

DESARROLLO DE UNA EMULSIÓN DE LIMÓN CON NOTAS A JUGO

Milenis Rondón, Ariel Ortega, Ana I. Cabrera y Yanela Pita*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3½, La Habana, C.P 19200, Cuba.

E-mail: milenis@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Se desarrolló una emulsión de limón con la utilización de Glucidex y un saborizante de limón con notas a jugo. Para la formulación del saborizante de limón se utilizó aceite esencial con un mínimo de aromáticos químicos para lograr una nota típica del jugo fresco. El estudio se realizó mediante un diseño de mezcla D-Óptimo, donde los componentes de la mezcla a variar fueron Glucidex (10 a 20 %) y saborizante de limón (8 a 10 %), el agua se utilizó para balancear la mezcla y las restantes materias primas se mantuvieron constantes. Las variables de respuestas fueron viscosidad y evaluación sensorial. Además, se determinaron densidad, pH y estabilidad como variables de caracterización. Se obtuvo una emulsión de limón óptima con valores de Glucidex (15,3 %) y saborizante (8,8 %), se mantuvo estable pasados los 20 días, con una viscosidad de 360 mPa·s, densidad de 1,1465 g/mL, pH de 3,83 y una calificación sensorial de intensa a la nota a jugo de limón.

Palabras clave: emulsión de limón, evaluación sensorial, diseño de mezcla, optimización.

ABSTRACT

Development of a lemon emulsion with juice notes

A lemon emulsion with the use of Glucidex and a lemon flavoring with juice notes was developed. For flavoring formulation, lemon essential oil with a few of chemical compounds were used to achieve a typical note of fresh juice. The study was carried out by D-Optimal mixture design, where the components of the mixture were Glucidex (10-20 %) and a lemon flavoring (8-10 %), water was used to balance the mixture and the other components were constant. The response variables were viscosity and sensory evaluation. In addition, density, pH and stability were determined as characterization variables. A lemon emulsion with Glucidex (15.3 %) and flavoring (8.8 %) remained stable for 20 days, with a viscosity of 360 mPa·s, density of 1.1465 g/mL, pH 3.83 and a sensory qualification of intense to lemon juice note.

Keywords: lemon emulsion, sensory evaluation, mixture design, optimization.

INTRODUCCIÓN

Las emulsiones se han empleado en la vida cotidiana debido a que son de gran utilidad y presentan diversas aplicaciones siendo el área alimentaria una de las principales (1). Estas se definen como mezclas coloidales que constan de dos fluidos inmiscibles entre sí, donde uno de ellos se encuentra estabilizado mediante un agente emulgente. La fase que está presente como finas gotas se llama fase dispersa y la fase en la cual están suspendidas las gotas se conoce como fase continua (2).

Existen alimentos que requieren que el saborizante adicionado se encuentre en forma de emulsión, para mejorar la disolución del saborizante liposoluble en el medio acuoso (3). Los consumidores tienen la tendencia a ingerir bebidas refrescantes de limón lo más natural, fresco y genuino posible, en muchos casos se requiere reforzar el aceite esencial de limón, para conseguir

**Milenys Rondón González: Licenciada en Ciencias Alimentarias (UH, 2012). Trabaja actualmente en el Dpto. de Aromas del IIA. Sus principales líneas de trabajo son desarrollo, aplicación y durabilidad de saborizantes artificiales, naturales y similares a los naturales para su aplicación en la industria alimentaria.*

notas más frescas a jugo y eliminar las notas a cáscara de limón (4). Es por esto que se decidió desarrollar una emulsión de limón con Glucidex y saborizante de limón con notas a jugo siendo este el objetivo del trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El saborizante de limón con nota a jugo fue preparado a partir de aceite esencial de limón exprimido en frío de procedencia nacional y algunos aromáticos químicos para acentuar la nota de jugo fresco del producto.

En el estudio para la elaboración de la emulsión de limón se utilizaron las siguientes materias primas: goma arábiga, como material encapsulante para incrementar la viscosidad de la fase acuosa por espesamiento de la misma y de este modo minimizar la tendencia de la fase dispersada a unirse; Glucidex, se usó debido a sus propiedades como agente emulsificante y protector de las moléculas volátiles constituyentes del aroma; ácido cítrico monohidratado; sorbato de potasio granulado y un saborizante de limón para impartir las características sensoriales responsables de las notas a jugo.

El procedimiento para la elaboración de la emulsión de limón consistió en la mezcla de las materias primas: agua, ácido cítrico y sorbato de potasio. Posteriormente la mezcla se calentó a 60 °C, se adicionaron paulatinamente los soportes goma arábiga y Glucidex hasta total disolución y se dejó enfriar hasta 40 °C, momento en el que se adicionó el saborizante de limón. A continuación se realizó la homogenización en una licuadora comercial por 15 min.

Para la preparación de la emulsión de limón se utilizó un diseño de mezcla D-Óptimo donde los componentes de la mezcla a variar fueron Glucidex (10 a 20 %) y saborizante de limón (8 a 10 %). Se realizaron 16 corridas experimentales de 0,5 kg cada una. Las variables de respuesta fueron viscosidad y evaluación sensorial. Como análisis de control se realizó estabilidad, densidad y pH. Los resultados se evaluaron por el programa Design-Expert ver. 7.1 del 2008. La optimización se realizó con el método de optimización numérica de múltiples respuestas.

Las notas a jugo de limón se desarrollaron a partir de aceite esencial de limón y utilizando aromáticos químicos presentes en el jugo (5). En cada formulación se pesaron 50 g del total de compuestos que componen el

producto. En la preparación, las sustancias aromáticas fueron disueltas en el aceite esencial de limón, según el orden establecido en cada formulación. Las sustancias aromáticas y el aceite esencial se mezclaron con un agitador magnético durante 45 min. La preparación se mantuvo en reposo 24 h para estabilizar la presión de vapor de los constituyentes y lograr conformar el sabor. En total se hicieron ocho formulaciones.

Al saborizante de limón desarrollado se le determinó la densidad específica a 20 °C (6), el índice de refracción a 20 °C (7) y el contenido de compuestos carbonílicos (8), expresado como citral. Todos los análisis se hicieron por triplicado. A la emulsión se le realizó estabilidad física que fue determinada por medio de 10 mL de muestra colocada en probetas graduadas (1 cm x 10 cm) durante 20 d a temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C). La separación o altura del sobrenadante formado fue medida en centímetros. Los análisis se hicieron por triplicado. La viscosidad se midió en un viscosímetro Brookfield modelo LVT a partir de 250 mL de muestra, a una velocidad de 30 min⁻¹ y 25 °C. Las lecturas se hicieron a los 15 s de iniciada la rotación con el husillo No. 1 (SP1) y pH (19).

La emulsión de limón se evaluó sensorialmente mediante la preparación de un refresco con la siguiente composición 13,14 % de azúcar refino; 1,00 % de ácido cítrico anhidro; 0,50 % de la emulsión de limón y 84,86 % de agua. Se utilizó además para la evaluación organoléptica una escala lineal continua estructurada del 10 cm, marcada a intervalos iguales, con términos que indican intensidad creciente de izquierda a derecha, acotada en los extremos con la mínima y máxima intensidad del descriptor con notas a jugo de limón. A los efectos del procesamiento esta escala equivale a: 0 a 1,9 muy baja intensidad; 2,0 a 3,9 baja intensidad; 4,0 a 5,9 moderada intensidad; 6,0 a 7,9 intensa y 8,0 a 10 cm muy intensa (10).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales indicadores de calidad del saborizante de limón desarrollado para ser utilizado en la elaboración de la emulsión de limón fueron: 1,4700 de índice de refracción a 20 °C, densidad específica a 20 °C de 0,8456 g/cm³ y 4,854 % de compuestos carbonílicos expresado como citral. Los indicadores se encuentran en el rango en que comúnmente aparecen otros saborizantes de cítricos desarrollados en la Planta de

Aromas. La Tabla 1 presenta la matriz del diseño y los resultados de los análisis realizados a la emulsión de limón.

En la estabilidad de las emulsiones se pudo observar que valores de saborizante de 10 % (Tabla 1) se nota una ligera separación que corresponde a valores en el intervalo de 0,025 a 0,05 cm. Las demás variantes se mantuvieron estables durante 20 d.

El análisis de varianza de la regresión para la variable viscosidad mostró un modelo cuadrático significativo para ($p \leq 0,05$), con un coeficiente de determinación (R^2) igual a 0,91 lo que indica que el modelo explica el 91 % de las variaciones observadas. La prueba de falta de ajuste resultó no significativa ($p > 0,05$) y en el análisis de los residuos no se encontraron observaciones atípicas, los residuos estandarizados siguen la distribución normal cero y desviación típica igual a uno.

La Tabla 2 muestra los coeficientes significativos ($p \leq 0,05$) de los componentes de la mezcla y sus combinaciones. El componente Glucidex y los componentes saborizante-Glucidex resultaron significativos sobre las variaciones de la viscosidad en gran medida, lo cual era de esperar, pues este soporte incide directamente en esta variable debido a sus características funcionales de aportar sólidos e incrementar la viscosidad. Los soportes como espesantes, por definición, producen un efecto de espesamiento o de aumento de la viscosidad cuando se dispersan en un medio acuoso. Esta propiedad es la base de su uso como agente de suspensión y emulsificante de diversos productos. En el caso del Glucidex, no es un emulsificante auténtico o verdadero, al menos no como propiedad primaria. Es decir, no actúa por medio de la funcionalidad hidrofílico-lipofílico; actúa como estabilizador de la emulsión o protector. Su función esencial es la de incrementar la viscosidad de la fase acuosa por espesamiento de la misma (II).

Tabla 1. Matriz experimental del diseño de mezcla y resultado de los análisis

Corrida	Saborizante (%)	Glucidex (%)	Agua (%)	Viscosidad (mpa·s)	Evaluación sensorial	Estabilidad(cm)	Densidad (g/cm ³)	pH
1	8,98	16,01	59,20	380	7,7	0	1,1518	3,95
2	8,00	18,06	58,14	360	8,2	0	1,1468	3,91
3	10,00	18,04	56,16	240	5,6	0,025	1,1516	3,79
4	9,84	20,00	54,36	271	5,6	0	1,1566	3,85
5	8,00	13,25	62,95	150	6,2	0	1,1291	3,85
6	9,16	10,00	65,04	101	7,05	0	1,1111	3,79
7	9,16	10,00	65,04	100	5,4	0	1,1105	4,00
8	8,00	11,50	64,70	100	6,1	0	1,1257	3,79
9	8,98	16,01	59,20	360	8,3	0	1,1528	4,10
10	8,00	20,00	56,20	150	5,3	0	1,1209	3,79
11	10,00	11,23	62,97	200	5,0	0,025	1,1387	3,85
12	8,98	16,01	59,20	330	4,2	0	1,1342	3,70
13	8,00	15,01	61,19	150	4,3	0	1,1372	3,68
14	8,98	16,01	59,20	370	5,0	0	1,1213	3,83
15	10,00	13,01	61,04	80	4,2	0,05	1,0956	3,83
16	8,00	11,50	64,70	141	6,4	0	1,1132	3,83

Tabla 2. Componentes significativos ($p \leq 0,05$) de la variable viscosidad

Componente significativo ($p \leq 0,05$)	Coefficiente estimado	Error estándar
A-Glucidex	314,88	61,07
B-Saborizante	-15234,43	2922,11
C-Agua	18,07	35,94
AB	18141,18	3486,44
AC	354,09	167,60
BC	-18011,47	3421,06

El componente saborizante y la combinación del saborizante y el agua inciden de forma negativa, no aportan sólidos y a mayor cantidad de estos la viscosidad disminuye.

El análisis de varianza de la regresión de los resultados experimentales de la variable evaluación sensorial mostró un modelo cuadrático significativo ($p \leq 0,05$), con $R^2 = 0,93$ lo que indica que el modelo explica el 93 % de las variaciones observadas. La prueba de falta de ajuste resultó no significativa ($p > 0,05$) y en el análisis de los residuos no se encontraron observaciones atípicas, los residuos estandarizados siguen la distribución normal con media cero y desviación típica igual a uno.

En el análisis de la variable evaluación sensorial se tuvo en cuenta la intensidad de las notas a jugo que aportaron las combinaciones de los diferentes componentes en la mezcla. Como se puede observar en la Tabla 3, la combinación saborizante-Glucidex incide en gran medida sobre la variable evaluación sensorial, existe un sinergismo entre ellos. El Glucidex permite un mezclado eficiente del saborizante de limón ayudando a englobar el saborizante para obtener una liberación adecuada.

Los componentes Glucidex y agua no influyeron sobre la mezcla y el saborizante influye negativamente, porque altas cantidades en la mezcla aportan un regusto amargo y a cáscara de limón.

Una vez comprobados el ajuste y la adecuación de los modelos se procedió a la optimización de las variables de respuesta evaluación sensorial y viscosidad. Las soluciones propuestas por el proceso de optimización se muestran en la Tabla 4. Se escogió la variante dos porque presentó menor costo debido a una menor concentración de saborizante, además, presenta nota intensa a jugo de limón.

Con la variante seleccionada se elaboró un lote de 1 kg de emulsión de limón al que se le realizó una evaluación sensorial en refresco para apreciar la intensidad de las notas a jugo de limón, con una dosis de 0,5 g/L. La calificación obtenida corresponde a notas intensas de jugo de limón.

Los resultados de los análisis de caracterización fueron viscosidad: 335 mPa·s; densidad: 1,1465 g/mL; pH de 3,83; los que cumplen con los resultados teóricos del diseño para la variante dos.

CONCLUSIONES

Se desarrolló una emulsión de limón con la utilización de Glucidex (15,3 %) y saborizante de limón (8,8 %) con una evaluación sensorial de notas intensas de jugo fresco de limón.

Tabla 3. Componentes significativos ($p \leq 0,05$) de la variable evaluación sensorial

Componente significativo ($p \leq 0,05$)	Coefficiente estimado	Error estándar
A-Glucidex	-1,78	1,02
B-Saborizante	-356,54	48,85
C-Agua	0,58	0,60
AB	460,83	3486,44
AC	21,69	2,80
BC	42,38	57,19

Tabla 4. Soluciones propuestas por el proceso de optimización

Variante	Glucidex (%)	Saborizante (%)	Agua (%)	Viscosidad (mPa·s)	Evaluación sensorial
1	16,7	8,98	58,35	358,3	8,0
2	15,3	8,8	60,07	334,2	8,2

REFERENCIAS

1. Gómez-Cruz, N. I. y Jiménez-Munguía, M. T. Temas Selectos de la Ingeniería de los Alimentos 8(2):23-33, 2014.
2. Quintanilla-Carvajal, M.; Camacho-Díaz, B.; Meraz-Torres, L.; Chanona-Pérez, J.; Alamilla-Beltran, L.; Jimenez-Aparicio, A. y Gutiérrez-López, G. Food Eng. Rev. 2:39-50, 2009.
3. Restrepo, M.; Rodríguez E. y Manjarrés K. Rev. Producción + Limpia, 6(2):47-57, 2011.
4. Salazar, L. *Efecto del empleo de fibra dietaria en la composición de dos bebidas con diferentes tipos de edulcorantes* (tesis de maestría). Guayaquil, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), 2015.
5. Leffingwell & Associates. 2008. *Odor Detection Threshold and References* [en línea]. Consultado 14 diciembre 2016 en <http://www.leffingwell.com/odorthre.htm>.
6. NC 790:2010. *Densidad por densimetría digital*. Cuba.
7. NC-ISO 280:2003. *Determinación de índice de refracción*. Cuba.
8. NC ISO 1279:2006. *Determinación de compuestos carbonílicos*. Cuba.
9. NC 83- 03:2004. *Determinación de pH*. Cuba.
10. NC ISO 11035:2015. *Análisis sensorial - Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional*. Cuba.
11. Reineccius, G. A. Drying Technol. 22:1289-1324, 2004.