

Propiedades fisicoquímicas de kéfir elaborado a partir de leche fortificada con harina de arroz y quinua

Ramirez-Rojas, N.Z., Ruíz-Hernández, K., Cerón-García, A., Gómez-Salazar, J.A., Sosa-Morales, M.E.*

Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División de Ciencias de la Vida, Departamento de Alimentos, Posgrado en Biociencias, Ex-Hacienda El Copal, 36500, Carr. Irapuato-Silao, km 9. Irapuato, Gto. México.

[*msosa@ugto.mx](mailto:msosa@ugto.mx), n_allely@hotmail.com

RESUMEN:

El kéfir es una bebida fermentada rica en probióticos, que actualmente ha sido objeto de estudio por los efectos antimicrobianos, antitumorales, antioxidantes, antimutagénicos, antihipertensivos y antiapoptóticos, los cuales son atribuidos a las proteínas, tipo de cultivo y condiciones de fermentación. El objetivo de este trabajo fue evaluar las propiedades fisicoquímicas de kéfir fortificado con harina de quinua y arroz (0.5, 1.0 y 1.5%) para estimular el crecimiento de la microflora y de esta manera reducir los tiempos de fermentación, manteniendo las propiedades de una leche fermentada. El tiempo de fermentación se redujo 2.5 h en kéfir fortificado con quinua al 1.5% en comparación con el control, sin embargo, la evaluación sensorial demostró un rechazo por parte del consumidor por el sabor y aroma característico que le imparte la quinua. Todas las formulaciones mostraron un comportamiento de fluido no Newtoniano de tipo pseudoplástico. El kéfir fortificado con quinua al 0.5% obtuvo la mayor viscosidad, debido al mayor porcentaje de acidez y menor pH..

Palabras clave:

Kéfir, Harina de arroz, Harina de quinua, propiedades fisicoquímicas

ABSTRACT:

Kefir is a fermented dairy product rich in probiotics, which has currently been studied for the benefits to human health. Diverse effects have been reported by kefir, such as antimicrobial, antitumor, antioxidant, antimutagenic, antihypertensive and antiapoptotic effects, which are attributed to their proteins, type of culture and fermentation conditions. The aim of this work was to evaluate the physicochemical properties of kefir fortified with quinoa or rice flour (0.5, 1.0 and 1.5%) to stimulate the growth of the microflora and in this way, reduce the fermentation time, maintaining the properties of a fermented milk. The fermentation time was reduced 2.5 h in kefir fortified with quinoa to 1.5% compared to the control. However, the sensory evaluation showed a rejection by the judges for the characteristic flavor and aroma from quinoa flour. All the formulations showed a non Newtonian behavior, being pseudo-plastic type. The kefir fortified with 0.5% quinoa obtained the highest viscosity and acidity and lower pH..

Keywords:

Kefir, rice flour, quinoa flour, physico-chemical properties.

Área: Lácteos

INTRODUCCIÓN

El kéfir es una bebida láctea fermentada de origen caucásico, producida por la acción de granos de kéfir o kerifan, el cuál es una mezcla de cultivos como: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Acetobacter*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* y levaduras de las especies *Saccharomyces*, *Kazachstania*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Issatchenkia* y *Dekkera* (Dertli & Hilmi, 2017). Sin embargo, la microflora del kerifan varía según el origen y el método de producción (Gul *et al.*, 2015). Su consumo ha ganado popularidad por ser una excelente fuente de probióticos que brindan beneficios a la salud, por sus efectos antimicrobianos, antitumorales, antioxidantes, antimutagénicos, antihipertensivos y antiapoptóticos (Yilmaz-Ersan *et al.*, 2018). Estas propiedades beneficiosas se atribuyen a proteínas, vitaminas, antioxidantes, minerales y ciertos compuestos presentes en los granos de kéfir (Hatmal *et al.*, 2018). Por otra parte, el tipo de leche, la cantidad y tipo de cultivo y las condiciones de fermentación (tiempo y temperatura) tienen influencia sobre las propiedades benéficas que brinda a la salud (Hatmal *et al.*, 2018). Las actuales líneas de investigación están basadas en el uso de ingredientes ricos en proteínas y polisacáridos que estimulan el crecimiento bacteriano y de esta manera favorecer, la acidificación por

bacterias probióticas, además, mantienen las propiedades fisicoquímicas y sensoriales (Saadi *et al.*, 2017). Las bacterias probióticas aprovecharán el carbohidrato más fácilmente disponible en el cereal, actuando como un factor de crecimiento, logrando reducir los tiempos de fermentación (Zare *et al.*, 2012). El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades fisicoquímicas de kéfir elaborado a partir de leche fortificada con harina de arroz o quinua, agregadas a 0.5, 1.0 o 1.5% y compararlas con una bebida fermentada control (sin adición de prebióticos).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas fueron leche de vaca entera, harina de arroz marca comercial "Tres Estrellas" y harina de quinua marca comercial "Cerepak" adquiridos en un mercado de la ciudad de Irapuato, Gto. Los granos de kéfir fueron donados por una productora doméstica de la misma ciudad.

Elaboración de kéfir control y fortificado

La leche de vaca entera se estandarizó al 3% con leche descremada en polvo, se dejó un volumen para el kéfir control. Otra parte se fortificó con harina de arroz o de quinua, añadiendo a 0.5, 1.0 y 1.5% (p/p). Posteriormente, cada lote de leche fue pasteurizada a 90°C por 15 min, después se enfrió a 25°C para realizar la inoculación con granos de kéfir al 5% p/v. Se fermentó a temperatura ambiente hasta llegar a un pH de 4.6-4.7. Los granos de kéfir fueron recuperados por filtración. Finalmente, se enfrió y almacenó a 4°C hasta la medición de las propiedades fisicoquímicas.

Determinación propiedades fisicoquímicas

Las propiedades fisicoquímicas fueron determinadas de acuerdo con lo establecido por la NOM-155-SCFI-2012. Todas las mediciones fueron realizadas por triplicado. El pH se midió utilizando un potenciómetro Conductronic pH 120, en intervalos de 90 min hasta alcanzar el valor de 4.6-4.7. La acidez fue determinada usando 9 ml de leche fermentada, se añadieron 5 gotas de fenolftaleína y se tituló con NaOH 0.1 N, hasta la aparición de un color rosado persistente por un minuto. Se expresó como porcentaje de ácido láctico. Las medidas reológicas se determinaron instrumentalmente usando un viscosímetro Brookfield (DV-III + Pro, Brookfield Engineering Laboratories Inc., Middleboro). Se utilizó el adaptador de muestra pequeña, usando la aguja cilíndrica S21 con 7.1 ml de muestra a 20°C, con velocidad angular de 0-100 rpm y se registraron los valores de torque correspondientes. Posteriormente ambos valores fueron transformados en razón de corte (γ) y esfuerzo cortante (τ) aplicando las constantes del fabricante.

Evaluación sensorial.

Se realizó una evaluación sensorial con 7 jueces no entrenados, para evaluar los atributos: sabor, color, olor y consistencia, utilizando una escala hedónica de 9 puntos, donde 1: Me disgusta muchísimo, 5. No me gusta ni me disgusta, y 9. Me gusta muchísimo (Larmond, 1986).

Análisis estadístico

Los datos de pH y acidez titulable fueron analizados con un diseño factorial, en donde el factor A fue el tipo de harina utilizada (Harina de arroz y quinua) y el factor B fue el porcentaje de harina añadida (0.5%, 1.0% y 1.5%) cada uno de estos con dos repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acidez titulable y pH

El uso de granos de kéfir frescos resultó en un tiempo de fermentación a 8 h, el cual es menor en comparación con el uso de cultivos iniciadores comerciales para otras leches fermentadas, debido a que los granos de kéfir frescos son más potentes por la diversidad de microorganismos presentes en ellos (Gul *et al.*, 2015). La disminución del pH es importante para determinar la capacidad de fermentación del cultivo y además, va a depender del contenido de lactosa y proteína en leche. El tiempo de fermentación se redujo en 2.5 horas para el kéfir fortificado con 1.5% de harina de quinua en comparación con el control (Tabla 1), lo cual significa que el crecimiento de la microflora

se vio favorecida por la presencia de polisacáridos en la quinua, logrando una rápida reducción de pH. En cuanto al kéfir fortificado con harina de arroz (1.5%) el tiempo se redujo 1.5 h en comparación con el control. Estos resultados coinciden con Saadi *et al.*, 2017, donde la suplementación de prebióticos incrementa la actividad proteolítica y fermentativa de la microflora. De acuerdo con el análisis estadístico factorial el descenso del pH se vio favorecido tanto por el tipo de harina utilizada como por el porcentaje de fortificación en la leche. Por otra parte, la acidez solo dependió del tipo de harina usado para la fermentación. La acidez de los tratamientos se mantuvo entre 0.7- 1% de ácido láctico, esto indica que el producto cumple con la NOM-155-SCFI-2012, que establece como mínimo 0.5% de acidez titulable para leches fermentadas.

Tabla I. Propiedades fisicoquímicas de kéfir fortificado.

| <i>Tratamiento</i> | <i>pH</i> | <i>% Ácido láctico</i> | <i>Tiempo de fermentación (h)</i> |
|--------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------------|
| <i>Control</i> | 4.72 | 0.69 | 8.5 |
| <i>Quinua 0.5%</i> | 4.32 ^a | 1.11 ^a | 7.0 |
| <i>Quinua 1.0%</i> | 4.57 ^b | 0.79 ^a | 6.5 |
| <i>Quinua 1.5%</i> | 4.57 ^c | 0.84 ^a | 6.0 |
| <i>Arroz 0.5%</i> | 4.65 ^a | 0.71 ^b | 8.0 |
| <i>Arroz 1.0%</i> | 4.56 ^b | 0.77 ^b | 7.25 |
| <i>Arroz 1.5%</i> | 4.60 ^c | 0.90 ^b | 7.0 |

Medias con diferente supíndie indican diferencia estadística significativa (P<0.05) entre los porcentajes de harina añadida.

Caracterización reológica

El kéfir mostró comportamiento de fluido no Newtoniano del tipo pseudoplástico, de acuerdo a la Figura 1. La viscosidad aparente aumentó conforme se aumentaba el porcentaje de fortificación. El kéfir fortificado con harina de quinua mostró mayor viscosidad, debido principalmente al mayor contenido de carbohidratos y proteína en la harina de quinua. La mayor viscosidad se registró el kéfir fortificado con quinua al 0.5%, que también tuvo la mayor acidez y el menor pH.

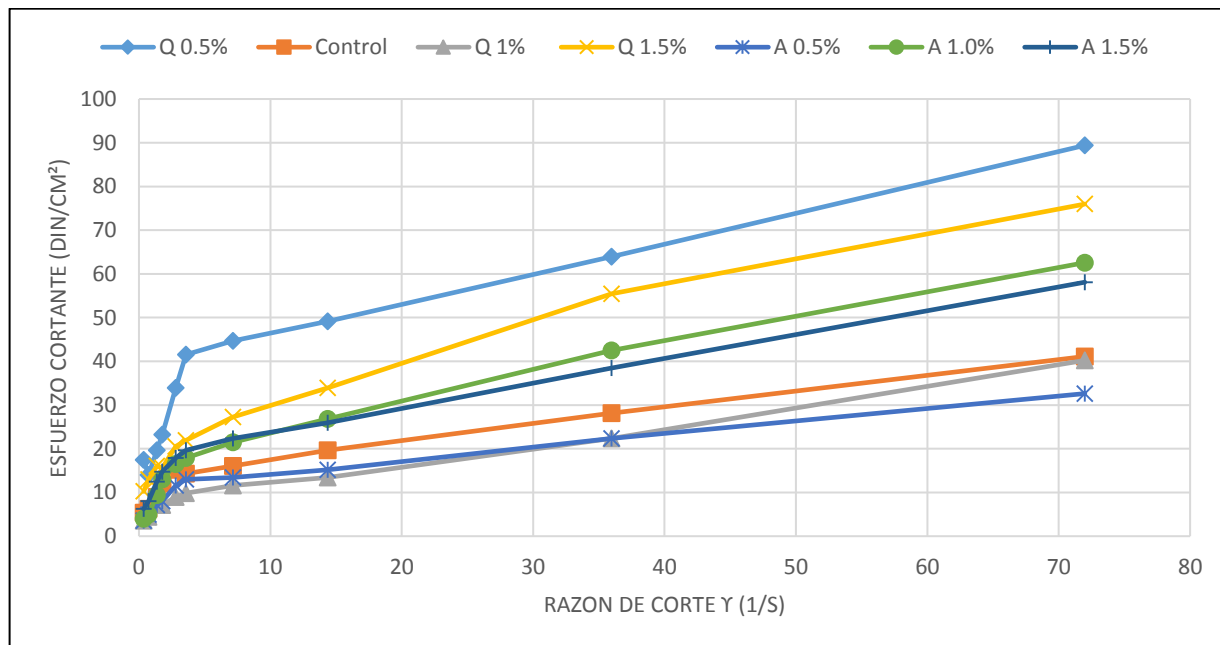


Figura 1. Efecto de la harina de quinua y arroz sobre la respuesta reológica de kéfir.

Resultados sensoriales

El kéfir fortificado con quinua al 1.5% redujo 2.5 h el tiempo de fermentación, sin embargo, los resultados de la evaluación sensorial arrojaron un puntaje 3.5 para sabor, que en la escala hedónica se encuentra entre me disgusta poco y moderadamente, por lo tanto, ya existe cierto rechazo por el consumidor. Esto se debió principalmente por el sabor tan fuerte y característico de la quinua. Además, el control tuvo mejor aceptación en comparación con cualquier tratamiento, debido a que los jueces lo consideraron menos ácido. Por otra parte, los puntajes para kéfir fortificado con harina de arroz al 1.5% y quinua al 0.5% para todos los atributos fueron muy similares (Figura 2).

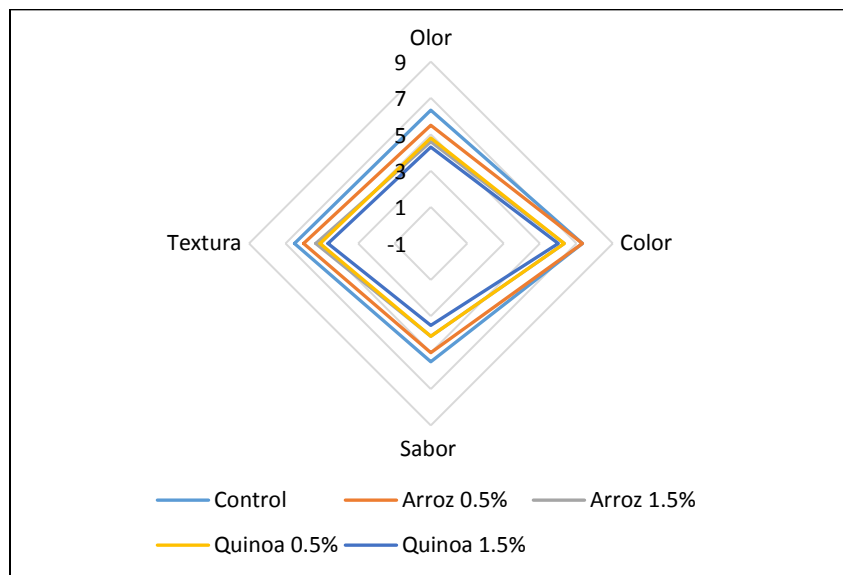


Figura 2. Evaluación sensorial de kéfir fortificado con harina de arroz y quinua (0.5% y 1.5%)

CONCLUSIÓN

Los tiempos de fermentación para kéfir fortificado se redujeron, sin embargo, las propiedades sensoriales se vieron afectadas por los sabores impartidos debido al uso de harinas. El kéfir fortificado con quinua al 1.5% obtuvo la mayor viscosidad y el menor tiempo de fermentación, con cual se concluye que el desarrollo de la microflora se ve beneficiada, además, se puede decir que la quinua tiene polisacáridos altamente fermentables que ayudaron a descender rápidamente el pH.

BIBLIOGRAFÍA

- Gul, O., Mortas, M., Atalar, I., Dervisoglu, M. & Kahyaoglu, T. (2015). Manufacture and characterization of kefir made from cow and buffalo milk, usin kefir grain and started culture. *Journal Dairy Science*. 98. 1517-1525
- Dertli, E. & Hilmi, A. (2017). Microbial diversity of traditional kefir and their role on kefir aroma. *LWT-Food Science and Technology*. 85, 151-157.
- Hatmal, M., Nuirat, A., Zihlif, M. & Taha, M. (2018). Exploring the influence of culture conditions on kefir's anticancer properties. *Journal of Dairy Science*. 101, 1-7.
- NOM-155.SCFI-2012. Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. Secretaria de Economía. Gobierno de México.
- Saadi, L., Zaidi, F., Oomah, B.D., Haros, M., Yebra, M. & Hosseinian, F. (2017). Pulse ingredients supplementation affects kefir quality and antioxidant capacity during storage. *LWT- Food Science and Technology*. 86. 619-626.
- Yilmaz-Ersan, L., Ozcan, T., Akpinar-Bayazit, A. & Sahin, S. (2018). Comparison of antioxidant capacity of cow and ewe milk kefirs. *Journal of Dairy Science*. 101, 1-11.

Zare, F., Champagne, C.P., Simpson, B.K., Orsat, V. & Boye, J.I. (2012). Effect of the addition of pulse ingredients to milk on acid production by probiotic and yoghurt started cultures. *LWT- Food Science and Technology*. 45. 155-160.