Valerio, E. (2003)

Equipos e instrumentos

Liofilizador, espectrofotómetro, refractómetro, Balanza, materiales de vidrio.

Análisis. Los análisis que se indican se realizaron en aguaymanto en dos estados de madurez: Fisiológica y Comercial en fresco y liofilizado.

- Análisis químico proximal: Proteínas, humedad, grasa, carbohidratos, ceniza (A.O.A.C 1985)
- Brixº (sólidos solubles)
- Acidez
- Análisis de contenido de carotenos totales: Mediante espectrofotometría.
- Análisis del contenido de vitamina C: por espectrofotometría.
- Determinación de azúcares reductores por espectrofotometría.
- Determinación de antioxidantes totales por el método DPPH.

Métodos:

Pruebas preliminares

Se realizaron pruebas preliminares de liofilizado para determinar tamaño de muestra, forma de preparación y tomar el tiempo, temperatura y presión adecuada.

Selección de la muestra

Se separó las bayas según la madurez para lo que se tuvo en cuenta:

Tamaño, Color, Brix (sólidos solubles) y Acidez

Liofilización:

Corte en tajadas, del mismo grosor

Congelación a una temperatura de -25°C

Liofilización El proceso se realiza a una presión de 0,4 – 0,6 mbar y temperatura de sublimación de -29,5 a -25,5 °C

Análisis de los componentes en estudio.

RESULTADOS

Análisis proximal de la materia prima

Se trabajó con el capulí en estado verde (MF) y anaranjado (MC). En la figura 1 se muestra 5 diferentes estados de crecimiento y maduración del aguaymanto. Sus características sensoriales, nutricionales y principios bioactivos cambian según el proceso de crecimiento y maduración. Se investigó con el aguaymanto C (MF) y D (MC). Figuras 2 y 3.

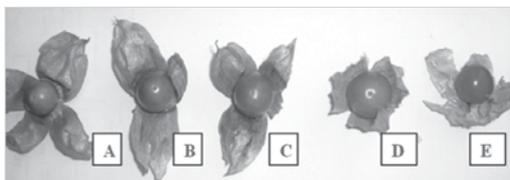


Figura 1. Grados de crecimiento y madurez del aguaymanto A= 5 °Brix B = 9°Brix C= 12 °Brix D= 13° Brix E= 15°Brix



Figura 2. Aguaymanto en madurez fisiológica (MF) 12 ° Brix



Figura 3. Aguaymanto fresco en plena madurez de consumo (MC) 13,5 ° Brix

Los resultados del análisis proximal y físico químicos se reportan en el Cuadro 1, para la materia prima fresca en sus dos estados de maduración.

Cuadro 1. Composición proximal del aguaymanto (%)

| COMPONENTE | VERDE (MF) | ANARANJADO (MC) |
|-------------------------|------------|-----------------|
| Humedad | 83,38 | 83,45 |
| Carbohidratos | 10,16 | 11,99 |
| Proteína | 0,83 | 0,85 |
| Grasa | 1,33 | 1,33 |
| Fibra | 2,31 | 2,16 |
| Ceniza | 1,99 | 0,22 |
| Análisis físico químico | | |
| pH | 3,1 | 3,5 |
| Sólidos solubles | 12 | 13,5 |
| Acidez | 2,4 | 1,4 |
| Briz/acidez | 5 | 9,64 |

Liofilizado

Prueba preliminar de liofilizado

Antes de liofilizar las bayas se hicieron pruebas preliminares con el objetivo de determinar el tamaño de muestra y las condiciones óptimas del proceso, como el tamaño de las rodajas, de modo que se obtenga un producto homogéneo. Con parámetros técnicos de temperatura, vacío y tiempo no hubo problemas. En la figura 4 se muestra el resultado de la prueba preliminar para el aguaymanto MF se puede observar la deformación de algunas rodajas y la apariencia de arrugamiento y apelmazamiento de las rodajas de aguaymanto. La apariencia del producto fue calificada como no deseable.

Con esta información se pudo definir el tamaño y grosor de las rodajas del fruto en estudio.

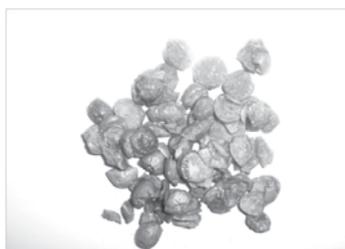


Figura 4. Imagen de la prueba preliminar del aguaymanto liofilizado

Aguaymanto liofilizado en sus dos etapas de maduración.

Con la experiencia de las pruebas preliminares se pudo obtener un producto liofilizado de características sensoriales deseables. Figuras 5 y 6

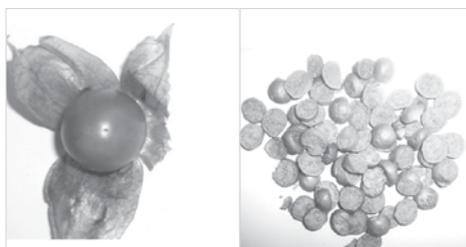


Figura 5. Aguaymanto MF liofilizado

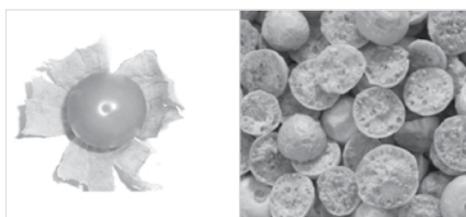


Figura 6. Aguaymanto MC liofilizado

Análisis en el producto liofilizado

Vitaminas, azúcares reductores y antioxidantes totales

Los análisis se realizaron al producto en fresco y liofilizado con el propósito de determinar el grado de pérdida de nutrientes debido al proceso de liofilización.

Cuadro2. Contenido de los componentes en estudio en fresco y liofilizado

| MUESTRA | ÁCIDO ASCÓRBICO MG/100G | CAROTENOS TOTALES(UI DE VITAMINA A (BCAROTENOS) | ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL % INHIBICIÓN | AZUCARES REDUCTORES (G GLUCOSA /100G) |
|------------------|----------------------------|--|--|--|
| (MF) fresco | 33,847 | 6,33 | 68,34+ 2,30 | 1,45 + 0,30 |
| (MF) liofilizado | 30,333 | 4,333 | 61,35+ 1,45 | 1,40 + 0,10 |
| (MC) fresco | 17,103 | 5,250 | 83,20+ 1,45 | 2,2 + 0,5 |
| (MC) liofilizado | 14,357 | 3,500 | 74,12+ 2,40 | 2,36 + 0,40 |

DISCUSIÓN

Análisis proximal

Dada las características de las frutas como su bajo valor calórico debido a su elevado contenido de agua, la presencia de fibra dietética en su composición y su contenido en principios bioactivos que reducen la incidencia de enfermedades, a inducido a la gente a incrementar su consumo en su dieta diaria

En la composición química-nutritiva de las frutas respecto a la cantidad de cada uno de sus componentes influyen las condiciones de siembra (agua, abono, fertilización, clima, etc.), la variedad y las condiciones de su mantenimiento pos cosecha. Esto explica la diferencia que existe en su composición proximal con respecto a frutos de aguaymanto investigados en otros lugares dentro y fuera del País.

Así, respecto a los componentes más resaltantes como la humedad Cedeño (2004) indica un porcentaje de 85,9 % mientras que Encina (2007) reporta 80,8 y Uchuva (2008) 79.6, % siendo el resultado de la investigación un promedio de 83,38 de humedad de los dos estados de maduración.

En cuanto al contenido proteico, componente importante en los alimentos pero que en las frutas,

con algunas excepciones, la cantidad no es significativa se dan diferencias amplias; así Ecofinza (2007) reporta 0,05 % de proteína, Encina (2007) 1,2 % y lo obtenido en la investigación esta en un promedio de 0,83 respecto a los dos estados de maduración. Para los carbohidratos las diferencias se dan en entre lo reportado por Ecofinza (2007) que indica 16% frente a 11% en promedio obtenido en la investigación.

En relación al contenido graso en la investigación se determinó 1,33 en ambos estados de maduración mientras que Cedeño (2004) reporta 0,5 lo que significa la mitad de lo hallado para el aguaymanto en investigación.

Haciendo una comparación entre las muestras en estudio no hay una diferencia significativa respecto a su composición química; si lo hay en otras características como los sólidos solubles y acidez que para el de madurez fisiológica es de 12 Brix y 2,4 % expresado en ácido cítrico y el de madurez de consumo 13,5 Brix y 1,4% de acidez expresado en el mismo ácido.

Comparando el índice de madurez por la relación Brix/ acidez, con lo reportado por Encina (2007) para frutos de similar madurez reporta 4,2 y 7,1 siendo valores significativamente menores que los obtenidos 5 y 9,64 para la fruta en madurez fisiológica y en madurez de consumo respectivamente.

Las diferencias pueden explicarse porque las características de los frutos se ven influenciadas por las características de cosecha (lugar, abono, variedad, humedad, etc.), el manejo poscosecha, el tiempo transcurrido entre la cosecha y el análisis. Es necesario tener en cuenta, además, que los productos vegetales continúan sus procesos fisiológicos de síntesis y degradación dada su condición de seres vivos; es un proceso normal de maduración en la que ocurren cambios en sus características físicas y químicas.

Análisis producto liofilizado

Respecto a los componentes que son objetivo de la investigación en el fruto fresco y liofilizado se nota que el ácido ascórbico en el aguaymanto MF es mayor que en el de MC (casi el doble). La pérdida de vitamina C (ácido ascórbico) a consecuencia del liofilizado está alrededor de tres unidades en ambos casos. Por el resultado podemos deducir que la madurez adecuada para el mayor aprovechamiento de la vitamina es en su estado de madurez fisiológica aún cuando Encina (2007) para aguaymanto con un estado de madurez bastante próximo al estudiado reporta un contenido de vitamina C mayor (28,55 mg/100g). Estudios realizados por Encina (2007) con aguaymanto en almíbar, demuestran que debido al proceso se pierde aproximadamente el 50% de vitamina (28,55 mg/100g baja a 14,43 mg/100g) lo que no ocurre cuando se liofiliza que se pierde solamente un 10% de la vitamina para el caso del fruto en MF, mientras que para el de MC la pérdida es de un 15,6%.

Igual tendencia se produce respecto al contenido de la Vitamina A (β -caroteno) donde la diferencia en el contenido en el fruto en sus dos estados de maduración es de una unidad respecto al fresco y liofilizado, pero en comparación con la pérdida producida debido a tratamiento de conservación en almíbar, siendo la temperatura el factor más stresante, el producto retiene el 89.8 % y para el liofilizado MF retiene el 83% y en el MC retiene el 81%. A pesar de la diferencia es notorio que el liofilizado no causa pérdidas significativa de los componentes. "Los carotenoides en productos deshidratados tienen una

mayor probabilidad de sufrir degradación durante el almacenamiento debido a que la mayor área superficial y porosidad aumentan su exposición al oxígeno y a la luz." (Torres y Moreno, 2002). En general el contenido de (β -caroteno) en el producto con MF es mayor que en el de madurez de consumo.

Sobre la actividad antioxidante, el porcentaje de inhibición es mayor en el aguaymanto verde, pero la retención es bastante similar para ambos estados de maduración (89 %). La capacidad antioxidante de un alimento depende de la naturaleza y concentración de los antioxidantes naturales presentes en él. El contenido de los principales antioxidantes en los alimentos varía de un alimento a otro, dentro del mismo grupo como el de frutas y vegetales. (Cau et al, 1995 y Pieri et al, 1994)

La medición de antioxidante total nos permite conocer con certeza la capacidad antioxidante total de una preparación o de un fluido biológico, por los efectos sinérgicos que pueden establecerse entre los antioxidantes presentes (Chiselli et al, 1995)

CONCLUSIONES

- El aguaymanto en madurez fisiológica presenta mejores características que el de madurez de consumo
- El proceso de liofilización no afecta drásticamente al contenido de ácido ascórbico y β -caroteno y la actividad antioxidante del aguaymanto en sus dos etapas de maduración.
- El aguaymanto en madurez fisiológica presenta mayor contenido en vitamina C y β -caroteno que el de madurez de consumo
- Las características sensoriales no se afectaron con la liofilización.
- El aguaymanto es una alternativa promisoría por sus características sensoriales y sus principios bioactivos.

LITERATURA CITADA

- Aristides T. Victorio.** 2008 Liofilización moderna técnica: para los productos de la pesca <http://www.demoprogresista.org.ar/actago06/Trabajo%20Liofilizacion.doc>
- Cao G, Wu A, Wang H, Prior R.** 1995. Automated oxygen radical absorbance capacity assay using the COBAS FARAll. Clin Chem. 41:1738-44.
- Chiselli A, Serafini M, Mai Ani G, Azzini E, Ferro-Luzzi A.** 1995. A fluorescence-based method for measuring total plasma antioxidant capability. Free Rad Biol Med. 18(1):29-36.
- Encina Christian, Drena Milber .** 2004. Determinación de la máxima retención de ácido ascórbico de la conserva de aguaymanto (Physalis Peruviana) en almibar aplicando el método Taguchi. Universidad Agraria. Lima, Perú
- Encina Zelada.** 2007. Efecto del estado de madurez en los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante del Aguaymanto (Physalis peruviana L.). Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú
- Galvis, Antonio, Fischer Gerhard y Gordillo, Olga.** 2005. Cultivo, poscosecha y exhortación de la uchuva.
- Gutiérrez, T. Hoyos, O Y Páez, M.** 2007. Determinación del contenido de ácido ascórbico en Uchuva (Physalis Peruviana L.), por cromatografía líquida de alta resolución (Calar). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol 5 No.1 Marzo 2007
- Morton, J.** 1987. Cape Gooseberry. p. 430–434. In: Fruits of warm climates. http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/cape_gooseberry.html
- Torrez,V., B. Avalo y Moreno-Álvarez, M.** 2000. Estabilidad de carotenoides provenientes del pericarpio de lechosa Carica papaya L. sometido a liofilización parcial. Rev. UNELLEZ Cien. Tec. 18:12-22.
- O, Dennys.** 2003. Aguaymanto agroexportacion de productos no tradicionales. Fundación Aliñambi. Quito, EcuadOr. 2003
- UVILLA** http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/uvilla_mag.pdf LA UCHUVA. 2008 <http://servicios-crp.com/uchuva/>