

Efecto del tratamiento térmico y el uso de propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel

Jorge Antonio Espinosa Mills

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Efecto del tratamiento térmico y el uso de propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Jorge Antonio Espinosa Mills

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

Efecto del tratamiento térmico y el uso de propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel

Presentado por:

Jorge Antonio Espinosa Mills

Aprobado:

Jeffery Pack, D.P.M.
Asesor principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Carolina Valladares, M.Sc.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Espinosa Mills, J. A. 2010. Efecto del tratamiento térmico y el uso de propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 14p.

Se desarrolló un producto a base de sábila y miel para ser consumido por sus cualidades sensoriales y por las propiedades medicinales de sus componentes. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del tratamiento térmico y el propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel, desarrollando un flujo de proceso adecuado para su elaboración con las variables de tratamiento térmico y uso de propóleo. Se implementaron tres tratamientos térmicos, escaldando la sábila a 80 °C por cinco minutos, y pasteurizando la sábila en miel a 80 °C por cinco minutos, y la combinación de los dos tratamientos, todos con y sin propóleo como preservante natural para un total de seis tratamientos en bloques completos al azar, evaluados sensorialmente para buscar diferencias. Se abrieron los frascos a los dos meses para determinar su estabilidad en anaquel mínima, y se evaluaron a través de paneles sensoriales para determinar la aceptación del producto para los parámetros de apariencia, color, aroma, sabor, dulzura, textura y aceptación general. Los tratamientos fueron todos eficientes en hacer que el producto tenga dos meses de estabilidad en anaquel. Una vez abiertos y sin refrigeración todos los frascos mostraron fermentación alcohólica al día dos. Todos los tratamientos fueron aceptados sensorialmente, pero los tratamientos que no incluyeron propóleo fueron significativamente mejor aceptados, lo cual se atribuye al sabor amargo del propóleo. Se recomienda desarrollar una formulación final para estudiar la vida anaquel del producto a mayor plazo y realizar las pruebas físico-químicas necesarias.

Palabras clave: *Aloe vera*, escaldado, pasteurización, sábila.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES	10
5. RECOMENDACIONES	11
6. LITERATURA CITADA	12
7. ANEXOS.....	14

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro		Página
1.	Tratamientos para determinar el efecto del tratamiento térmico y el propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel.	4
2.	Efectos del tratamiento térmico y propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel.	7
3.	Efectos del propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel	8
4.	Efectos del tratamiento térmico sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel	9
5.	Costos variables en Lempiras de la producción de un frasco de sábila en miel....	9
Figura		Página
1.	Flujo de proceso para la elaboración de sábila en miel	5
Anexo		Página
1.	Formato usado en evaluación sensorial de sábila en miel	14

1. INTRODUCCIÓN

La sábila es una planta perenne de la familia de las Liliáceas, cuyas propiedades medicinales son conocidas a nivel mundial. Es un ingrediente importante en productos de cuidados de la piel y primeros auxilios (Panda, 2003). Se ha demostrado que la sábila tiene una gran variedad de usos terapéuticos desde el tratamiento de úlceras hasta el cáncer y el SIDA (Panda, 2003). Su forma ingerida está siendo explorada por la comunidad científica y es un campo todavía con mucho por conocer. Para usos externos e internos se ha estudiado también la deshidratación de la sábila (Contreras-Pinzón *et al.*, 1999 y García-Segovia, *et al.*, 2010) y su biotransformación por bacterias ácido lácticas (Simal *et al.*, 1999).

La aumentada visibilidad de productos nuevos de sábila para consumo como alimento señala que es un mercado creciente. Sierra Guillén (2002) reportó que el 95% de personas encuestadas consumirían sábila si esta fuera disponible en alguna presentación lista para consumir y con buen sabor. En el proceso de desarrollo de nuevos productos del módulo de Aprender Haciendo de Industrialización de Miel y Derivados en la Escuela Agrícola Panamericana se desarrolló un producto de cristales de sábila en miel. Esta prueba buscó sentar las bases para una preservación adecuada del producto con mínimo procesamiento, sin uso de químicos y de manera natural, para comprometer en el menor grado posible las cualidades benéficas que pueda tener el producto. Los productos de sábila actualmente en el mercado son en su mayoría elaborados con azúcar y saborizantes artificiales, son altamente procesados, y preservados con benzoato de sodio o sorbato de potasio. Se busca reemplazar los preservantes químicos o prescindir de ellos completamente.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los tratamientos térmicos son empleados para reducir cargas microbianas e inactivar enzimas que puedan contribuir a la degradación de un producto en anaquel, pero pueden afectar sus cualidades sensoriales (Smout *et al.*, 2003 y Chang *et al.*, 2004). Un experimento realizado con sábila reveló que los tratamientos térmicos menores a 70 °C no inactivan enzimas y resultan en una rápida pérdida de polisacáridos por degradación enzimática (Chang *et al.*, 2004). Tratamientos mayores a 90 °C al cabo de varias horas resultaron en la degradación de los polisacáridos por acción de la elevada temperatura. La sábila con mayor estabilidad de polisacáridos fue la tratada con temperaturas entre 70 y 80 °C. A esta temperatura se observa también la degradación de barbaloina, compuesto presente en la sábila que puede afectar negativamente sus cualidades sensoriales (Chang *et al.*, 2004). Ya que el tratamiento térmico puede brindar a un producto estabilidad en

anaquel, como también degradarlo o alterar sus cualidades, es necesario probar distintas alternativas para determinar el tratamiento más eficiente y mejor aceptado.

Los preservantes químicos de uso común en los alimentos como el benzoato de sodio tienen demostrados efectos biotóxicos (Tsay, *et al.*, 2007) y por eso la necesidad de prescindir de ellos o encontrar sustitutos naturales. El propóleo es una sustancia resinosa producida por las plantas y recolectada por las abejas. La usan para sellar sus colmenas, y tiene una reconocida actividad antimicrobiana y propiedades medicinales principalmente atribuidas a sus compuestos fenólicos y flavonoides (Mello *et al.*, 2009). Ha sido probado con efectividad como sustituto natural para los conservantes químicos (Gerónimo Maríñez, 2009).

1.2 ANTECEDENTES

Se llevaron a cabo pruebas para establecer la formulación para este producto. Se determinó que el escaldar la sábila y mezclarla con miel le daba una vida en anaquel de hasta dos meses. El escaldar la sábila y no dar mayor tratamiento térmico a la miel es preferible ya que se debe evitar tratar la miel con calor excesivo (Codex Alimentarius, 1995). La miel generalmente es pasteurizada a temperaturas bajas ya que desde sus orígenes como néctar carga levaduras que causan su fermentación cuando sube su contenido de agua (Root, 1990). Generalmente el tratamiento térmico se ocupa de inactivar estas levaduras y si no hay contaminación al preparar la sábila en miel, el producto debe ser estable si las enzimas de la sábila han sido inactivadas por el escaldado. La pasteurización se implementó como un tratamiento de calor más riguroso ya que trataba la sábila mezclada con la miel, lo cual es menos deseable por el calor directo que recibe la miel, pero la vida en anaquel sobrepasa los dos meses y no ha sido definida. Gerónimo Maríñez (2009) demostró que el propóleo puede usarse como reemplazo del benzoato de sodio como preservante en mermelada de mango. Ya que el sabor del propóleo es amargo y fuerte se buscó una concentración de propóleo que fuera apenas perceptible al gusto.

1.3 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Este estudio fue un paso necesario en el desarrollo de este producto para determinar si los tratamientos térmicos y el uso del propóleo usados para brindarle estabilidad en anaquel afectaban su aceptación. El objetivo general del estudio fue determinar el efecto del tratamiento térmico y el uso de propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel a una vida en anaquel de dos meses. Se logró esto desarrollando un flujo de proceso adecuado para preparar la sábila en miel con tres tratamientos térmicos: escaldado, pasteurización, y su combinación, agregando propóleo como conservante natural. Se verificó que alcancen una vida en anaquel mínima de dos meses sin que se rompa el sello de vacío, para evaluar sensorialmente los tratamientos por medio de paneles sensoriales y así establecer el mejor o los mejores. Luego se hizo un análisis de los costos variables para la producción de un frasco de sábila en miel.

2. METODOLOGÍA

2.1 UBICACIÓN

La sábila fue cosechada en la parcela de sábila orgánica propiedad de la familia Vásquez en Mezcalito, La Paz, Honduras. En esa zona existen varios cultivos de sábila que forman parte de la Coordinadora de Mujeres Campesinas de La Paz (COMUCAP). Se procesó en la Planta Agroindustrial de Innovación y Desarrollo (PAID) de Zamorano. Las evaluaciones sensoriales se llevaron a cabo en el campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, departamento de Francisco Morazán, 32 km al este de Tegucigalpa, Honduras.

2.2 PROCESAMIENTO DE SÁBILA

La sábila en miel es un producto nuevo y una parte central de este estudio fue diseñar el flujo de proceso para la elaboración de la sábila en miel presentado en la sección de resultados. Se utilizó como punto de partida el proceso descrito por He *et al.* (2003) para la preparación de jugo de sábila pasteurizado en el cual considera todos los riesgos y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés) para rendir un producto seguro y de calidad. La formulación del producto se hizo a base de prueba y error, variando las proporciones de sábila y miel. El flujo de proceso desarrollado en este estudio para la elaboración de sábila en miel y la formulación para la misma se encuentran descritos en la sección de resultados.

2.3 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Se usaron los tratamientos térmicos desarrollados en el módulo de Industrialización de Miel y Derivados. Estos fueron: Escaldado de la sábila a 80 °C durante cinco minutos, Pasteurización de la sábila no escaldada con miel a 80 °C durante cinco minutos y Pasteurización de la sábila escaldada a 80 °C durante cinco minutos luego mezclada con miel y pasteurizada a 80 °C durante cinco minutos.

2.4 PROPÓLEO

Para los frascos de los tratamientos con propóleo se utilizaron 0.25 ml de tintura de propóleo al 20 % en solución de alcohol etílico como descrito por Gerónimo Maríñez (2009). “Para la extracción de la tintura de propóleo al 20% de concentración se

mezclaron 20 g de propóleo mecánicamente limpio, 24 ml de agua destilada y 56 ml de etanol al 95%. La mezcla se dejó en reposo, agitando una vez al día, durante siete días. Cumplido el período de los siete días se filtró, obteniendo tintura de propóleo al 20%.

2.5 EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial se llevó a cabo una vez por repetición durante el estudio. Se usaron los mismos catorce panelistas cada vez. A cada panelista se le presentó un plato de muestras identificadas con números aleatorios de tres dígitos, para no generar sesgo en sus evaluaciones. Se les dio también agua y galletas de soda para limpiar su paladar entre muestras. Llenaron una hoja de evaluación, en la cual calificaban la apariencia, color, aroma, sabor, dulzura, textura y aceptación de las muestras en una escala hedónica de 1 a 5 en la cual 1=me disgusta mucho, 2= me disgusta un poco, 3=me da igual, 4=me gusta un poco, y 5=me gusta mucho (Anexo 1).

2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizaron seis tratamientos en un arreglo factorial de 2×3 : Escaldado, Escaldado + Pasteurización, Pasteurización, todos con y sin propóleo, (Cuadro 1). Se utilizaron bloques completos al azar en cuatro repeticiones. La unidad experimental consistió de dos frascos de cada tratamiento. Un frasco fue abierto al momento de elaboración y se observó a los días 0, 2 y 4. El otro frasco se abrió a los dos meses para evaluar sensorialmente, y la fracción restante también se observó a los días 0, 2 y 4 para observar su comportamiento.

Cuadro 1. Tratamientos para determinar el efecto del tratamiento térmico† y el propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel.

Propóleo	Tratamiento Térmico
Sin	Escaldado
	Escaldado+Pasteurización
	Pasteurización
Con	Escaldado
	Escaldado+Pasteurización
	Pasteurización

† Los tratamientos térmicos fueron: Escaldado de la sábila a 80 °C durante cinco minutos, Pasteurización de la mezcla de sábila con miel a 80 °C durante cinco minutos, y su combinación.

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizaron los resultados usando Statistical Analysis System (SAS®) con el modelo lineal general. Se separaron las medias por el método de Tukey, con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 FLUJO DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE SÁBILA EN MIEL

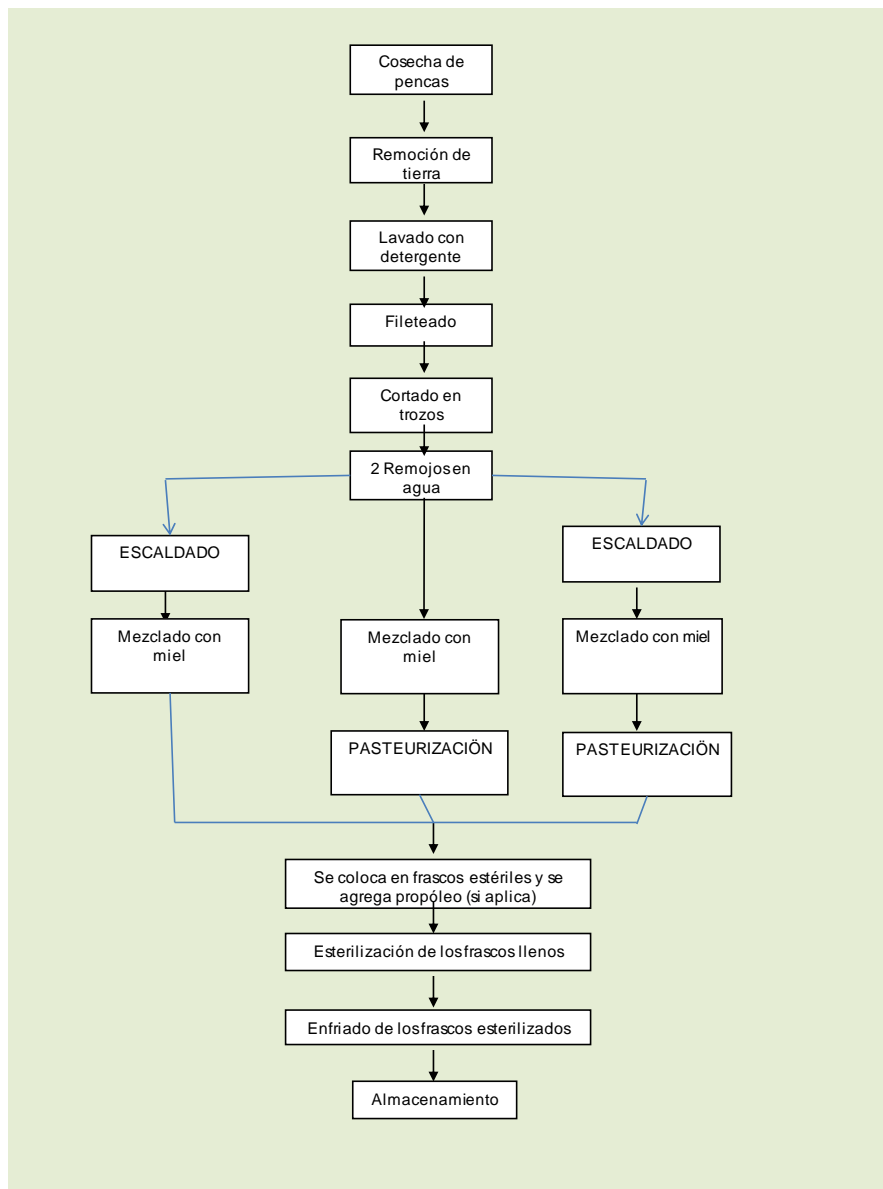


Figura 3.1 Flujo de proceso para la elaboración de sábila en miel.

El flujo de proceso que se desarrolló para elaborar la sábila en miel comenzó con la cosecha de las pencas de sábila. Se limpiaron quitando cualquier tierra o materia orgánica de la superficie de las hojas. Luego fueron lavadas con detergente y se procedió a filetear la sábila a mano. El fileteado a mano consiste en cortar las filas de espinas de los lados de la penca y cortar la punta y la base. Luego se separan las conchas de haz y envés con el cuchillo para liberar el filete de tejido parenquimático (He *et al.*, 2003). Se cortó la sábila en trozos y se le sometió a dos lavados en abundante agua para quitar el exceso de aloína exudada por las conchas al momento de filetear.

Se procedió a los tratamientos térmicos y al mezclado con miel. El orden de esos pasos fue según el tratamiento térmico a emplear. Aunque el tratamiento térmico usado en la pasteurización de jugo de sábila descrita por He *et al.* (2003) es de 85-95 °C durante uno a dos minutos, es preferible usar una temperatura de 80 °C ya que se ha encontrado que la mayor estabilidad de los polisacáridos de la sábila se logran usando temperaturas entre 70 y 80 °C (Chiang *et al.*, 2004).

Cada frasco se llenó con 160 g de sábila en trozos y 70 g de miel, a los tratamientos con propóleo se les añade 0.25 g de tintura de propóleo al 20% en solución etílica según descrito por Gerónimo Maríñez (2009). Se envasa en frascos estériles. Luego se implementa una esterilización comercial, introduciendo los frascos sellados en agua a 100 °C durante diez minutos para crear condiciones de vacío dentro de los frascos. Finalmente se enfrían y se almacenan.

3.2 ESTABILIDAD EN ANAQUEL

Todos los frascos llegaron a los dos meses de almacenamiento sin que se rompa el sello de vacío, de modo que los tratamientos térmicos preservaron el producto hasta los dos meses. Esto se verificó al abrir cada frasco y escucharse el característico sonido de entrada de aire. Una vez abiertos y sin refrigeración todos los frascos presentaron fermentación alcohólica con su característico sabor, olor y producción de dióxido de carbono al día dos después de abierto. Al cuarto día continuaba la fermentación de manera vigorosa.

Esto puede deberse a que al abrir los frascos se contaminaban con los microorganismos abundantes en el ambiente, entre ellos *Saccharomyces cerevisiae* por la producción de pan que se realiza en la PAID. En pruebas anteriores llevadas a cabo en otros lugares se observó el mismo comportamiento al día dos después de abierto el frasco. La miel presenta una pérdida de viscosidad lo cual señala a un proceso de deshidratación osmótica (García-Segovia, *et al.*, 2010) de la sábila al entrar en contacto con la miel. Esto permite el desarrollo de levaduras fermentadoras una vez que el frasco es abierto y dejado en temperatura ambiente (Root, 1990).

3.3 EVALUACIÓN SENSORIAL

Las evaluaciones sensoriales mostraron una clara preferencia de los panelistas hacia los tratamientos sin propóleo. Esto es debido a su fuerte sabor amargo. Según algunos comentarios hechos por los panelistas tenían sabor “medicinal.” Sin embargo, aun los tratamientos con propóleo fueron aceptados.

Los parámetros de apariencia, aroma y sabor manifestaron interacción entre el tratamiento térmico y propóleo. El tratamiento térmico más riguroso de Escaldado + Pasteurización resultó igual a los tratamientos sin propóleo y al de Pasteurización con propóleo con respecto a apariencia y aroma. Esto puede indicar que el emplear mayor calor amortigua los efectos negativos sobre la aceptación de los tratamientos en los parámetros mencionados (Cuadro 2). Esta tendencia puede ser resultado de una degradación de los compuestos fenólicos y flavonoides del propóleo (Mello *et al.*, 2010), a la degradación de la barbaloina de sábila (Chang *et al.*, 2004) o ambas cosas, por el mayor calor recibido. En cuanto a sabor las diferencias están claras y esto se debe a la amargura del propóleo, aunque se manifiesta una tendencia (no significativa) a mejorar el sabor a mayor rigor de tratamiento térmico.

Cuadro 2. Efectos de tratamiento térmico (TT) y uso de propóleo para la sábila en miel.¹

Propóleo	TT ²	Apariencia ³	Aroma	Sabor
Sin	Esc	4.52 a	4.4 a	4.59 a
	Esc+Past	4.33 ab	4.27 ab	4.49 a
	P	4.4 a	4.29 ab	4.39 a
Con	Esc	4.02 c	3.77 c	3.16 b
	Esc+Past	4.31 ab	4.18 ab	3.68 b
	Past	4.09 bc	3.98 bc	3.45 b

¹ Valores con la misma letra dentro de una misma columna no presentan diferencia significativa.

² Los tratamientos térmicos fueron: Escaldado de la sábila a 80°C durante cinco minutos (Esc), Pasteurización de la sábila en miel a 80 °C durante cinco minutos (Past,) y su combinación (Esc+Past).

³ Valores basados en una escala hedónica de 1 (disgustó mucho) a 5 (gustó mucho).

Los parámetros de color, dulzura, textura, y aceptación no presentaron interacción entre los efectos del tratamiento térmico y el uso de propóleo así que se evaluaron sus efectos principales (Cuadros 3 y 4). Los tratamientos sin propóleo fueron preferidos con diferencia significativa sobre los que fueron formulados con propóleo. A pesar de que la preferencia es significativamente mayor para los tratamientos sin propóleo, las calificaciones sensoriales obtenidas por los tratamientos que incluyeron propóleo indican que se mantuvieron dentro del agrado de los panelistas (Cuadro 3).

Para el parámetro de color los tratamientos sin propóleo recibieron una calificación promedio de 4.45, y los que llevaron propóleo 4.15. Esto concuerda con los hallazgos de Gerónimo Maríñez, (2009) ya que observó que el propóleo oscurece el producto, y puede

explicar la calificación más baja (pero no obstante positiva) de los tratamientos con propóleo. La dulzura es afectada directamente por el sabor amargo del propóleo y su fuerte sabor a medicina explica que los tratamientos con propóleo hayan obtenido el puntaje más bajo de todos, aproximándose a una calificación de indiferencia. Esto reflejó los resultados obtenidos por Gerónimo Maríñez (2009). Aun así, las medias se mantuvieron arriba de 3.00, de manera que la respuesta fue favorable.

Las medias de sabor resultaron más altas que las de dulzura porque el sabor ligeramente amargo de estos tratamientos se pudo haber recibido bien como sabor medicinal. La preferencia por la textura que se manifestó con diferencia significativa para los tratamientos sin propóleo se puede explicar por la sensación residual que deja el propóleo en la boca (Gerónimo Maríñez, 2009). La aceptación para los tratamientos con propóleo fue 3.77, significativamente más baja que el 4.55 obtenido por los tratamientos sin propóleo y aunque el producto no llega a ser rechazado, se observa claramente la influencia del propóleo sobre la aceptación (Cuadro 3).

Estos resultados pueden servir de guía para reformular el producto reduciendo la concentración de propóleo si es que se quiere mantener por sus atractivos medicinales, o descartarlo completamente de la formulación del producto ya que como conservante no tuvo efecto que se pudiera observar.

Cuadro 3. Efectos del propóleo sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel.¹

Propóleo	Color ²	Dulzura	Textura	Aceptación
Sin	4.45 a	4.32 a	4.51 a	4.55 a
Con	4.15 b	3.50 b	4.00 b	3.77 b

¹ Valores con la misma letra no presentan diferencia significativa.

² Valores basados en una escala hedónica de 1 (disgustó mucho) a 5 (gustó mucho).

Los tratamientos térmicos no influyeron (Cuadro 4) sobre los parámetros de color, dulzura, textura, y aceptación. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Chang *et al.* (2004). Los polisacáridos de la sábila se mantienen más estables cuando son tratados con temperaturas entre 70° y 80° C, por lo que no debe presentarse diferencia entre los tratamientos térmicos usados pues se mantuvieron dentro de ese rango, ni para otros tratamientos similares con los cuales se pueda experimentar a futuro a menos que exista interacción entre factores. Si no hay diferencias en aceptación entre los tratamientos térmicos usados, se puede escoger uno o desarrollar uno más apropiado basándose en otros criterios como el ahorro de energía.

Cuadro 4. Efectos del Tratamiento Térmico (TT) sobre las cualidades sensoriales de la sábila en miel.¹

TT ²	Color ³	Dulzura	Textura	Aceptación
Esc	4.28	3.87	4.29	4.14
Esc+Past	4.36	4.02	4.27	4.2
Past	4.27	3.85	4.22	4.14

¹ Valores no presentan diferencia significativa.

² Los tratamientos térmicos fueron: Escaldado de la sábila a 80°C durante cinco minutos (Esc), Pasteurización de la sábila en miel a 80 °C durante cinco minutos (Past,) y su combinación (Esc+Past).

³ Valores basados en una escala hedónica de 1(disgustó mucho) a 5 (gustó mucho).

3.4 COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN

Los costos variables para la producción de un frasco de sábila en miel oscilan entre los L. 11.61 sin propóleo y los L. 11.79 con propóleo, (cuadro 5). El costo de la sábila está basado en los L. 3.00 de precio de venta para la libra de sábila orgánica de COMUCAP. Se asumió un rendimiento de 50% para la sábila fileteada. Los precios de la miel, propóleo y frascos fueron proporcionados por el módulo de Industrialización de Mieles y Derivados de Zamorano.

Cuadro 5. Costos variables en Lempiras para la producción de un frasco de sábila en miel.

Insumo	Cantidad	Con Propóleo	Sin Propóleo
Sábila	160 g	2.11	2.11
Miel	70 g	3.5	3.5
Propóleo	0.25 g	0.18	0.00
Frasco 225 ml	unidad	6.00	6.00
	TOTAL	11.79	11.61

4. CONCLUSIONES

- Se desarrolló un flujo de proceso para la preparación de sábila en miel con los tratamientos térmicos de Escaldado, Pasteurización y Escaldado + Pasteurización, con y sin propóleo.
- Todos los tratamientos llegaron a los dos meses de vida en anaquel sin que se rompa el sello de vacío. La sábila al mezclarse con la miel presentó deshidratación osmótica lo cual aporta agua a la miel y permite la fermentación del producto al segundo día después de abierto el frasco sin refrigerar.
- Todos los tratamientos fueron bien aceptados con una tendencia marcada a preferir los tratamientos sin propóleo.
- Los costos variables para los frascos de sábila en miel para este experimento fueron entre L. 11.61 y 11.79

5. RECOMENDACIONES

- Escoger uno de los tratamientos como punto de partida para investigar a mayor profundidad la vida en anaquel del producto a un plazo de seis meses o un año.
- Bajar la concentración de propóleo a niveles imperceptibles pues su atractivo “medicinal” se mantiene a pesar de no haber mostrado utilidad en este caso como preservante ya que todos los tratamientos llegaron a dos meses de vida y después de abiertos todos los frascos se fermentaron a los dos días.
- Hacer las pruebas físico-químicas correspondientes al desarrollo de nuevos productos.

6. LITERATURA CITADA

Chang, X. L., W. Changhai, F. Yongmei, y L. Zhaopu. 2004. Effects of heat treatments on the stabilities of polysaccharide substances and barbaloin in gel juice from *Aloe vera* Miller. *Journal of Food Engineering*. People's Republic of China. P 247-249.

Codex Alimentarius. Volumen 11. Azúcares, Productos del Cacao y el Chocolate, y Productos Derivados. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura Y la Alimentación Organización Mundial de la Salud. Segunda Edición. Roma 1995. 21-24.

Contreras-Pinzón, M. E., R. M. Domínguez-Espinosa, y A. González-Burgos. 1999, Proceso de biotransformación láctica del jugo de Aloe vera, *Tecnol. Ciencia Ed. (IMIQ)* vol. 14, 1-2.

García-Segovia P., C. Mognetti, A. Andrés-Bello, J. Martínez-Monzó. Osmotic dehydration of Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller). 2010. *Journal of Food Engineering*. p. 154-160

Gerónimo Maríñez, A. M. 2009. Comparación del efecto antimicrobiano del propóleo y el benzoato de sodio en mermelada de mango de la Escuela Agrícola Panamericana, Tesis Ingeniero en Agroindustria Alimenticia, Zamorano, Honduras. 30 p, 1,9.

He, Q., L. Changhong, E. Kojo, y Z. Tian. 2003. Quality and safety assurance in the processing of aloe vera gel juice. *Food Control*. Shanghai, China. p 97.

Mello, B., J. C. Cunha Petrus, y M. Dupas Hubinger. 2009. Concentration of flavonoids and phenolic compounds in aqueous and ethanolic propolis extracts through nanofiltration. *Journal of Food Engineering*, 96. Brasil. p 536.

Panda, H. 2003. *Aloe vera Handbook*. Asia Pacific Business Press. Delhi, India. p 1, 59.

Root, A. I. 1990. *The ABC and XYZ of Bee Culture*. Editada por R. A. Morse y K. Flottum. Cuadragésima Edición. The A. I. Root Company. Medina, Ohio, Estados Unidos de América. p 221

Sierra Guillén, A. S. 2002. Desarrollo de un prototipo de bebida de sábila (*Aloe vera barbadensis* Miller) y naranja. Tesis Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. p 21.

Simal, S., A. Femen, P. Llull, y C. Rossell. 1999 Dehydration of aloe vera: simulation of drying curves and evaluation of functional properties. *Journal of Food Engineering*. p 109.

Smout, C., N. E. Banadda, A. M. L. Van Loey, y M. E. G. Hendrikx. 2003. Nonuniformity in lethality and quality in thermal process optimization: a case study on color degradation of green peas. *Journal of Food Science*, 68 (2), p 545–550.

Publicado en línea: 20/7/2006. Consultado: 20/9/2010. Disponible en:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2003.tb05709.x/pdf>,

Tsay, H., Y. Wang, W. Chen, M. Huang, y Y. Chen. 2007. Treatment with sodium benzoate leads to malformation of zebrafish larvae. *Neurotoxicology and Teratology* 29. p 568.

7. ANEXO

Anexo 1. Formato usado en evaluación sensorial de sábila en miel.

Evaluación Sensorial Sábila en Miel

Nombre

Fecha

Limpie su paladar con agua y galleta antes de empezar y entre muestras, marque el cuadro correspondiente y comente.

Muestra #

Apariencia	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
Color	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
Aroma	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
Sabor	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
Dulzura	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
Textura	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho
Aceptación	Me disgusta mucho	Me disgusta un poco	Ni gusta ni disgusta	Me gusta un poco	Me gusta mucho

Comentarios: