



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS EN LA ELABORACIÓN DE VINO DE MIEL DE ABEJA, UTILIZANDO DOS TIPOS DE AGLUTINANTES NATURALES, MUCÍLAGO DE CADILLO NEGRO (*Triumfetta lappula L.*) Y MUCÍLAGO DE NOPAL (*Opuntia ficus indica*), COMO CLARIFICANTES”

AUTORES:

Álvaro Santiago Andrade Yáñez

José Luis Rivadeneira Vásquez

DIRECTOR:

Ing. Marcelo Miranda

ASESORES:

Ing. Hernán Cadena

Ing. Marcelo Vacas

Dra. Lucía Toromoreno

AÑO: 2010

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN: Granja de la Asociación de Productores Apícolas de Cotacachi (ASOPROAC), Cotacachi.

BENEFICIARIOS: ASOPROAC y apicultores.

HOJA DE VIDA 1



APELLIDOS: Andrade Yáñez

NOMBRES: Álvaro Santiago

C. CIUDADANÍA: 100240245-9

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062907434

TELÉFONO CELULAR: 086389887

E-mail: santiks@hotmail.es

DIRECCION: Imbabura, Antonio Ante, Atuntaqui, Calle Dos de Marzo 15-16 y Espejo

FECHA DEFENSA DE TESIS: 27 de Octubre de 2010

HOJA DE VIDA 2



APELLIDOS: Rivadeneira Vásquez

NOMBRES: José Luis

C. CIUDADANIA: 100249343-3

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062550-227

TELÉFONO CELULAR: 092921543

E-mail: joluriva1@yahoo.es

DIRECCION: Imbabura, Ibarra, San Antonio, Calle 27 de Noviembre 9-27 y Ezequiel

FECHA DEFENSA DE TESIS: 27 de Octubre de 2010

ARTÍCULO CIENTÍFICO

INTRODUCCIÓN

El Ecuador no es un productor de vinos y para el consumo local se debe importar este producto especialmente de países como Chile y Argentina. El vino es una bebida milenaria proveniente de la uva y sin lugar a dudas la más importante de todas, es la única para la cual se acepta comúnmente la denominación de vino. Sin embargo, desde el punto de vista del contenido etílico, nada impide obtener un producto equivalente a partir de otra materia prima no tradicional como la miel de abeja, ya que solo se requerirá que en esta puedan actuar las levaduras fermentadoras. La miel posee muchos compuestos aromáticos, los cuales serían una experiencia nueva en el mundo de los vinos.

En esta investigación se realizó la elaboración de un vino a partir de miel de abeja ya que es una alternativa viable para el desarrollo agroindustrial, proporcionando así un valor agregado a esta materia prima. En el proceso de elaboración del vino se utilizan materias primas tales como bentonita, gel de sílice, carbón activo, entre otras que permiten una buena clarificación pero le quitan al vino algunas de sus propiedades organolépticas y su característica de producto natural. Por esta razón se propuso investigar en la elaboración del vino de miel de abeja la sustitución de los productos clarificantes indicados por sustancias aglutinantes naturales como el mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) y el mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*) los cuáles permitirían mejorar las propiedades físicas de los vinos en forma natural.

El cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*) es una planta, que posee un mucílago en sus tallos, el cual tiene propiedades aglutinantes que han sido utilizadas para la clarificación en la agroindustria panelera principalmente en Colombia. Otra especie de interés es el nopal (*Opuntia ficus indica*), debido a que además del valor que tiene como alimento consumido en forma directa, se suma su utilización como clarificante de agua y como un adhesivo para la cal en países como Chile y México (Pimienta, E. 1997). El proceso de clarificación en el vino, se realizan con el fin de eliminar impurezas en suspensión tales como sustancias coloidales y algunos compuestos de color, por medio de la floculación mediante la adición de agentes clarificantes. La apariencia del vino es un parámetro sensorial importante, por ende la clarificación es fundamental para que se obtenga un producto límpido.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Determinar los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*), y mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) como clarificantes.

Objetivos Específicos:

- Determinar los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja.
- Determinar la dosis de aglutinante natural, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*) y mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*), más eficiente en la clarificación de vino de miel de abeja.
- Determinar la velocidad de agitación óptima en la clarificación del vino de miel de abeja.
- Determinar el tiempo óptimo de clarificación de vino de miel de abeja.
- Determinar la aceptabilidad del vino mediante análisis organoléptico (color, olor y sabor).

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia Prima:

- Miel de abeja (fuente floral eucalipto)
- Agua potable
- Cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*)
- Nopal (*Opuntia ficus indica*)

Insumos:

- L.S.A. (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Fosfato de amonio
- Tiamina (Vitamina B₁)
- Metabisulfito de sodio
- Sorbato de potasio

Equipos de Laboratorio:

- Brixómetro (rango 0 a 32 °Brix)
- Conos de Innof de 1 litro
- Destilador VELD UDK modelo 127
- Turbidímetro YSI modelo 900
- Potenciómetro digital
- Agitador mecánico

Equipos de proceso:

- Recipiente de fermentación de 50 litros
- Botellas de vidrio de 750 ml
- Balanza de plato de 10 kg
- Lienzos

La miel de abeja que se utilizó en esta investigación es producida por la Asociación de Productores Apícolas de Cotacachi (ASOPROAC). Las plantas (cadillo negro y nopal) fueron adquiridas en el sector de Lita, y en el Valle del Chota, respectivamente, pertenecientes al Cantón Ibarra. Para utilizar las dos especies aglutinantes (cadillo negro y nopal) en la etapa de clarificación, se extrajo los mucílagos contenidos en estas plantas, antes de la elaboración del vino de miel de abeja.

Se utilizó tres factores en estudio, donde el factor A fue los tipos de aglutinantes naturales mucílago de cadillo negro y nopal; el factor B constituyó las dosis de aglutinantes a incorporarse al vino, 30,60 y 90 ml por cada litro de vino; y el factor C fue la velocidad de agitación 90 rpm y 180 rpm durante 5 minutos.

Se aplicó un diseño completamente al azar (D.C.A), con arreglo factorial AxBxC, para las variables: sólidos solubles, pH, acidez total y grado alcohólico, obteniendo como resultado 12 tratamientos a los cuales se les repitió 3 veces; mientras que para las variables: turbidez y volumen de sedimento se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A) con arreglo factorial AxB con mucílago de cadillo negro y AxB con mucílago de nopal, obteniendo como resultado 6 tratamientos a los cuales se les repitió 3 veces.

La unidad experimental fue de 1 litro de vino de miel de abeja al cuál se agregó cada dosis de los aglutinantes naturales (mucílago de cadillo negro y nopal) y se realizó un mezclado rápido a fin de asegurar el contacto aglutinante-vino, para lo cual se utilizó un agitador mecánico con regulador de velocidades. Finalmente se trasvasaron las muestras de vino a conos de Innof de 1 litro donde se las dejó reposar hasta lograr la clarificación.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

No se encontraron diferencias significativas para las variables pH y sólidos solubles. En tanto que para la acidez total el tratamiento T5 (90 ml de mucílago de cadillo negro a 90 rpm), fue el mejor debido a que presentó menor producción de ácido y se encuentra dentro del rango permitido por la Norma INEN 374 (Vino de frutas. Requisitos). En cuanto al grado alcohólico, la prueba de DMS mostró que el nivel C1 (90 rpm) presentó la mayor producción de alcohol 11,78 °GL. Los resultados de reducción de turbiedad mostraron que el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro a 180 rpm) obtuvo el valor más bajo de turbidez 8,533 NTU, siendo el mejor, ya que el vino presentó mayor transparencia y limpidez con respecto a los demás

tratamientos. En lo que respecta al volumen de sedimento el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro a 180 rpm) obtuvo el valor más alto 20,877 ml/l.

Para el análisis organoléptico, se comparó los tres mejores tratamientos (T2, T4 Y T6) y un producto testigo (vino de miel producido por la ASOPROAC) donde se evaluó el aroma, color y sabor. Para la variable aroma, el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro a 180 rpm) fue considerado el mejor de acuerdo a los catadores, en cuanto al color sobresalió el producto testigo y en lo que respecta al sabor tuvo mayor aceptabilidad el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro a 180 rpm).

CONCLUSIONES

- La bebida alcohólica obtenida tuvo una coloración amarillo – ámbar transparente, con olor leve a miel de abeja y sabor ligeramente astringente, con valores finales de grados brix y pH de 8,30 y 3,80 respectivamente.
- Se demostró que el aglutinante natural mucílago de cadillo negro con una dosis de 30 ml y a una velocidad de agitación de 180 rpm durante cinco minutos, influyeron en el tiempo de clarificación (72 horas), debido a que el vino presentó una turbidez baja (8,53 NTU) y un valor alto de volumen de sedimento (20,87 ml por litro de vino), por lo expuesto se deduce que la hipótesis planteada se cumplió.
- En cuanto al uso de mucílago de nopal como aglutinante, no produjo ningún efecto clarificante en el vino de miel de abeja, ya que los valores de turbidez fueron elevados y no hubo sedimentación.

RECOMENDACIONES

- Para la elaboración de vino de miel de abeja se recomienda realizar una pasteurización de máximo 65 °C durante 30 minutos, debido a que a mayores temperaturas y tiempos de pasteurización se eliminan algunos componentes aromáticos de la miel de abeja que influyen positivamente en las características organolépticas del producto final.
- No se recomienda el uso excesivo de agentes químicos durante el proceso de clarificación del vino de miel de abeja, ya que estos afectan las características organolépticas del producto.
- Es necesario realizar estudios relacionados con el cultivo del cadillo negro (*Triumfetta lappula L*), así como una investigación sobre los componentes principales del mucílago, y un método adecuado de extracción y estabilización del mismo.

Ing. Marcelo Miranda
Director

RESUMEN

En la provincia de Imbabura; en el cantón Cotacachi, la Asociación de Productores Apícolas de Cotacachi (ASOPROAC), entidad dedicada a la producción de miel de abeja y sus derivados, entre los cuáles se destaca el vino de miel, debido a que ha despertado un interés comercial por los habitantes de este cantón. En la ASOPROAC se requiere de técnicas más eficientes para la elaboración de este tipo de bebida alcohólica, a través de esta investigación, se estableció parámetros óptimos de proceso en la producción de vino de miel de abeja. Además, se probó dos tipos de aglutinantes naturales: mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*) y de nopal (*Opuntia ficus indica*), con la finalidad de demostrar su influencia en el tiempo de clarificación y en la aceptabilidad del vino.

Las variables evaluadas sólidos solubles y pH no presentaron diferencias significativas. En la variable acidez total, el tratamiento T5 (90 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 90 rpm) con un valor de 5,03 g/l expresados como ácido málico fue el mejor ya que se ajustó más a la norma INEN 374 (Vinos de frutas, requisitos). Para la variable turbidez el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 180 rpm) con un valor de 8,53 (NTU) fue el mejor debido a que el vino mostró mayor transparencia y limpidez. En lo que respecta al volumen de sedimento, el mejor tratamiento fue el T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 180 rpm) con un valor de 20,87 ml/l, debido a que es el mayor volumen de sedimento obtenido por acción del aglutinante.

Finalmente se realizó un análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad del vino de miel de abeja, utilizando la prueba de Friedman, donde se comparó los tres mejores tratamientos (T2, T4 Y T6) frente al producto testigo (vino de miel de abeja producido por la ASOPROAC), determinando que el mejor tratamiento para la variable aroma fue el T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 180 rpm), en cuanto al color sobresalió el producto testigo y en lo que respecta al sabor tuvo mayor aceptabilidad el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro por litro de vino a 180 rpm).

SUMMARY

In Imbabura's province; in the canton Cotacachi, the Producers' Association Apícolas de Cotacachi (ASOPROAC), entity dedicated to the production of honey of bee and his derivatives, between which the wine of honey is outlined, due to the fact that it has woken a commercial interest up for the inhabitants of this canton. In the ASOPROAC it is needed of more efficient technologies for the production of this type of alcoholic drink, of this form, across this investigation, ideal parameters of process were established in the production of wine of honey of bee. In addition, two natural cementing agents were proved: slime of cadillo black (*Triumfetta lappula L.*) and of prickly pear (*Opuntia ficus indicata*), with the purpose of demonstrating his influence in the time of clarification and in the acceptability of the wine.

The evaluated variables solid soluble and pH did not present significant differences. In the variable total acidity, the treatment T5 (90 ml of slime of cadillo black for liter of wine to 90 rpm) with a value of 5,03 g/l expressed as acid málico was the best due to the fact that it adjusted more to the norm INEN 374 (Wines of fruits, requirements). As for the variable turbidity the treatment T2 (30 ml of slime of cadillo black for liter of wine to 180 rpm) with a value of 8,53 (NTU) was the best due to the fact that the wine showed major transparency and limpidity. Regarding variable volume of sediment, the best treatment was the T2 (30 ml of slime of cadillo black for liter of wine to 180 rpm) with a value of 20,87 ml for liter of wine, due to the fact that it is the major volume of sediment obtained by action of the cementing agent.

Finally a sensory analysis was realized to evaluate the acceptability of the wine of honey of bee, using Friedman's test, where there compared three better treatments (T2, T4 Y T6) opposite to the product witness (it came from honey of bee produced by the ASOPROAC), determining statistically that the best treatment for variable smell was the T2 (30 ml of slime of cadillo black for liter of wine to 180 rpm), as for the color the product stood out witness and regarding the flavor had major acceptability the treatment T2 (30 ml of slime of cadillo black for liter of wine to 180 rpm).

BIBLIOGRAFÍA:

- AMERINE, M., y OUGH, C. (1976). Análisis de Vinos y Mostos. Editorial Acribia. Zaragoza-España.(pp.29-32;47-52)
- AREVALO, F. (1997). Estudio de Alternativa de Industrialización de Jugo y Mermelada de Tuna (*Opuntia Ficus Indica*). Tesis para optar el Título de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador(pp.10-11)
- COLLOMBERT, F. (2002). El gran libro de los vinos. Editores S.A. España-Madrid. (p. 115)
- DE LA ROSA, T. (1998). Tecnología de los vinos blancos. Ediciones Mundi-Prensa. España-Madrid.(pp.22,66)
- DIAZ, J. (1978). Los vinos internacionales. Editorial continental. México. (pp. 81-84)
- FLANZY, C. (2000). Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Ediciones Mundi-Prensa.Francia.(pp.21-23;28-29;76)
- LEON, J., y MALDONADO, G. (1982) Análisis de miel de abeja producida en el cantón Cuenca. Cuenca-Ecuador.(pp.188-189)
- PIMIENTA, E. (1997). El nopal en México y el mundo. In: Cactáceas, Suculentas mexicanas. CVSPublicaciones,México.(pp.20-28;33-45)
- PRIOR, M. (1989). La miel en la alimentación humana. Técnicas del SEA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España. Nro. 7.(pp.7-11)
- TROOST, G. (1985).Tecnología del vino. Ediciones Omega. España-Barcelona. (pp. 35-49; 103)

DIRECCIONES WEB

- <http://www.todomiel.com.ar/notas/varios/articulo.php>
- <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/toxicolo/toxico/toxico.pdf>
- <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1525s/a1525s06.pdf>
- <http://www.redcultura.com/blogs/index.php?blog=10&page=1&paged=2>
- <http://chemical.blogspot.es/>
- www.chapingo.mx/agroind/congreso/ponenciahttp://www.fao.org/AG/Ags/subjects/en/industFoodAg/pdf/processed_food_prodcuts/nopal.pdf
- http://sura.ots.ac.cr/local/florula3/species.php?key_species_code=LS001808&key_family=Malvaceae&key_genus=Triumfetta&specie_name=lappula
- http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/apicola/04_legal/a_CAA/Caa_hidromiel.htm
- http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/03_Hidromiel_historia.PDF
- http://www.tesisexarxa.net/TESIS_URV/AVAILABLE/TDX-1113102-100154//Tesis7deoctubrede2002.pdf
- <http://www.mercoopsur.com.ar/apicultura/notas/normadelcodex.htm>

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCIÓN

En el proceso de elaboración del vino se utilizan insumos como la bentonita, carbón activo, entre otros que permiten una buena clarificación pero le quitan al vino algunas de sus propiedades organolépticas. Por esta razón se propuso investigar en la elaboración del vino de miel de abeja la sustitución de los productos clarificantes indicados por sustancias aglutinantes naturales como el mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) y el mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*) los cuáles permitirían mejorar las propiedades físicas de los vinos en forma natural.

OBJETIVO GENERAL

Determinar los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*), y mucílago de nopal (*Opuntia ficus indica*) como clarificantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima: Miel de abeja, Agua potable, Cadillo Negro y Nopal.

Insumos: L.S.A. (*Saccharomyces cerevisiae*), Fosfato de Amonio, Metabisulfito de Sodio.

Equipos de Laboratorio: Brixómetro, Potenciómetro, Turbidímetro, Conos de Innof de 1 litro.

Equipos de Proceso: Recipiente de fermentación de 50 litros, Botellas de 750 ml.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial AxBxC, donde el factor A fue los tipos de aglutinantes naturales mucílago de cadillo negro y nopal; el factor B las dosis de aglutinantes a incorporarse al vino 30, 60 y 90 ml por cada litro de vino; y el factor C la velocidad de agitación 90 y 180 rpm durante 5 minutos.

La unidad experimental fue de 1 litro de vino de miel al cuál se le agregó cada dosis de los aglutinantes naturales (mucílago de cadillo negro y nopal) y se realizó un mezclado rápido a fin de asegurar el contacto aglutinante-vino, para lo cual se utilizó un agitador mecánico con regulador de velocidades. Finalmente se trasvasaron las muestras de vino a conos de Innof de 1 litro donde se las dejó reposar hasta lograr la clarificación.

RESULTADOS

Los resultados de reducción de turbiedad mostraron que el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro a 180 rpm) obtuvo el valor más bajo de turbidez 8,533 NTU, siendo el mejor, ya que el vino presentó mayor transparencia y limpidez con respecto a los demás tratamientos. En lo que respecta al volumen de sedimento el tratamiento T2 (30 ml de mucílago de cadillo negro a 180 rpm) obtuvo el valor más alto 20,877 ml/l.

CONCLUSIÓN

Se demostró que el aglutinante natural mucílago de cadillo negro con una dosis de 30 ml y a una velocidad de agitación de 180 rpm durante cinco minutos, influyeron en el tiempo de clarificación (72 horas), debido a que el vino presentó una turbidez baja (8,53 NTU) y un valor alto de volumen de sedimento (20,87 ml por litro de vino), por lo expuesto se deduce que la hipótesis planteada se cumplió.

RECOMENDACIÓN

Es necesario realizar estudios relacionados con el cultivo del cadillo negro (*Triumfetta lappula L.*), así como una investigación sobre los componentes principales del mucílago, y un método adecuado de extracción y estabilización del mismo.