

DESARROLLO DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS A PARTIR DE MIELES FERMENTADAS DE LA PROVINCIA DEL CHACO

Cáceres, L. M.; Chamorro E.; Douthat, L. E.; Velazco, G. A.;
Grupo de Investigación en Química Orgánica Biológica (QUIMOBÍ)
Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional – French 414,
Resistencia (H3500CHJ) Chaco, Argentina.
TE: ++54-3722-432928; FAX: ++54-3722-432683
Correo electrónico: mchamorro@frre.utn.edu.ar

1-RESUMEN

La miel, por la fermentación, modifica sus propiedades tanto físicas como nutritivas. Además, el desarrollo de microorganismos, se asocia con la presencia de productos metabólicos tóxicos de los mismos, por lo cual es considerado un problema tanto en la industria alimentaria como en el área de la salud pública.

El objetivo de este trabajo es desarrollar productos de valor comercial a partir de miel fermentada originaria del Este chaqueño, con aceptabilidad en el mercado consumidor, y que puedan ser llevados a cabo por los productores de la zona.

Se informa las actividades llevadas a cabo para la elaboración de hidromiel, obtenida a partir de miel esterilizada y cepas de levaduras de panadería. El producto presenta buena aceptación, razón por la cual se puede concluir que el mismo, es una alternativa para restituir valor a las mieles fermentadas, disminuyendo las pérdidas en el sector productivo debido a esta problemática.

Palabras Claves: Miel - Fermentación – Hidromiel

2-INTRODUCCIÓN

La producción de miel, ha transitado en los últimos años por un periodo de crecimiento constante. Este crecimiento, y la inclusión en los mercados internacionales, ponen en relieve nuevas problemáticas para el sector productivo.

La provincia del Chaco en los últimos años, se ha incorporado al mercado internacional de las mieles, sin embargo las condiciones de humedad y temperatura favorecen el desarrollo de microorganismos presentes en la miel, en particular hongos y levaduras provocando su fermentación, (situación que no se presenta cuando el contenido de agua es menor del 17 %). Por esta razón la estabilidad de mieles con un contenido de agua libre mayor que el referido dependerá del contenido de estos microorganismos.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que la presencia de hongos y levaduras en los alimentos, no sólo causan su contaminación estética; además existe una asociación entre el desarrollo de estos microorganismos y la presencia de productos metabólicos tóxicos de los mismos. Por este motivo el problema debe ser abordado desde el punto de vista industrial y comercial pero también desde el punto de vista de la salud pública.

La contaminación de la miel puede provenir de dos fuentes bien diferenciadas; por un lado las fuentes primarias, que se relacionan con el polen, las zonas digestivas de las abejas, el polvo, el aire, la tierra y el néctar y por otro, las fuentes secundarias, relacionadas a la etapa de industrialización. Estas fuentes son similares a las que influyen sobre cualquier otro producto alimenticio; entre ellas se incluye: el aire, los manipuladores del alimento, la contaminación cruzada, el equipamiento y los edificios.

Las medidas de control que se pueden llevar a cabo para evitar la contaminación de las mieles dependerán de las fuentes que la originen. Las fuentes primarias, como forman parte del ambiente natural del apiario, son muy difíciles de controlar, a diferencia de las segundas en donde es posible su control mediante la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura.

La contaminación microbiana de la miel que causa mayor preocupación es la producida por levaduras y bacterias formadoras de esporas. Se aislaron microorganismos del ambiente alrededor de la miel, de las abejas, colmenas, polen, flores, suelo, entre otros; siendo muy probable detectar su presencia en miel. Entre las bacterias más comúnmente encontradas podemos mencionar los géneros *Acinetobacter*, *Enterobacter*, *Clostridium*, *Citrobacter*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, entre otros. Las levaduras aisladas corresponden a los géneros *Saccharomyces* y *Torula*, que pueden encontrarse en azúcares de humedad elevada.

La fermentación de la miel, producto del desarrollo de levaduras fermentativas, tales como las del género *Saccharomyces*, es real y preocupante, ya que en este estado pierde sus propiedades nutritivas y organolépticas. Actualmente es un material de desecho, por lo tanto es un problema que ocasiona graves pérdidas económicas al productor apícola.

La esterilización convencional a altas temperaturas modifica características físico-químicas incluidas como especificaciones del Código Alimentario Argentino, razón por la cual no puede ser comercializada con la denominación “miel de abejas”; por lo tanto tampoco es un proceso viable para reinsertarla en el mercado, pero sí es una metodología imprescindible para poder utilizar la miel como materia prima en el proceso de elaboración de nuevos productos.

Una propiedad que conserva la miel luego de ser esterilizada es su poder endulzante, el cual se puede aprovechar como recurso para los productos a desarrollar, como ser bebidas alcohólicas fermentables, siendo un ejemplo el hidromiel.

El hidromiel o aguamiel es la bebida más antigua de la humanidad. Es una preparación obtenida a partir de una fermentación alcohólica mezclando agua con miel (generalmente con cepas de levaduras vínicas). Existe una gran variedad de hidromieles, según el C.A.A. puede ser seca o dulce según su contenido en azúcar; espumante o gasificada, según si su efervescencia es propia o agregada artificialmente.

El proceso fermentativo que ocurre en el mosto para la preparación de hidromiel es uno de los primeros aportes de la humanidad para la obtención de productos biotecnológicos y se desarrolló empíricamente en el antiguo Egipto.

A pesar de su uso milenario, no ha perdido perspectiva, ya que continúa siendo un modo de producción de vital interés.

El proceso de fermentación en el mosto con levaduras se da en dos etapas de igual manera que en la elaboración de la cerveza. La fermentación alta, se denomina así por producirse en la superficie exterior alta (del latín *altus*), se produce por el agregado de fermentos (cultivos) de *Saccharomyces cerevisiae*, que suben a la parte superior del recipiente. El proceso empieza alrededor de los 9 °C; la temperatura asciende unos pocos grados en la fermentación tumultuosa, y finalmente desciende alrededor de 5 °C durante el enfriamiento. Al cabo de unos días comienza la fermentación baja, que dura de quince a veinte días a una Temperatura de 6 a 10 °C, las levaduras luego de este lapso de tiempo se depositan en el fondo del recipiente. El nombre de esta fermentación se denomina así debido a este efecto de precipitación.

3-OBJETIVOS

Se propone desarrollar productos de valor comercial a partir de miel fermentada originaria del Este chaqueño, con aceptabilidad en el mercado consumidor, y que puedan ser llevados a cabo por los productores de la zona.

Se pretende llevar a cabo un diseño de experimentos que permita el análisis estadístico de los datos obtenidos en la experimentación.

4-METODOLOGIA

Mieles Fermentadas:

Para el desarrollo del presente trabajo, el origen de la miel fermentada, se mantuvo constante, ya que aporta diferentes características organolépticas como color, aroma y sabor de acuerdo a la zona de producción. Las mieles utilizadas fueron provistas por los productores de la zona Este de la Provincia del Chaco (zona apícola 1 y 2). Las mismas presentaban signos evidentes de fermentación.

Esterilización de las mieles fermentadas:

Para la esterilización de las mismas se diluyó la miel con agua destilada y se llevó a ebullición durante 15 minutos. Se dejó enfriar y se filtró. Se realizó el estudio microbiológico de las muestras previo y posterior al tratamiento descripto.

Aislamiento e Identificación de Levaduras presentes en la miel :

Para el aislamiento e Identificación de las levaduras presentes en las mieles fermentadas se utilizó medio de cultivo Agar-Saboureaud-cloramfenicol 0,5% a 28 °C durante 5 días, realizándose la observación diaria de los mismos. Para la identificación de las especies de hongos levaduriformes se realizó: siembra en medios específicos (CHROMAgar) a 37 °C durante 48 horas; prueba de tubos germinativos; siembra en medio Cornmeal Agar a 28 °C durante 7 días; siembra en medio Acetato -Ascosporas Agar y coloración con técnica de Kinyou; y pruebas bioquímicas de Fermentación de azúcares.

Determinación de parámetros Físico-químicos:

Para la caracterización de las mieles, se determinaron los parámetros físico-químicos: Humedad (15931:1994), Acidez libre (15933:1994) e Hidroximetilfurfural (15937 - 2:1995) según técnicas normalizadas IRAM.

Levaduras:

Para la elaboración de bebidas fermentadas a partir de mieles esterilizadas se utilizaron cepas de *Saccharomyces cerevisiae* usadas en panadería (levadura prensada). Se identificó el género y especie, como así también se comparó las características de las mismas con las levaduras que originaron la fermentación de las mieles.

Obtención de Hidromiel:

Para la obtención de Hidromiel se utilizó una formulación en base a levaduras de panadería, agua y nutrientes minerales agregadas a la miel esterilizada. Se trabajó con dos variaciones: Hidromiel seco y dulce con una relación miel agua de 1:3 y 1:1 respectivamente. Se realizó una doble fermentación, para ello se dejó fermentar la miel con el mosto (alta); luego se separó por decantación el sedimento y se dejó para que se realice una segunda fermentación (baja) ambas con temperatura y tiempo controlado.

Para la optimización del método se utilizó un diseño de experimentos modelo factorial 2². (Walpole, R. y col. 1999) Los factores a estudiar fueron el tiempo de fermentación alta y la concentración de levaduras utilizada. A partir del modelo mencionado, y considerando los niveles para cada uno de los factores, se realizaron los cuatro tratamientos posibles (tabla 1).

La temperatura de fermentación (alta y baja) fue determinada mediante ensayos previos realizados a 20-24 y 37 °C. Para la optimización del método se trabajó a temperatura ambiente.

Tabla 1: Diseño factorial 2². Combinaciones de niveles y factores para el diseño de cada uno de los experimentos.

Factores	Niveles	Tratamientos	Experimento
Tiempo de Fermentación Alta	D1: 4 días	D1C1	1
	D2: 8 días	D1C2	2
Concentración de levaduras	C1: 2 g/1000 ml	D2C1	3
	C2: 4 g/1000 ml	D2C2	4

La variable de respuesta que se elige para el estudio experimental es la acidez del producto, ya que la misma forma parte de las especificaciones establecidas por el Código Alimentario Argentino.

Análisis Estadístico y Modelación:

Para evaluar los resultados de la variable de respuesta obtenidos en cada tratamiento se realizó un Análisis de la Varianza (ANOVA) a los efectos de modelar el proceso y predecir los resultados de la variable de respuesta en función de los factores o variables elegidas. Error admitido 0,05 %.

Evaluación del Producto:

Para evaluar la aceptación del producto, docentes y alumnos de la carrera Ingeniería Química de la Facultad Regional Resistencia U.T.N., realizaron el análisis sensorial de los diferentes tratamientos, con el objetivo de conocer/demostrar cual es la formulación con mejor aceptabilidad. Los aspectos a tener en cuenta fueron Sabor dulce, ácido y Sabor a alcohol, color, turbidez, aroma y cuerpo. Las respuestas fueron categorizadas en escala ordinal (Anzaldúa Morales, A. y col 1994).

5-RESULTADOS

Identificación de Levaduras en Mieles Fermentadas

Los estudios morfológicos de los cultivos y las pruebas realizadas permitieron identificar a las levaduras causantes de la fermentación como *Saccharomyces sp*; Las mismas no pertenecen a la misma especie utilizada en el comercio en la forma de levadura prensada.

Esterilización de las Mieles Fermentadas

Los cultivos realizados luego del proceso de esterilización fueron negativos para bacterias y hongos, evidenciando que el método de esterilización por calor en las condiciones especificadas, es efectivo para la eliminación de las levaduras causante de la fermentación de la miel.

Modelado del Proceso de Obtención de Hidromiel

El análisis estadístico realizado demuestra la normalidad del proceso. Las varianzas obtenidas en los diferentes tratamientos no fueron diferentes ($p=0,25$) y mediante el cálculo de los coeficientes y residuos se plantea la siguiente ecuación de modelado en función de la Acidez del producto (variable de salida):

$$\text{Acidez} = 77.1 + 6.88 \times T + 3.38 \times C + 2.63 \times T \times C \quad (1)$$

La misma nos permite predecir el comportamiento de la variable de salida en función de la temperatura de fermentación alta y de la concentración de levaduras utilizadas en el mosto. La Regresión lineal nos muestra que el 80% de la variabilidad se ve reflejada en el modelo.

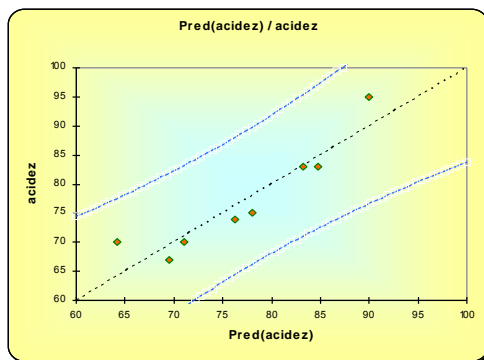


Gráfico 1: Predicción de la Acidez para el proceso de elaboración de Hidromiel.

En base a la ecuación de modelado y los resultados obtenidos de acidez para cada tratamiento se obtienen los residuos (diferencias). La homogeneidad de los resultados muestra que el modelo planteado se ajusta a la realidad.

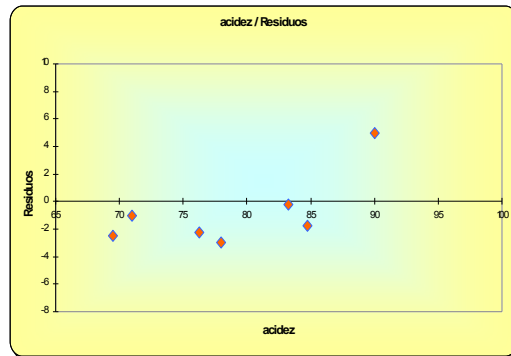


Gráfico 2: Gráfico de los Residuos (diferencias) entre el modelo planteado y la realidad.

Ensayos de Aceptación del Producto :

En la evaluación del producto, el tratamiento con menor tiempo de fermentación y menor concentración de levaduras fue el más aceptado (D1C1 – Experimento 1). En el análisis sensorial, el mismo presentó la menor valoración en el grado de acidez que presentaba en el paladar y una de las mayores valoraciones para sabor dulce.

6-CONCLUSIONES:

Se logró obtener un producto mediante un proceso accesible a los apicultores de la zona, que podría agregar valor a las mieles fermentadas. A través del modelado y el análisis sensorial, se pudo establecer los parámetros de las variables de entrada para obtener un producto acorde a las especificaciones y agradable al gusto de los consumidores.

7-BIBLIOGRAFIA:

- ANDERSON, P.; Técnicas para el Análisis Microbiológico de alimentos y bebidas. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Madrid, (1982).
- KONEMAN, E.; ROBERTS, G.; Micología práctica en el laboratorio. 3ª Edición . Editorial Panamericana. Bs. As.,(1992).
- NEGRONI, R.; GUELFAND, L.; Manual de procedimientos para el laboratorio de micología. Editorial Fundación Bioquímica Argentina. (1999).
- PIONTELLI, E.; TORO, A.; Manual de identificación para microhongos comunes en alimentos. Editorial Universidad de Valparaíso, Chile, (1997).
- WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H.; MYERS, S. L.; Probabilidad y estadística para ingenieros. 6ª Ed.. Editorial Prentice-Hall Hispano-americana S.A. Mexico. 527-555 (1999).

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. Art. 782-3. Ediciones De la Canal & Asociados. Tomo 1-a: 249-250. (1992).

ANZALDUA MORALES, A.; La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ed. Acribia S.A. Zaragoza (1994).

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C.; Probabilidad y estadística aplicada a la Ingeniería. Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. Mexico pág 686-800 y 370-469 (1996).