



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

ESTUDIO DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA
NUTRACEÚTICA A PARTIR DE MASHUA *Tropaeolum tuberosum*.

AUTORA: Anabel Yesenia Cortez Báez

DIRECTORA: Dra. Lucía Toromoreno.

ASESORES: Ing. Rosario Espín

Ing. Juan Pablo Aragón

Ing. Nicolás Pinto

Ibarra-Ecuador

2016

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: Cortez Báez

NOMBRE: Anabel Yesenia

C. CIUDADANÍA: 172107116-3

TELEFONO CELULAR: 0984896691

CORREO ELECTRÓNICO: anabelcortez074@gmail.com

DIRECCIÓN: Cayambe, Calle Ascazubi y 10 de Agosto.

AÑO: 2016

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA-UTN

Fecha: 20 de diciembre del 2016

CORTEZ BÁEZ ANABEL YESENIA, ESTUDIO DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRACEÚTICA A PARTIR DE MASHUA *Tropaeolum tuberosum* TRABAJO DE GRADO. Universidad técnica del Norte. Carrera de Agroindustrias. Ibarra EC. Diciembre del 2016. 101p.

DIRECTORA: Dra. Lucía Toromoreno.

La mashua es uno de los recursos andinos con alto valor nutricional, que se desarrolla únicamente en los Andes Centrales, pudiendo mencionarla como una fortaleza de la región, ya que es un tubérculo que presenta un aporte nutricional elevado. Por esto es necesario dar un valor agregado a la mashua siendo en esta investigación una bebida nutracéutica, analizando su tiempo de estudio y conservación de nutrientes que aportan a la alimentación del consumidor.

Ibarra, 20 de Diciembre del 2016

Dra. Lucía Toromoreno.

Directora de Tesis

Anabel Yesenia Cortez Báez

Autora

ARTÍCULO CIENTÍFICO

TÍTULO: ESTUDIO DEL TIEMPO DE CONSERVACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRACEÚTICA A PARTIR DE MASHUA

Tropaeolum tuberosum

AUTORA: Anabel Yesenia Cortez Báez

DIRECTORA: Dra. Lucía Toromoreno

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo principal obtener una bebida nutraceútica a base de mashua *Tropaeolum tuberosum* y estudiar su tiempo de conservación. A través de los objetivos específicos se determinó el estado de madurez comercial de la materia prima apta para la elaboración de una bebida nutraceútica. Una vez estandarizado este proceso de elaboración, se caracterizó mediante análisis físicos y químicos la bebida obtenida, para ser llevada a una evaluación de calidad sensorial, y así poder definir los mejores tratamientos indicando el mayor valor nutricional y mejor aceptación al consumidor, y finalmente elaborar una ficha de estabilidad determinando su tiempo de vida útil. Para la medición estadística de las variables en estudio se experimentó 8 tratamientos con 3 repeticiones, obteniendo 24 unidades experimentales conformadas de 250 g de jugo. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A) con arreglo factorial AXBXC donde los factores evaluados fueron organizados de la siguiente forma: el Factor A representa al tipo de edulcorante siendo A1 sacarosa y A2 stevia; el Factor B corresponde al tipo de estabilizante usado, siendo B1 Goma Xanthan y B2 CMC; el Factor C corresponde a la materia prima, siendo C1 Con corteza y C2 sin corteza. Las variables cuantitativas que se analizaron fueron las siguientes: sólidos solubles (°Brix), potencial hidrógeno (pH), densidad y acidez titulable. Para determinar la significación estadística se aplicó Tukey para tratamientos y Diferencia Mínima Significativa (DMS) para factores. Las variables cualitativas evaluadas fueron: color, olor, y sabor, se analizaron mediante la aplicación de una prueba de ordenamiento y la prueba de Friedman. Después de realizar los respectivos análisis, se logró obtener tres mejores tratamientos que reúnen las características organolépticas y de calidad, a los que se analizó el valor nutricional a través de la cantidad de Vitamina C, minerales como Fosforo, Calcio y Hierro, y se identificó el mejor tratamiento T5 (Stevia + Goma xanthan 0,1% + MP con corteza) en cuanto a mayor valor

nutraceútica y mejores características sensoriales. Al mismo que se le realizó la ficha de estabilidad en base a acidez y sólidos solubles (°Brix), los que dieron como resultado 23 días de vida útil de la bebida nutraceútica de mashua conservando la Vitamina C en un 76%

SUMMARY

This research had as main objective to obtain a nutraceutical based drink mashua *Tropaeolum tuberosum* and study their shelf life. Through the specific objectives of the state of commercial maturity of suitable raw material for the preparation of a nutraceutical beverage it was determined. Once standardized the production process is characterized by physical and chemical analyzes drink obtained to be brought to an evaluation of sensory quality, so we can define the best treatments indicating higher nutritional value and better acceptance to the consumer, and ultimately develop a stability tab determining their useful life. For statistical measurement of the study variables 8 treatments with 3 replications was experienced, obtaining 24 experimental units formed of 250 g of juice. Design was completely randomized (D.C.A) AXBXC factorial arrangement where the factors evaluated were organized as follows with: Factor A represents the type of sweetener sucrose being A1 and A2 stevia; Factor B is the type of stabilizer used, being B1 and B2 Xanthan Gum CMC; Factor C corresponds to the raw material, being C1 and C2 bark bark. The quantitative variables analyzed were: brix, potential hydrogen (pH), density and acidity. To determine the statistical significance Tukey was applied to treatments and Least Significant Difference (DMS) for factors. The qualitative variables were evaluated: color, smell, and taste, they were analyzed by applying a system test and Friedman test. After performing the respective analysis, we were able to get three best treatments that meet the organoleptic characteristics and quality, which the nutritional value is analyzed through the amount of Vitamin C, minerals such

as phosphorus, calcium and iron, and he identified the best treatment T5 (Stevia + 0.1% xanthan gum bark + MP) for the most nutraceutical value and better sensory characteristics. The same who underwent the sheet stability based on acidity and brix degrees, which resulted in 23 days of shelf life of the nutraceutical drink Vitamin C mashua retaining 76%

MATERIALES

- Tubérculo de mashua
(*Tropaeolumtuberosum*)
3000 gr. de materia prima
- Sacarosa
- Stevia
- Ácido Ascórbico
- Goma Xanthan
- CMC
- Agua
- Sorbato de Potasio
- Agua destilada
- Hidróxido de Sodio 0,1 N
- Solución de Bufer
- Fenolftaleína
- Ácido cítrico
- Ácido málico

MÉTODOS

Para definir el proceso de elaboración de la bebida en estudio, se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres factores que se detallan a continuación:

Factor A: Tipo de edulcorante.

A1: Sacarosa, A2: Stevia

Factor B: Tipo de estabilizante

B1: Goma Xanthan: 0,1% ,B2: CMC: 0,1%

Factor C: Materia prima

C1: Con corteza, C2: Sin corteza

Tratamientos.

Se analizaron ocho tratamientos, de la combinación de los tipos de edulcorantes (Factor A), el tipo de estabilizante (Factor B) y la materia prima (Factor C).

Medición de sólidos solubles

La medición de sólidos solubles se realizó mediante el brixómetro de escala 1-30 debido que los jugos no tienen un gran porcentaje de edulcorantes. NTE INEN 2 337:2008

Medición de pH

La variable pH se midió utilizando un pH-metro, de acuerdo a la NTE INEN 389 (1986), donde el instrumento se calibró con soluciones buffer de pH 4 y 7. De la siguiente manera:

- Se tomó 10 ml de muestra preparada en un vaso de precipitación, se añadió 100 ml de agua destilada y se procedió a agitar.
- El pH se estipuló por lectura, introduciendo el electrodo del Potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra.

Medición de acidez titulable

De acuerdo a la norma INEN 381 de conservas vegetales en determinación de acidez titulable se realizó el siguiente procedimiento:

- Se colocó 25 cm³ del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm³ y se diluyó el volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando perfectamente la solución.

- Se comprobó el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

-Se colocó en un matraz volumétrico de 100 cm³ la muestra preparada, según la acidez esperada, y se sumergió los electrodos en la muestra.

-Se añadió 10 cm³ de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar un pH de 6, determinado con el potenciómetro.

-Lentamente se fue añadiendo solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener un pH de 7; luego, se adicionó la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar un pH de 8,5.

-Por interpolación, se estableció el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH de 8,5.

Medición de densidad

Se usó como referencia el método de determinación de densidad por medio del pesaje de masas correspondientes a su volumen, usando la densidad del agua 1000 kg/m³ o 1g/ml, el cual se describe a continuación:

-Se procedió a medir el volumen en una jeringuilla con 20 ml de agua; con un margen de error mínimo.

-Se pesó el cuerpo del contenedor, en este caso un vaso de precipitación limpio y seco.

-Se añadió los 20 ml de agua en el vaso de precipitación.

-Posteriormente, se realizó la siguiente medición que fue el jugo de mashua, al mismo que se le asignó la medición de 20 ml, colocados en la jeringuilla.

-Se realizó el pesaje del volumen designado para el experimento, 20 ml de jugo de mashua.

Variables cualitativas en el producto terminado

En la evaluación sensorial de la bebida se aplicó el método de panel de gustador, de la siguiente manera:

-Se realizó un documento de recopilación de datos que emitieron los panelistas.

-Se aplicó el instrumento a los panelistas, a través de la degustación y calificación en un formato físico.

-Se analizó la información proporcionada: con la aplicación del método de Friedman.

Las características organolépticas que se evaluaron fueron las siguientes:

Color

Olor

Sabor

Los datos registrados se manejaron a través de las pruebas no paramétricas de FRIEDMAN.

RESULTADOS

Análisis físico-químicos de la materia prima

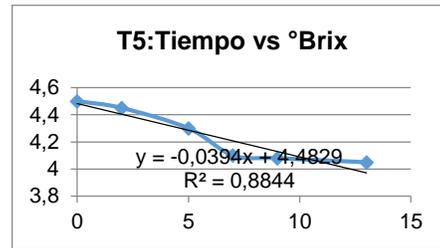
Parámetro Analizado	Unidad	Resultado
Sólidos Totales	%	13,85
Cenizas	%	0,74
Proteína Total	%	1,32
Extracto etéreo	%	0,66
Fibra Bruta	%	0,83
Carbohidratos totales	%	11,87
Acidez titulable como ác. Oxálico	mg /100 g	214,30
Ácido ascórbico	mg /100 g	74,50
pH	-----	5,5
°Brix	-----	6,25

Análisis Físicoquímicos a los tres mejores tratamientos

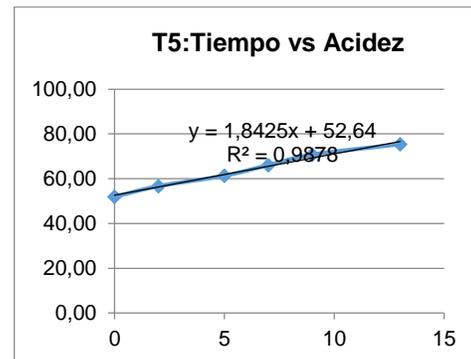
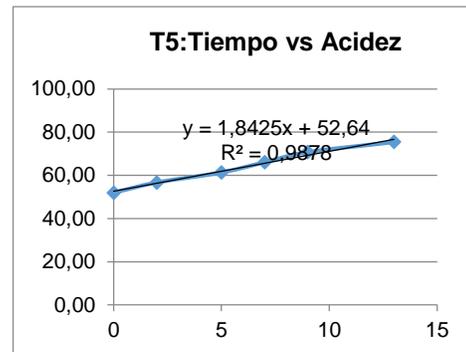
Parámetro Analizado	Unidad	Resultado		
		T1	T2	T5
Ácido ascórbico	mg/100 ml	16,2	11,8	16,5
Fósforo (P)	mg/100 ml	15,6	8,51	15,8
Calcio (Ca)	mg/100 ml	2,7	1,48	2,76
Hierro (Fe)	mg/100 ml	0,2	0,23	0,35
Recuento Aerobios	UFC/ml	50	10	15
Recuento Coliformes	UFC/ml	0	0	0
Recuento de Mohos	UFC/ml	0	< 10	< 10
Recuento de Levaduras	UFC/ml	25	< 10	< 10

Análisis proximal de la bebida de mashua (T5 mejor tratamiento)

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Metodo de ensayo
Sólidos Totales	%	4,2	AOAC 925.10
Cenizas	%	0,2	AOAC 923.03
Proteína Total	%	0,4	AOAC 920.87
Extracto etéreo	%	0,2	AOAC 920.85
Fibra Bruta	%	0,2	AOAC 978.10
Carbohidratos totales	%	3,6	Cálculo
Acidez titulable como ác. Oxálico	mg /100 g	75,4	AOAC 954.07
pH	-	5,4	AOAC 981.12
°Brix	-	3,4	AOAC 932.14C



T= 40 °C.



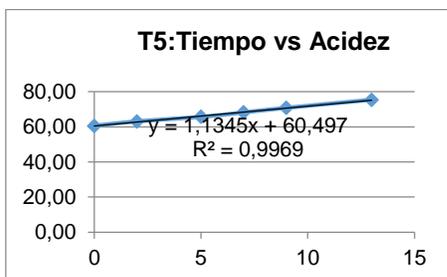
RENDIMIENTO DE LA BEBIDA DE MASHUA

$$\frac{253,9 \text{ lt de jugo de mashua}}{100 \text{ kg de mashua} + 208,59 \text{ lt de agua}} = 82\% \text{ de rendimiento}$$

FICHA DE ESTABILIDAD DE LA BEBIDA

Variables evaluadas en la ficha de estabilidad: Acidez, y sólidos solubles a Temperatura Ambiente y condiciones aceleradas T= 40 °C, durante 13 días.

T= 20 °C.



Una vez analizado el comportamiento del producto a lo largo del tiempo en condiciones normales y aceleradas, a través de modelos matemáticos, utilizando regresión lineal y el método cinético se obtuvo como resultado que el tiempo de vida útil del mismo es de 23 días.

CONCLUSIONES:

Sobre la base de los resultados se establecen las siguientes conclusiones:

- El estado de madurez comercial óptimo de la mashua para la elaboración de una bebida nutracéutica es a los 15 días posteriores a la cosecha en condiciones normales, con una concentración aproximada de sólidos solubles de 6,25 °Brix, debido a que en este tiempo de

post cosecha las características físico químicas y nutricionales son las apropiadas para aportar los nutrientes necesarios a la bebida.

- Se estableció una formulación y procedimiento adecuados para la elaboración de la bebida de mashua, donde se consideró las cantidades necesarias de edulcorante, estabilizante y saborizante para obtener un producto de calidad de acuerdo al siguiente porcentaje: mashua 30%, Stevia 0,4%, Ácido Ascórbico 0,02%, Sorbato de Potasio 0,04%, Estabilizante CMC 0,01%, Agua 69,53%.

- Las características físico – químicas y nutricionales de la bebida obtenidas como resultado del análisis de laboratorio dieron como consecuencia que el producto posee las propiedades necesarias para poder ser considerado nutraceutico, el aporte que ésta tiene en componentes como vitamina C, Fósforo, Calcio y Hierro, son significativos al cubrir al menos el 40 % al relacionarse con las cantidades de requerimiento para revestir las necesidades funcionales en la dieta diaria de una persona.

- Luego de realizar el análisis sensorial, se determinó que los mejores tratamientos son:

Para la variable sabor y color: T5 (Stevia + Goma xanthan 0,1% + MP con corteza)

Para la variable aroma: T1 (Sacarosa + Goma xanthan 0,1% + MP con corteza). Por obtener la mayor aceptación de los panelistas encuestados

- Tomando en cuenta los análisis realizados a todos los tratamientos para determinar su calidad físico – química y el análisis sensorial, se concluye que el T5 (Stevia + Goma xanthan 0,1% + MP con corteza) es el mejor tratamiento del estudio. Por presentar mayor cantidad de Vitamina C (16,5 mg/100 ml), fósforo (15,87 mg/100 ml), calcio (2,76 mg/100 ml) y hierro (0,35 mg/100 ml).

- Tras la elaboración de la ficha de estabilidad del mejor tratamiento en condiciones ambiente, condiciones aceleradas y tomando en cuenta las variables de acidez y sólidos solubles se obtuvo que el tiempo de vida útil de la bebida es de 23 días.

- Después de realizar la evaluación de la vitamina C a los 23 días se evidenció que se degrada el 24% en relación a su contenido inicial, valor que no es significativo para

perder las propiedades nutraceuticas en la bebida de mashua.

- Se acepta la hipótesis alternativa que dice:

“El tipo de edulcorante, el estabilizante y la presentación de la materia prima influyen directamente en la calidad sensorial, el valor nutricional y el tiempo de vida útil del producto final.”

RECOMENDACIONES:

- Promover el cultivo de productos andinos como la mashua, en el sector agrícola, ya que estos son únicos en la región siendo un cultivo orgánico y su aporte a la alimentación diaria es beneficiosa.

- Buscar nuevas opciones de procesamiento para tubérculos andinos como la mashua, ya que por su alto valor nutraceutico se lo puede utilizar en la elaboración de distintos productos agroindustriales como dulces y conservas que aporten a una mejor nutrición.

- Investigar métodos de conservación de la mashua, puesto que por ser un producto estacionario no tiene una producción constante, y se requiere que la misma sea permanente para así disponer de sus derivados durante todo año.

- Fomentar el consumo de alimentos propios del país, para de esta forma contribuir con la soberanía alimentaria, ya que la misma es rica en nutrientes naturales que aportan una buena alimentación de los ciudadanos.

- Realizar una investigación científica que permita conocer la cantidad de antioxidantes presentes en la mashua.

Bibliografía

Barrera, V. H. (2011). Raíces y tubérculos andinos : alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Quito: International Potato Cente.

BENITEZ, F. C. (08 de Junio de 2014). ACADEMIA.EDU. Recuperado el 06 de Mayo de 2015, de ACADEMIA.EDU: <http://www.academia.edu/8050046/MASHUA>

Brack, A. (17 de Octubre de 2012). Diccionario Enciclopédico de las Plantas Útiles del Perú. Recuperado el 07 de Mayo de 2015, de Diccionario Enciclopédico de las Plantas Útiles del Perú: http://www.peruecologico.com.pe/flo_mashua_1.htm

Bristhar Laboratorios C. A. (2010). Bristhar Laboratorios C. A. Obtenido de <http://www.bristhar.com.ve/xanthan.html>

Cortés, H. (2011). Alcances de la investigación en tubérculos andinos: oca, olluco y mashwa o isaño. Cuzco: Ministerio de Agricultura-IICA.

Font Quer, P. (2012). Plantas Medicinales. Barcelona: Península.

Gerlat, P. (05 de 02 de 2000). Fooding gredients online. Obtenido de www.foodingredientsonline.com/article.mnc/Beverage-Stabilizers-0001

Hermnan Arbizu & Tapia, .. (2012). Producción Agrícola de Melloco, oca y mashwa. Cusco.

Monteros, A. (2011). Caracterización de RTAs en la Ecoregión Andina del Ecuador. Quito: INIAP.

Perú ecológico. (12 de Octubre de 2012). Recuperado el 07 de Mayo de 2015, de Perú ecológico: http://www.peruecologico.com.pe/flo_mashua_1.htm

Tapia, M. (2000). Agrobiodiversidades en los Andes. Lima: Fundación Friedrich Ebert.

Tetrapak. (2013).

UNIVERSIDAD DE CUENCA. (Febrero/2012). UNIVERSIDAD DE CUENCA. Cuenca, Ecuador.

Universidad Nacional Agraria La Molina. (2011). Recuperado el 09 de Mayo de 2015, de <http://www.lamolina.edu.pe/>

Universidad Tecnológica Equinoccial, .. (Febrero/2012). OBTENCIÓN DE RODAJAS FRITAS "CHIPS" DE MASHUA. Quito.

Urresta, P. (2010). Evaluación del valor nutricional de la harina de mashua en dietas para pollos de engorde. Quito.

Valdivieso, M. B. (2008). Producción Orgánica de Cultivo Andinos. Quito: MAGAP.

Valera, J. (3 de Marzo de 2012). Plantas Medicinales. Recuperado el 09 de Mayo de 2015, de Plantas Medicinales: http://www.jorgevaleranatura.com/plantas_medicinales_c

[urativas/m/ usos_propiedades.php?naturales=mashua-anu-isano](http://www.jorgevaleranatura.com/plantas_medicinales_c)

Vicent, V., Álvares, S., & Zaragoza, J. (2011). QUIMICA INDUSTRIAL ORGANICA. Universidad Politécnica de Valencia.

Vizcaino, B. U. (2010). Evaluación del valor nutricional de la harina de mashua en dietas para pollos de engorde., (pág. 137). Quito.

Zambrano, E. (2009). Estudio de la Variabilidad de Melloco, Oca y Mashua en la Finca de Agricultores Colta-Chimborazo. Ecuador.