

## Artículo de Investigación

**Recepción:** 11 de junio de 2018

**Aprobación:** 27 de octubre de 2018

# EVALUACIÓN DE YOGUR DURANTE EL TIEMPO DE INCUBACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE VINO TINTO

EVALUATION OF YOGURT DURING THE INCUBATION TIME: EFFECT OF THE ADDITION OF RED WINE

**Yeimy Tatiana Castellanos**

Químico

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
(Tunja, Colombia)

**Silvia Alexandra Gil** Químico

Químico

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
(Tunja, Colombia)

**Yessica Solany**

Químico

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
(Tunja, Colombia)

**Ricardo Adolfo Parra**

Doctor Ingeniería y Ciencia de los Materiales

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
(Tunja, Colombia)

[ricardo.parra@uptc.edu.co](mailto:ricardo.parra@uptc.edu.co)

**RESUMEN**

Bebidas fermentadas como el yogur, se caracterizan por tener un valor nutricional alto y aportar beneficios en la salud, entre los cuales se destacan prevención de cáncer, alivio de los síntomas de intolerancia a la lactosa, efectos positivos en el sistema inmune, entre otros. El objetivo de este trabajo fue evaluar la adición de vino tinto durante la incubación de yogur. Se utilizó 50 mL de vino tinto adicionado a 1 litro de leche, para comparar los resultados se tuvo en cuenta un tratamiento al cual no se adicionó vino. Los tratamientos se evaluaron durante el periodo de incubación a 40 °C hasta finalizar la elaboración de yogur, durante ese periodo y cada hora hasta se evaluó pH, acidez, viscosidad y análisis sensorial. En los resultados obtenidos, se encontró valores de pH de 4,5 y acidez titulable entre 0,79 y 0,86 para los dos tratamientos, esos resultados son propios de un yogur. La viscosidad para ambos tratamientos, presentó un comportamiento no newtoniano. El análisis sensorial indicó una aceptabilidad buena para el tratamiento con vino. Se concluyó que la utilización de vino es una opción viable para la elaboración de yogur presentando resultados característicos de un yogur.

**Palabras clave:** bacteria, fermentación yogur, vino.

**ABSTRACT**

Fermented beverages such as yogurt are characterized by having a high nutritional value and provide health benefits among those found in the prevention of symptoms of lactose intolerance, positive effects on the immune system among others. The objective of this work was to evaluate the addition of wine during the incubation of yogurt. 50 ml of red wine added to 1 liter of milk was included to compare the results. The treatments were evaluated during the incubation period at 40°C until the yogurt was finished, during that period and every hour until the pH, acidity, viscosity and sensory analysis were evaluated. The results show pH values of 4.5 and acidity between 0.79 and 0.86 for the two treatments. The viscosity for both treatments showed a non-Newtonian behavior. Sensory analysis indicates good acceptability for wine treatment. It was concluded that the use of wine is a viable option for the preparation of yoghurt presenting characteristic results of a yogurt

**Keywords:** bacteria, fermentation, yogurt, wine.

## INTRODUCCIÓN

La leche es una fuente nutricional de proteína, grasa y vitaminas para el consumo diario. Sin embargo, la mala adsorción de lactosa a menudo causa problemas gastrointestinales por falta de lactasa (Fu *et al.*, 2018). La demanda del consumidor por alternativas de derivados lácteos, ha aumentado como resultado de la intolerancia de las personas a la leche, incluyendo intolerancia a la lactosa y alergia a la leche de vaca (Zannini *et al.*, 2018).

El yogur es conocido a lo largo del tiempo como un derivado lácteo disponible en varias texturas (por ejemplo, espeso, líquido, suave) y contenidos de grasa (entero, bajo en grasa y virtualmente libre de grasa). Este producto es tradicionalmente elaborado a partir de fermentación ácido láctica inducida o espontánea de la leche, a partir de cepas de cultivo iniciador como *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* (Fazilah *et al.*, 2018; Gharibzahedi *et al.*, 2018).

Los beneficios saludables de productos alimenticios fermentados, pueden ser clasificados en dos grupos: funciones nutricionales y funciones fisiológicas. El efecto nutricional está relacionado a la función del alimento en la suplementación suficiente de nutrientes, mientras la función fisiológica concierne a los beneficios terapéuticos y profilácticos que incluyen la reducción en riesgo de diabetes y reduce el dolor muscular por el consumo de leche fermentada por *Lactobacillus helveticus* (Fazilah *et al.*, 2018). El yogur ha sido considerado tener más beneficios

saludables que la leche, ya que es nutricionalmente rico en proteínas, calcio, riboflavina, vitamina B<sub>6</sub> y vitamina B<sub>12</sub>. Además, puede ayudar al proceso de digestión, estimulando la inmunidad, además de tener un efecto protector contra el cáncer (Fazilah *et al.*, 2018), reduce riesgos relacionados con diversas enfermedades y desordenes intestinales (Gharibzahedi *et al.*, 2018).

Un estudio ha revelado que el alto consumo de yogur (al menos 7 porciones por persona a la semana) está asociado con la baja incidencia de obesidad. La alta ingesta de lácteos como yogurt aumenta el consumo de calcio en el balance de energía, resultando en un menor peso corporal o masa de grasa corporal (Fazilah *et al.*, 2018).

La utilización de bacterias para producir yogur, es la base de terapias probióticas extensivamente investigadas (Morris, 2018). Al respecto, Parra (2012) menciona que el yogur aporta beneficios a la salud entre los cuales se destacan: reducción de colesterol, prevención de enfermedades urogenitales (*candidal vaginitis*), protección y prevención contra la diarrea, control de enfermedades inflamatorias del intestino como enfermedad de Crohn y pouchitis, síndrome del intestino irritable, alivio de los síntomas de intolerancia a la lactosa, reducción del colesterol y reducción de la presión arterial. Otros beneficios incluyen la producción de enzimas, estabilización de la microflora y reducción del riesgo de algunos tipos de cáncer, como el de colon, prevención de alergias alimentarias, prevención y tratamiento de ulcera gástrica causada por *Helicobacter pylori* (Parra, 2012).

**“La utilización de bacterias para producir yogur, es la base de terapias probióticas extensivamente investigadas”.**

En respuesta a los consumidores, los fabricantes están explorando la demanda, produciendo variedades de productos alimenticios fermentados con propiedades funcionales adicionales (Fazilah *et al.*, 2018). El consumo de yogur tiene un efecto mínimo en la composición de la flora bacteriana en el colon (Fazilah *et al.*, 2018).

El nobel laureado Metchnikoff, popularizó primero el consumo de yogur como alimento saludable. Estudió la distribución de personas longevas en Europa y notó que era más en Grecia y los Balcanes que en el norte de Europa. Bulgaria en particular se destacó por una población sana y de larga vida, quienes incluían en su dieta el yogur. Postuló que la fermentación natural de la leche, produciendo sustancias ácidas, podría suprimir la fermentación por bacterias en el colon (Fazilah *et al.*, 2018).

La uva que utilizan las industrias, así como sectores productores de jugo de fruta y vino, generan residuos y subproductos, incluyendo piel, pulpa y semillas. La cantidad de residuos y subproductos de uvas son muy altos y puede ir hasta 20 % de peso de las uvas procesadas. Algunos metabolitos han sido reportados por tener propiedades fisiológicas asociadas a la salud, como: efecto anti-alérgico, antibacterial, anticarcinogénico, anti-inflamatorio, antioxidante y cardioprotectivo. La apuesta de la industria es la utilización de los alimentos por su contenido de compuestos como ingredientes funcionales en la industria alimentaria, incluyendo el sector lácteo (Demirkol & Tarakci, 2018).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la adición de vino tinto durante el tiempo de incubación de yogur, en las características fisicoquímicas, reológicas y sensoriales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos y dos repeticiones. Cada tratamiento se dividió en partes iguales en Erlenmeyer de vidrio con capacidad volumétrica de 100 mL cada uno. Los diferentes tratamientos fueron llevados a una temperatura de 37 °C durante 5 horas en una incubadora. Durante cada hora y hasta finalizar la incubación, se evaluó a cada tratamiento por duplicado: pH y acidez; la viscosidad y análisis sensorial se realizó al finalizar el experimento.

La investigación tuvo lugar en los laboratorios de alimentos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede Tunja, ubicada geográficamente a 5°32'07" latitud norte y 73°22'04" longitud oeste.

Para la preparación del cultivo iniciador, se precalentó 100 mL de leche ultrapasterizada a 41 °C y se añadió 1 % de cultivo liofilizado comercial que contenía una mezcla de bacterias formadas por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, esta mezcla se incubó a 41 °C y fue utilizado como cultivo iniciador (Shori y Baba, 2012). El vino tinto utilizado fue de marca reconocida y adquirido en supermercado de cadena.

**“Algunos metabolitos han sido reportados por tener propiedades fisiológicas asociadas a la salud”.**

Se realizó en un rotoevaporador una evaporación controlada del alcohol presente en el vino, con el fin de eliminarlo. La evaporación se llevó a cabo a una temperatura superior a 79 °C por 1 hora. Para concentrar la solución final, se adicionó 8 g de azúcar a una temperatura de 40 °C y bajo agitación constante. Finalmente, se dejó enfriar y se refrigeró para ser utilizado en la elaboración de yogur.

### Elaboración del yogur

En la elaboración del yogur, se tuvo en cuenta la metodología sugerida por Parra (2014) con algunas modificaciones detalladas a continuación. Se calentó 2 litros de leche entera ultra pasteurizada a una temperatura de 40 °C, se añadió el cultivo iniciador liofilizado (previamente activado) para la inoculación y 3 % de leche en polvo entera; a continuación, se homogenizó y se separó en dos partes el volumen. Se tomó una parte del tratamiento preparado (1 litro) y se adicionó 50 mL de vino tinto y sacarosa 10 % en peso (tratamiento 1), al otro tratamiento 2, se agregó sacarosa 10 % en peso.

## MÉTODOS

### Caracterización fisicoquímica

El pH de cada una de los tratamientos de yogur fue medido cada hora desde el inicio de la incubación con un pH-metro de electrodo de vidrio (945.27/90 de la AOAC). La acidez titulable fue medida cada hora por titulación de 10 mL de yogur con 0,1 mL NaOH utilizando fenolftaleína como indicador. El resultado se expresó como porcentaje de ácido láctico (962.12/90 de la

AOAC). Para la viscosidad, se empleó un equipo Brookfield serie DV-E RVDVE115 de alta viscosidad, donde se usaron agujas 0,3 y 0,4 y 200 mL de yogur. La medida se realizó a cada uno de los 2 tratamientos al finalizar la incubación.

### Evaluación sensorial

Se seleccionó un grupo de 15 personas al azar no entrenadas y empleando una escala de cinco puntos. A cada uno de los calificativos empleados en la escala, se le asignó un valor de 1 a 5, siendo 5 la mejor calificación y 1 la peor, y aplicando la siguiente escala: (1) me disgusta muchísimo; (2) me disgusta moderadamente; (3) no me gusta ni me disgusta; (4) me gusta moderadamente; (5) me gusta muchísimo.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico para los tratamientos de yogur se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA) utilizando un diseño completamente aleatorizado con 1 factor en el programa Microsoft Office Excel®, se estableció si existían diferencias significativas entre la evaluación fisicoquímica y sensorial de los dos yogures, donde se consideró un nivel de significancia de 0,05 como estadísticamente significativo. La hipótesis nula de la investigación hace referencia a que las medias de los tratamientos no afecta las características fisicoquímicas, reológicas y sensoriales del yogur. La hipótesis alternativa, las medias de los tratamientos sí afecta las características fisicoquímicas, reológicas y sensoriales del yogur.

**“La hipótesis nula de la investigación hace referencia a que las medias de los tratamientos no afecta las características fisicoquímicas”.**

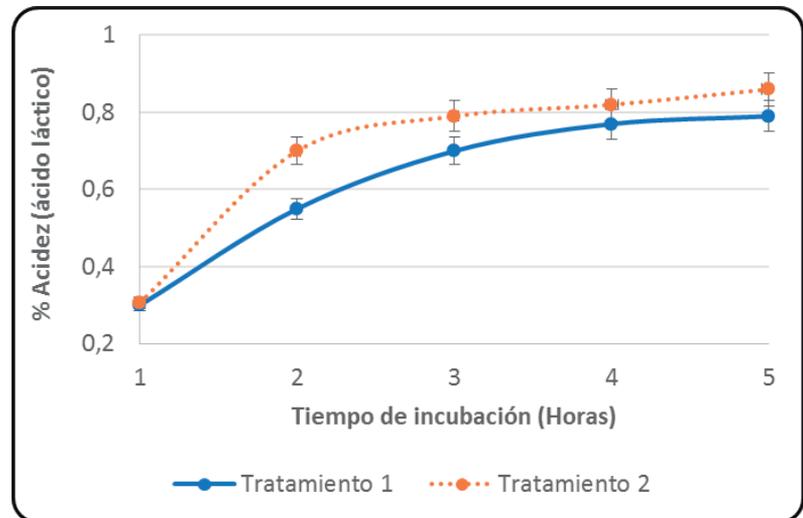
## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Propiedades químicas del yogur

En la figura 1 se observa el comportamiento de la acidez titulable, al inicio de la incubación en la hora 1, la acidez en ambos tratamientos fue 0,31 %; al transcurrir el tiempo, los dos tratamientos tuvieron un comportamiento ascendente hasta finalizar la incubación donde el tratamiento 1 presentó una acidez final de 0,79 %, mientras el tratamiento 2 que no lo contenía, presentó una acidez de 0,86 % expresado en ácido láctico. Lo anterior sugiere que el concentrado de vino no afectó al cultivo iniciador, por lo que hubo producción de ácido láctico durante la incubación. Estadísticamente, la adición de concentrado de vino no tuvo incidencia significativa en la acidez. Al respecto, la Norma Técnica Colombiana (NTC) 805 recomienda una acidez mínima de 0,6 % de ácido láctico. Lo anterior sugiere que el tratamiento 1 cumple con la normativa respecto a la acidez para ser considerado como yogur. Gao *et al.* (2018) realizaron un estudio elaborando un yogur con 4,2 % de leche semidescremada (tratamiento control), reportando al final de la elaboración una acidez titulable de 0,89 % expresado en ácido láctico.

Por su parte, Cordova *et al.* (2018) evaluaron la incubación de un yogur, el tratamiento control a la hora 6 del final del estudio, tuvo una acidez titulable de 0,75 %, se observa además que hubo un comportamiento ascendente durante la incubación, en su estudio mencionan que los cambios en acidez son principalmente el resultado de

**Figura 1.** Comportamiento de acidez titulable.



Fuente: Córdova, J., Gonzáles, U. & Cerrón, L. (2018).

transformaciones bioquímicas que ocurren en la leche fermentada durante el procesamiento y almacenamiento (Cordova *et al.*, 2018).

### pH

En la figura 2 se observa el comportamiento de pH, en la hora 1 de incubación, el tratamiento 1 tuvo un pH de 6,26, mientras el tratamiento 2 el valor fue 6,51. Durante el transcurso de la incubación, los valores de pH para ambos tratamientos disminuyeron progresivamente, siendo similar para ambos al final de la incubación con un valor de 4,53. No existió diferencia estadística utilizando análisis de varianza. El comportamiento anterior indica que el tratamiento con concentrado de vino tuvo características de pH aceptable, lo cual es corroborado por Gao *et al.* (2018), reportando un pH para un yogur control 4,53. Vénica *et al.* (2018) elaboraron yogures con diferentes carbohidratos endulzantes, el tratamiento de yogur adicionado

con 8 % de sacarosa presentaron un pH final de 4,73. Basiri *et al.* (2018) reportaron un pH para un yogur de 4,67 sin estabilizantes. Cordova *et al.* (2018) registraron un valor final de pH en la hora 6 de incubación de 4,8.

Vénica *et al.* (2018) y Cordova *et al.* (2018) mencionan que la evolución en el tiempo de elaboración de yogur sigue una tendencia similar para todas las clases de yogur, disminución gradual de pH e incremento de acidez titulable. De lo anterior, se puede mencionar que el tratamiento con concentrado de

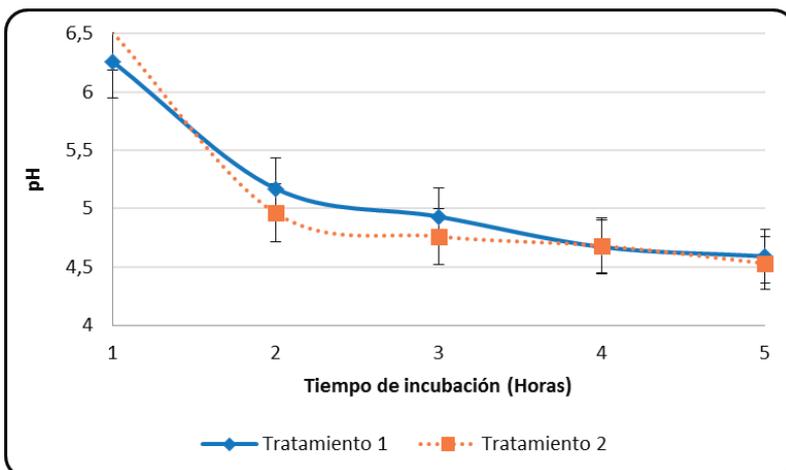
vino, sugiere un efecto positivo del vino en la elaboración de yogur.

La acidez como el pH, es una propiedad muy importante en derivados lácteos, porque esto correlaciona positivamente con la calidad y preferencia (Cordova *et al.*, 2018).

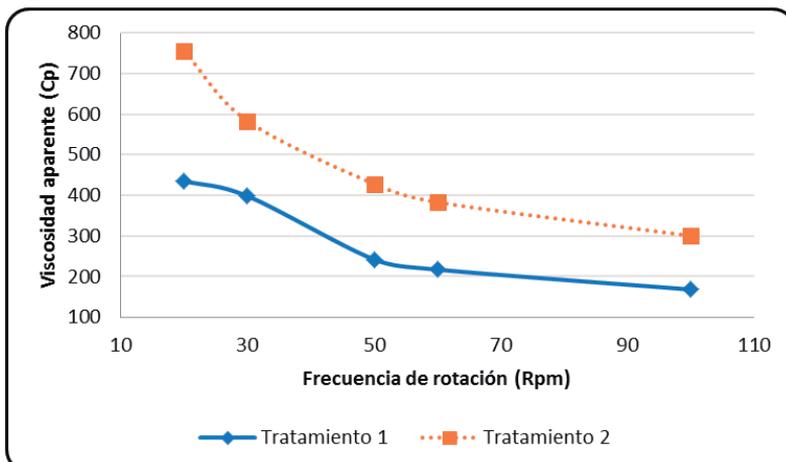
### Viscosidad

El comportamiento de viscosidad de los dos tratamientos se observa en la figura 3. Al incrementarse la rotación de la velocidad de aguja y el tiempo, la viscosidad de los dos tratamientos disminuyó. La adición de concentrado de vino no tuvo efecto significativo en la viscosidad del yogur comparado con el tratamiento 2. Sin embargo, el tratamiento que contenía concentrado de vino tuvo menor viscosidad, lo anterior puede ser debido a la poca interacción entre el concentrado de vino y la proteína láctea. Durante la rotación en la viscosidad, existen cambios estructurales en el yogur, los cuales afectan las propiedades de fluidez (Basiri *et al.*, 2018). Los dos tratamientos mostraron evidencia de comportamiento no-newtoniano, es decir que varía en función de la temperatura y fuerza cortante al que está sometido tal y como lo reportaron Basiri *et al.* (2018) en su estudio.

**Figura 2.** Evaluación de pH durante la incubación.



**Figura 3.** Viscosidad para los tratamientos durante la incubación.



### Análisis sensorial

En la tabla 1, se reporta los resultados del análisis sensorial, se observa que el tratamiento con concentrado de vino presentó mejores características respecto al tratamiento 2. Estadísticamente, existió una diferencia significativa al establecerse una ANOVA,

por lo anterior se rechazaba la hipótesis que los 2 yogures tienen el mismo efecto en cuanto a su análisis sensorial (sabor, aroma, color, consistencia y aceptación global).

**Tabla 1.** Comportamiento de la evaluación sensorial.

Característica	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Color	3.9	3.5
Sabor	3.4	3.1
Consistencia	4.2	3.2
Aroma	3.9	3.5
Aceptación global	3.7	3.6

## CONCLUSIONES

La incorporación de vino tinto al yogur tuvo un efecto en las propiedades fisicoquímicas (pH y acidez titulable), reológicas (viscosidad) y características sensoriales. El tiempo requerido para la incubación fue 5 horas, la acidez y pH tuvieron valores propios de un yogur, cumpliendo este último con la normativa. Respecto a la evaluación sensorial, se concluyó que la adición de vino presentó características similares al tratamiento 2. Reológicamente, la viscosidad del tratamiento con vino fue menor respecto al tratamiento 2; sin embargo, estos resultados podrían ser de interés comercial para alimentos innovadores, beneficiándose el consumidor y la industria láctea.

**“El tiempo requerido para la incubación fue 5 horas, la acidez y pH tuvieron valores propios de un yogur”.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Association of Official Analytical Chemistry (1990). The official and recommended practices of the American Chemest's Society.
- Basiri, S., Haidary, N., Shahram, S., & Niakousari, M. (2018). Flaxseed mucilage: A natural stabilizer in stirred yogurt. *Carbohydrate Polymers*, 187, 59-65.
- Córdova, J., Gonzáles, U., & Cerrón, L. (2018). Physicochemical and sensory properties of yogurt as affected by the incorporation of jumbo squid (*Dosidicus gigas*) powder. *Food Science and Technology*, 93, 506-510.
- Demirkol, M., & Tarakci, Z. (2018). Effect of grape (*Vitis labrusca* L.) pomace dried by different methods on physicochemical, microbiological and bioactive properties of yogurt. *Food Science and Technology*, 97, 770-777.
- Fazilah, N., Ariff, A., Khayat, M., Solis, L., & Halim, M. (2018). Influence of probiotics, prebiotics, synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt. *Journal of Functional Foods*, 48, 387-399.
- Fu, R., Li, J., Zhang, T., Zhu, T., Cheng, R., Wang, S., & Zhang, J. (2018). Salecan stabilizes the microstructure and improves the rheological performance of yogurt. *Food Hydrocolloids*, 81, 474-480.
- Gao, H., Yu, Z., He, Q., Tang, S., & Zenga, W. (2018). A potentially functional yogurt co-fermentation with *Gnaphalium affine*. *Food Science and Technology*, 91, 423-430.
- Gharibzahedi, S., & Chronakis, I. (2018). Review. Crosslinking of milk proteins by microbial transglutaminase: Utilization in functional yogurt products. *Food Chemistry*, 245, 620-632.
- Morris, J. (2018). Optimise the microbial flora with milk and yoghurt to prevent disease. *Medical Hypotheses*, 114, 13-17.
- Parra, R. (2012). Yogurt en la salud humana. *Revista Lasallista de investigación*, 9, 160-175.
- Parra, R., Riveros, A., & García, J. (2014). Características fisicoquímicas, sensoriales y reológicas de un yogur adicionado con concentrado de carambolo (Averroha carambola). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5, 145-154.
- Shori, A., & Baba, A. (2012). Viability of lactic acid bacteria and sensory evaluation in *Cinnamomum verum* and *Allium sativum*-bio-yogurts made from camel and cow milk. *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 11, 50-55.
- Vénica, C., Wolf, I., Suárez, V., Bergamini, C., & Perotti, M. (2018). Effect of the carbohydrates composition on physicochemical parameters and metabolic activity of starter culture in yogurts. *Food Science and Technology*, 94, 163-171.
- Zannini, E., Jeske, S., Lynch, K., & Arendt, E. (2018). Development of novel quinoa-based yoghurt fermented with dextran producer *Weissella cibaria* MG1. *International Journal of Food Microbiology*, 268, 19-26.

