



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“OBTENCIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE ARAZÁ (Eugenia Stipitata Mc. Vaugh).”

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTORA | : Ana Gabriela Cupuerán Rojas |
| DIRECTORA | : Ing. Rosario Espín |
| ASESORES | : Ing. Marcelo Vacas Ing. Holguer Pineda Ing. Eduardo Villarreal |
| Lugar de la Investigación | : Ibarra, Parroquia El Sagrario, Residencia personal y Laboratorios de la Universidad Técnica del Norte. |
| Beneficiarios | : Productores de Arazá de la parroquia de Lita y de la ciudad de Puyo. |

IBARRA-ECUADOR

2016

HOJA DE VIDA DE LA INVESTIGADORA



| | |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| APELLIDOS Y NOMBRES | : Cupuerán Rojas Ana Gabriela |
| CÉDULA DE IDENTIDAD | : 1002869731 |
| CIUDAD DE RESIDENCIA | : Ibarra |
| DIRECCIÓN | : Yacucalle – Calle Secundino Peñafiel 3-43 y Avenida Ricardo Sánchez |
| TELÉFONO CONVENCIONAL | : 06 2 585621 |
| TELEFONO CELULAR | : 0997260301 |
| CORREO ELECTRÓNICO | : gaby21_ac@yahoo.es |

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

GUIA : FICAYA-UTN

FECHA : 17 de Febrero del 2016

Cupuerán Rojas Ana Gabriela "OBTENCIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE ARAZÁ (Eugenia Stipitata Mc. Vaugh)."/TRABAJO DE GRADO. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, 17 Febrero del 2016.

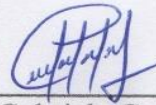
DIRECTORA: Ing. Rosario Espín

La presente investigación tuvo como objetivo principal obtener vinagre a partir de Arazá (Eugenia Stipitata Mc. Vaugh). En la fase experimental se aplicó un diseño experimental AxB, con dos factores en estudio. El factor A: Temperatura de fermentación acética con dos niveles de estudio (A1:25°C; A2:30°C) y el factor B: Volumen de vinagre iniciador (vinagre de membrillo con 6,90% de acidez expresada como ácido acético) con dos niveles en estudio (B1:100 ml de Vinagre iniciador por cada L de mosto alcohólico de arazá; B2: 200 ml de Vinagre iniciador por cada L de mosto alcohólico de arazá).

Fecha: 17 de Febrero del 2016



Ing. Rosario Espín
Directora



Ana Gabriela Cupuerán Rojas
Autora

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“OBTENCIÓN DE VINAGRE A PARTIR DE ARAZÁ (*Eugenia Stipitata* Mc. Vaugh).”

Autora : Ana Gabriela Cupuerán Rojas

Directora : Ing. Rosario Espín

1. RESUMEN

El arazá, una fruta exótica poco conocida en el medio pero con un alto nivel de vitaminas, el objetivo general de la investigación fue obtener vinagre a partir de arazá (*Eugenia Stipitata* Mc. Vaugh), para lo cual se estableció los siguientes factores en estudio: Temperatura de fermentación acética con dos niveles de estudio (**A1**:25°C; **A2**:30°C) y Volumen de vinagre iniciador (vinagre de membrillo con 6,90% de acidez expresada como ácido acético) con dos niveles de estudio(**B1**:100 ml de Vinagre iniciador por cada L de mosto alcohólico de arazá; **B2**: 200 ml de Vinagre iniciador por cada L de mosto alcohólico de arazá).

Se aplicó el diseño completamente al azar (D.C.A), con arreglo factorial AxB para el proceso de fermentación acética utilizando los factores y niveles en estudio antes mencionados. Se establecieron 4 tratamientos, dando un total de 48

unidades experimentales, cuya unidad experimental en la fase de acidificación fue de 2,5 L. de mosto alcohólico de arazá.

Para efectos de esta investigación la materia prima se adquirió la en la parroquia de Lita, ubicada en la provincia de Imbabura, su temperatura promedio es de 23°C y en la ciudad del Puyo situada en la provincia de Pastaza, donde la temperatura varía entre los 18° y 33 °C debido a su altitud (924 m) de acuerdo con los datos registrados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Para la recepción y selección de la materia prima se tomó como referencia la experiencia del productor de arazá en cuanto a parámetros de color con el fin diferenciar los distintos estados de madurez en el arazá y también se empleó el análisis físico químico para el parámetro cantidad de sólidos solubles

(°Brix) como método para determinar la madurez de la fruta.

El jugo de arazá se acondicionó a 20 °Brix y pH 3,98 para iniciar la etapa de fermentación alcohólica, el mosto alcohólico obtenido dió como resultado 10 °GL y se inoculó con vinagre de membrillo cuya acidez expresada como Ac. Acético fue de 6,90% acética. Durante el proceso fermentativo alcohólico y acético, se evaluó la cantidad de sólidos solubles (°Brix), el contenido de etanol residual (GL), pH y Acidez Total como Ac. Acético, parámetros que fueron comparados con la norma NTE INEN 2 296:2003:Vinagre.Requisitos y además se evaluó el rendimiento al mejor tratamiento obtenido. En el producto terminado también se realizó un análisis sensorial mediante la participación de diez personas en calidad de degustadores con el fin de determinar el nivel de aceptabilidad del producto.

Los resultados obtenidos permitieron establecer que todos los tratamientos son similares, sin embargo mediante medias se estableció que tanto en el análisis cuantitativo y cualitativo el mejor tratamiento fue el T4 (Temperatura de

fermentación acética 30°C, volumen de vinagre iniciador [Vinagre de membrillo, concentración: 6,90% acidez] 200ml/L mosto alcohólico).

El análisis microbiológico demostró que el producto terminado es apto para el consumo humano, los resultados obtenidos mostraron ausencia de microorganismos como coliformes totales, E. Coli, aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

El mejor tratamiento que se ajustó según las normas técnicas fue el tratamiento T4: Temperatura de fermentación acética 30°C y volumen de vinagre iniciador (Vinagre de membrillo, concentración: 6,90% acidez) 200ml/L mosto alcohólico.

Palabras Clave: Mosto, Mosto alcohólico, fermentación, alcohólica, acética.

ABSTRACT

The arazá, an exotic fruit little known in the medium but with a high level of vitamins, the overall objective of the research was to obtain vinegar from arazá (*Eugenia Stipitata* Mc...), which was established the following factors in study:

temperature acetic fermentation with two levels of study (A1:25 ° C; A2:30 ° C) and volume of initiator vinegar (vinegar of Quince with 6.90% of acidity, expressed as acetic acid) with two levels of study (B1:100 ml of vinegar initiator for each L of alcoholic mash of arazá;) B2: 200 ml of vinegar initiator for each L of alcoholic mash of arazá).

You applied the completely randomized design (D.C.TO), with factorial arrangement AxB to the fermentation process vinegar using the factors and levels in study mentioned above. There were 4 treatments, giving a total of 48 experimental units, whose experimental unit at the stage of acidification was 2.5 L. of alcoholic must of arazá.

For the purposes of this investigation the raw material acquired in the parish of Lita located in the province of Imbabura, the average temperature is 23°C and in the city of Puyo located in the province of Pastaza, where the temperature varies between 18° and 33°C due to its altitude (924 m) in accordance with the data recorded by the National Institute of Meteorology and Hydrology.

For the reception and selection of the raw material there was cited as an example the experience of the producer of arazá as for color parameters with the end to differentiate the different ripeness states in the arazá and also the physical analysis used chemists for the parameter quantity of solid soluble (°Brix) as method to determine the ripeness of the fruit.

The arazá juice was conditioned to 20 °Brix and pH 3,98 to initiate the stage of alcoholic fermentation, the obtained alcoholic must gave like result 10 °GL and there was inoculated by quince vinegar whose acidity expressed like Ac. Acetic it was 6,90 % acetic. During the process fermentative alcoholic and acetic, soluble (°Brix) evaluated the quantity of solid, the content of residual ethanol (GL), pH and Entire Acidity as Ac. Acetic, parameters that were compared with the norm NTE INEN 2 296:2003:Vinagre. Requisites and also the yield was evaluated to the best obtained treatment. In the completed product also a sensory analysis was realized by means of the participation of ten persons as tasters in order to determine the level of acceptability of the product.

The obtained results allowed to establish that all the treatments are similar, nevertheless by means of averages it was established that so much in the quantitative and qualitative analysis the best treatment was the T4 (Temperature of acetic fermentation 30°C, volume of opening vinegar [Vinegar of quince, concentration: 6,90 % acidity] 200ml/L alcoholic must).

The microbiological analysis demonstrated that the completed product is suitable for the human consumption, the obtained results showed microorganisms absence like coliformes entire, And. Coli, aerobic mesophylls, molds and yeasts.

The best treatment was adjusted according to the technical standards T4 treatment was: Acetic Fermentation temperature 30 ° C and initiator volume of vinegar (cider vinegar quince, concentration: 6.90% acidity) 200ml / L alcoholic wine.

2. INTRODUCCIÓN

En Ecuador los cultivos de arazá se desarrollan perfectamente en zonas de clima tropical como en Puyo, Santo Domingo de los Tsáchilas, en la provincia de Manabí y la sierra en aquellos lugares

donde la temperatura promedio es de 23° C como en la parroquia de Lita provincia de Imbabura al igual que en Mindo y los Bancos situados en la provincia de Pichincha; sin embargo a pesar de tener una producción durante todo el año, es un producto agrícola de bajo aprovechamiento a nivel agroindustrial pese a sus cualidades nutricionales, exótico aroma y único sabor, lo cual ha conllevado a que la fruta únicamente sea comercializada en fresco para su consumo.

La finalidad de esta investigación es dar valor agregado a la fruta de arazá en lo referente al proceso de fermentación acética a partir del mosto alcohólico de arazá *Eugenia Stipitata* Mc. Vaugh, que pueden ser considerados a futuro para desarrollar un proyecto a mayor escala, convirtiéndola en una especie prometedora para el desarrollo de agroindustrias basadas en la estrategia del océano azul (innovando se logran ampliar los horizontes del mercado) y con la tendencia actual de consumir alimentos sin riesgos para la salud de tipo orgánico.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la provincia de Imbabura, Cantón Ibarra. La materia prima fue la fruta de Arazá, misma que se la adquirió en la ciudad de Puyo y en la parroquia de la Carolina. El inóculo o vinagre iniciador (Vinagre de membrillo 6,90 Acidez) se consiguió en la provincia de Manabí. El estudio constó de dos fases fermentativas, una alcohólica para la obtención del mosto alcohólico de Arazá y la otra acética para la obtención del producto final Vinagre. Se efectuó un diseño experimental completamente al azar AxB, con dos factores en estudio. El factor A Temperatura de fermentación acética: (25 °C y 30°C) y el factor B Volumen de vinagre iniciador (Vinagre de membrillo 6,90 Acidez): 200ml/L mosto alcohólico y 100ml/L mosto alcohólico. Las variables analizadas fueron cantidad de sólidos solubles finales, contenido de etanol residual, pH y acidez total expresada como ácido acético.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Caracterización de la materia Prima.

Tabla 1. Análisis físico- químico en la pulpa, mosto acondicionado y mosto alcohólico de Arazá.

| PARÁMETROS | Pulpa de Arazá | Mosto acondicionado de Arazá. | Mosto alcohólico de Arazá. |
|-------------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------------------|
| Contenido de Sólidos solubles °Brix | 4,5 | 20 | 5,8 |
| pH | 2,4 | 3,98 | 3,0 |
| Grado alcohólico °GL | | | 10 |

Fuente: Laboratorio de Uso múltiple FICAYA - Informe N° 094-2015

4.2. Análisis de variables en el producto terminado.

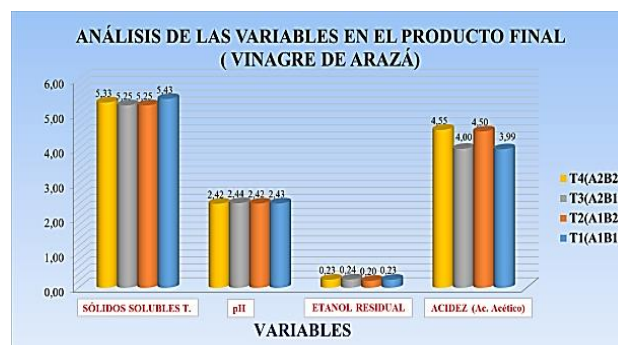


Gráfico 1. Análisis de las Variables en el producto terminado

Fuente: La Autora

Los resultados obtenidos para pH en el vinagre de Arazá presentan un valor promedio que va de 2,420 a 2,437, ya que el vinagre es un producto ácido. La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN. 2 296, 2003 manifiesta que vinagre debe tener

valores de pH mínimo de 2,3 y máximo 2,8. Los datos obtenidos en esta investigación están dentro del rango establecido por la NTE INEN. 2 296, 2003 para Vinagre de frutas.

Los resultados alcanzados para contenido de alcohol en el producto final presentaron valores promedio que van desde 0,200 a 0,240 °GL, se registraron estos valores debido a que el vinagre es producto de la fermentación acética, proceso en el cual el sustrato es el etanol del vino de Arazá obtenido previamente por fermentación alcohólica, durante la fermentación acética el alcohol disminuye en relación al contenido de ácido acético es decir presenta una relación inversamente proporcional.

Además cabe mencionar que el etanol no se consume totalmente al final del proceso, puesto que un vinagre joven debe disponer de un contenido alcohólico remanente, de lo contrario durante el envejecimiento, las Bacterias Acéticas (BAA) podrían consumir el ácido acético formado originando productos de baja calidad (Davies, 2015).

En el producto vinagre de Arazá se obtuvo valores promedio que van desde 5,250 hasta 5,433 °Brix, esto debió a que no se empleó agentes clarificadores para el vinagre, mismo que conservó pequeños residuos de fruta.

En comparación con la Norma del Codex para el vinagre, el contenido de sólidos solubles con exclusión de los azúcares o la sal añadidos de los vinagres de vino, no será menor de 1,3 g por 1000 ml por 1% de ácido acético y de los vinagres de fruta, no será menor de 2,0 g por 1000 ml por 1% de ácido acético; de esta manera se corroboran los datos obtenidos en la investigación ya que se encuentran dentro del rango establecido por la normativa citada (Codex-stan-162,1987).

Los resultados obtenidos para el parámetro acidez total fueron valores promedio entre 3,987 y 4,547 % expresados como ácido acético, mismos que se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN 2 296: 2003. Vinagre de frutas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La caracterización físico químico de las variables en el vinagre de arazá determinó que **T4** (Temperatura de fermentación acética 30°C, volumen de vinagre iniciador-Vinagre de membrillo, concentración 6,90%-acidez 200ml/L de mosto alcohólico) es el mejor tratamiento en estudio, en donde el valor promedio de la variable cantidad de sólidos solubles finales 5,33°Brix, cumple con los rangos establecidos en la Norma Regional Europea Codex-stan-162-1987 para vinagre, la cual cita que el cantidad de sólidos solubles en vinagres de fruta no será menor de 2,0 g / 1000 ml por 1% de ácido acético; mientras que para contenido de etanol residual 0,233 °GL; pH: 2,42 y acidez total expresada como Ácido acético 4,55%, los resultados reportados en la investigación cumplen con los rangos establecidos en la Norma Ecuatoriana INEN. 2:296 (2003) Vinagres de frutas.
- El mejor tratamiento T4 indicó que la fermentación acética se desarrolló con

los mejores resultados a temperatura de 30° C y 200 ml como dosis de vinagre iniciador por cada litro de mosto alcohólico, estableciendo estos rangos como los recomendados dentro de esta investigación.

- El balance de materiales realizado al mejor tratamiento T4 determinó que el rendimiento en la producción del vinagre de arazá es 84% en peso.
- Considerando los tres elementos del costo de producción que son materia prima, mano de obra y costos generales de fabricación, podemos determinar que el costo de producción es de 1,97 USD por cada botella de 160 ml, el cual es un valor competitivo que nos permite obtener una utilidad del 30 al 50% con respecto a productos de similares características ofertados en el mercado

5.2. Recomendaciones.

- Con el fin de incrementar los sólidos solubles del arazá y evitar la adición de azúcar en el acondicionamiento del jugo antes de la fermentación alcohólica; se recomienda para futuras investigaciones mezclar con pulpa de otras frutas que

proporcionen a la mezcla mayor contenido en sólidos solubles.

- Se debe investigar sobre los posibles usos agroindustriales de los residuos generados de la fruta tras el despulpado como las cáscaras que pudiesen ser utilizadas por su alto contenido de compuestos volátiles.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta productora de vinagre natural, puesto que este es un producto cotizado en el mercado.

6. Referencias.

- Acosta, C. (2012). Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Tesis. Universidad nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Bogotá.
- Ahumada, R. (2012). Caracterización de la microbiota en la producción de un vinagre tipo balsámico de tuna púrpura. Universidad de Chile.
- Alvarez, R.; Méndez, J.; Materano, W.; & Valera, A. (2009). Caracterización química y sensorial del vino artesanal de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendth). Revista Científica UDO Agrícola, 9(2), 436-441.
- Andrade, M. (2009). Efecto de la utilización de enzimas pectolíticas (Lallzyme c-max) en un mosto elaborado con levadura vinica (Lalvin Ec 1118) y de panificación para la producción de vino de manzana variedad emilia (Reineta amarilla de blenheim). Ibarra.
- Davies, C. (2015). Estudio de los procesos biotecnológicos de acetificación para la producción de vinagre de naranja y vinagre de arándanos. Tesis doctoral, Universidad Politécnica De Valencia, Departamento De Tecnología De Alimentos, Valencia.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2:337. (2008-2009). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Instituto ecuatoriano de normalización, Quito.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 373. (2015). Bebidas alcohólicas. Vino. Clasificación. Quito-Ecuador.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 374.
(1987). Bebidas alcohólicas. Vino de
frutas."requisitos". Instituto ecuatoriano
de normalización, Quito-Ecuador.

Norma Técnica Ecuatoriana Inen 2:296.
(2003). Vinagre. Requisitos.
Apps.inen.gob.ec. Recuperado el 30 de 09
de 2015, de apps.inen.gob.ec:
<http://apps.inen.gob.ec/descarga/>