



Brinde salud a sus alimentos de manera natural

Fibregum, es una fibra vegetal con propiedades bifidogénicas. Resultado del exudado natural del árbol de acacia y purificada por medios físicos,

Fibregum es un arabinogalactosacárido y contiene más del 80% de fibra soluble (Método AOAC). Su alta capacidad bifidogénica y su excelente tolerancia gastrointestinal, han sido evaluados tanto en estudios *in Vitro* como *in Vivo*

Fibregum puede ser empleada en un gran número de aplicaciones, con numerosas propiedades y ventajas tecnológicas,

Fibregum es la mejor selección de fibra bifidogénica natural, para el desarrollo de productos saludables.



FIBREGUM

CNI COLLOIDES
NATURELS DE
MEXICO, S.A. DE C.V.
www.cniworld.com

Magdalena 20 Col. Del Valle
México, D.F. C.P. 03100
Tels. 5687 5828, 5687 4879
5536 8383, 5148 3098
5148 3099 Fax: 5543 4145

CNI COLLOIDES
NATURELS
BRASIL Y MERCOSUR
www.cniworld.com

Av. Pompéia 2289 CEP 05023-
001 São Paulo SP Brasil
Tel./Fax: (55) (11) 3862 2028

Jugo de Tomate Probiótico con Bacterias Ácido Lácticas

Kyung Young Yoon, Edward E. Woodams¹ y Yong D Hang^{1,*}

El jugo de tomate probiótico puede ser empleado como una bebida saludable para vegetarianos y personas alérgicas a componentes lácteos



Durante varios años se ha estudiado la relación entre ciertos alimentos y sus beneficios a la salud. El desarrollo de alimentos para mejorar la salud y el bienestar es una de las prioridades de las investigaciones en la industria alimentaria (Klaenhammer y Kullen 1999). Esta tendencia ha favorecido al consumo de alimentos enriquecidos con compuestos fisiológicamente activos como los prebióticos, probióticos, vitaminas, minerales, fibra dietética, aceites de pescado y esteroides de plantas (Betoret et al., 2003).

Los probióticos se definen como un suplemento alimentario microbiano vivo que beneficia al huésped mejorando su equilibrio intestinal (Fuller, 1989). La mayoría de los probióticos recomendados son las especies de *Lactobacillus* incluyendo *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* y *Streptococcus lactis*, etc (Sindhu y Ketarpaul, 2001). La *probiotización* es uno de los métodos usados para producir alimentos funcionales fermentados. Adicionar probióticos a alimentos proporciona varios beneficios a la salud incluyen-

Pone a su disposición métodos confiables, rápidos y competitivos para el monitoreo eficaz de:

MÉTODOS RÁPIDOS S.A. de C.V.
INNOVADORES EN CALIDAD

FISICOQUÍMICOS

MICROBIOLÓGICOS ▶ Cuenta Estándar
Hongos y Levaduras
Coliformes / E.Coli

PATÓGENOS ▶ Salmonella
Listeria
Campylobacter
Staphylococcus
Pseudomonas

ALERGENOS

TRANSGÉNICOS

PLAGUICIDAS

ANTIBIÓTICOS EN LECHE

VALIDACIÓN DE LIMPIEZA



MÉTODOS RÁPIDOS, S.A. DE C.V.
PASEO ALEXANDER VON HUMBOLDT NO. 8 OFNA. 202
COL. 3a. SECCION LOMAS VERDES
53120 NAUCALPAN, ESTADO DE MEXICO

TELS: (55) 5343-2314, (55) 5343-1739, (55) 5343-2171
FAX: (55) 5343-6085

www.metodosrapidos.com
e-mail: info@metodosrapidos.com

do la reducción de nivel de colesterol en suero sanguíneo, mejora la función gastrointestinal, mejora el sistema inmune y reduce el riesgo de cáncer de colon (Berner y Odonnell, 1998; Saarela, et al., 2002; McNaught y MacFie, 2001; Rafter, 2003). Para beneficiar la salud, las bacterias probióticas deben estar viables y disponibles en altas concentraciones, típicamente 10^6 ufc/g de producto (Sha, 2001).

Actualmente, los productos probióticos más comunes generalmente se catalogan como leche fermentada y yogurt. Sin embargo, la intolerancia a la lactosa y el contenido de colesterol son dos inconvenientes relacionados con su consumo. Se ha sugerido que un jugo de fruta podría servir como medio de cultivo de probióticos (Mattila-Sandholm, et al., 2002). Las frutas y vegetales son alimentos saludables, porque son ricos en antioxidantes, vitaminas, fibras dietéticas y minerales. Además, las frutas y vegetales no contienen ningún alérgeno lácteo que pudiera prevenir su uso por cierto segmento de la población (Luckow & Delahunty, 2004).

El jugo de tomate contiene 93.1% de humedad, 4.89% de carbohidratos, vitaminas y minerales, y es bajo en proteínas y grasas (Abdel-Rahman, 1982). El jugo de tomate es bien reconocido por ser una de las bebidas saludables (Suzuki et al., 2002).

El objetivo de este estudio fue determinar la idoneidad del jugo de tomate para producir jugo probiótico con bacterias acidolácticas.

Materiales y Métodos

Cepas y Cultivos

Se obtuvieron bacterias acidolácticas probióticas (*Lactobacillus acidophilus* LA39, *Lactobacillus casei* A4, *Lactobacillus delbrueckii* D7, y *Lactobacillus plantarum* C3) del New York State Agricultural Experiment Station Culture Collection, Geneva, Nueva York.

Los cultivos crecieron a 30°C durante 24h en caldo MRS y se utilizaron como inóculo. Se compró jugo de tomate comercial (Campbell Soup Company, NJ) en una tienda local y se mantuvo a 4°C antes de usarse.

Fermentación del jugo de tomate probiótico

La fermentación se realizó en tubos de ensayo (25 x 200mm), con 40 ml de jugo de tomate pasteurizado en cada

tubo. Las muestras se inocularon con un cultivo de 24h ($>10^5$ ufc/ml) y se incubaron a 30°C durante 72 horas.

El efecto del almacenamiento en frío en la viabilidad celular en jugo de tomate probiótico

Después de 72 h de fermentación a 30°C, las muestras fermentadas (25ml) se almacenaron a 4°C durante 4 semanas. Las muestras se sacaron en intervalos semanales, y la viabilidad de los cultivos probióticos en el jugo de tomate probiótico se determinó y expresó como unidades formadoras de colonias (ufc).

Análisis químicos y microbiológicos

Las muestras se tomaron en intervalos de 24 h para análisis químico y microbiológico. Se midió el pH. La acidez total expresada como por ciento de ácido láctico se determinó titulando con una solución 0.02N de NaOH a un pH de 8.2. El contenido de azúcar se analizó como glucosa por medio del método de ácido sulfúrico de Dubois et al., (1956). Se determinaron las unidades formadoras de colonias de células viables (ufc/ml) por medio del método estándar en placa con *Lactobacilli* en medio MRS después de 48 horas de inoculación a 30°C.

Análisis Estadístico

Todos los experimentos se realizaron por triplicado y cada muestra se analizó por duplicado. Los resultados se expresaron como la media \pm S.D (desviación estándar). El paquete estadístico SAS para computadora se utilizó para analizar los datos experimentales (SAS Institute, USA). Los valores que no tuvieron superíndice común fueron significativamente diferentes ($p < 0.05$) de acuerdo al rango múltiple de la prueba de Duncan. Cualquiera de dos medios no marcados con el mismo superíndice (por ejemplo, a y b o b y c) fueron significativamente diferentes. Cada dos medios marcados con el mismo superíndice (por ejemplo a y a ó b y b) no fueron significativamente diferentes.

Resultados y Discusión

Las cuatro bacterias acidolácticas utilizadas en este estudio, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* y *L. delbrueckii*, fueron capaces de utilizar rápidamente el jugo de tomate para sintetizar las células y producir ácido láctico sin adicionar nutrientes ni ajustar el pH. Babu et al (1992) reportó que adicionar jugo de tomate a leche descremada estimula el crecimiento de *L. acidophilus* y se obtuvieron cuentas de unidades formadoras de colonias de células viables más altas, menor tiempo de generación y mejoraron la utilización de azúcar con mayor producción de ácido a un pH más bajo. Se reportó que las fermentaciones probióticas de mezclas de alimentos autóctonos que contenían pulpa de tomate usaron *L. casei* y *L. plantarum*, mostraron una disminución

Departamento de Nutrición y Alimentos, Yeungnam University, Kyungsan 712-749, República de Corea. ¹Departamento de Ciencias y Tecnología de Alimentos, Cornell University, Geneva, NY 14456, USA



Comex[®]

La perfección en los alimentos comienza mucho antes de cocinar

En Comex tenemos la línea de pisos grado alimentario más completa del mercado.

Ultrapisos es la marca de mayor prestigio para obtener un acabado altamente higiénico, ya que cumple los estándares y regulaciones sanitarias para áreas destinadas a la preparación de alimentos.



Atención al consumidor
Del D.F. y área metropolitana: 5864-0790 y 91
Del interior de la República: 01800-71-26639
www.comex.com.mx

en el pH, aumento de acidez y mejoraron la digestibilidad del almidón y proteína (Sindhu y Khetarpaul, 2001).

La Figura 1 muestra los cambios en pH y acidez durante la fermentación de jugo de tomate por *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* y *L. delbrueckii*. A pesar de que el jugo de tomate tenía un valor inicial de pH de 4.1, los cuatro cultivos acidolácticos fermentaron el jugo de tomate y disminuyeron el pH hasta 3.5 después de 72 h de fermentación. Especialmente, *L. plantarum* mostró una disminución más rápida del pH que los otros tres cultivos acidolácticos analizados.

Como se muestra en la Figura 1, *L. plantarum* produjo significativamente más ácido durante la fermentación del jugo de tomate que los otros tres cultivos analizados. Se reportó que la capacidad de producción de ácido láctico por bacterias acidolácticas, especialmente post-incubación (post-acidificación), afectaron la viabilidad celular de bacterias probióticas incluyendo *L. acidophilus* y Bifidobacterias *bifidum* (Ishibashi y Shimamura, 1993; Shah et al., 1995).

Los cambios en el contenido de azúcar y la cuenta de unidades formadoras de colonias de células viables durante la fermentación de jugo de tomate con *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* y *L. delbrueckii* se pueden observar en la Figura 2. Los cultivos acidolácticos fermentaron rápidamente al jugo de tomate reduciendo el nivel de azúcar. *L. plantarum* consumió el azúcar a una mayor rapidez que *L. plantarum*, *L. casei* y *L. delbrueckii*. Por ejemplo, *L. plantarum* redujo el nivel de azúcar de una valor inicial de 32.4 mg/ml a 25.2, 21.0 y 19.3 mg/ml después de 24, 48 y 72 horas de fermentación, respectivamente.

Como se ilustra en la Figura 2, los cuatro cultivos de ácido láctico crecieron rápidamente en el jugo de tomate y alcanzaron una población celular viable de más de 1.0×10^8 /ml después de 48 horas de fermentación a 30°C. Al extender el tiempo de fermentación de 48 a 72 h no hubo un aumento significativo en la cuenta de unidades formadoras de colonias de células viables. Esto se puede deber al bajo pH y a la acidez alta en el jugo de tomate fermentado.

La Tabla 1 muestra el efecto del almacenamiento en frío sobre la viabilidad celular de los cuatro cultivos acidolácticos en jugo de tomate fermentado. Las cuentas de unidades de colonias formadoras de células viables de *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei* y *L. delbrueckii* fueron mayores que 10^6 /ml aún después de 4 semanas de almacenamiento en frío a 4°C. Especialmente, las cuentas de unidades formadoras de colonias de células viables de *L. acidophilus*, y *L. delbrueckii* no disminuyeron durante el almacenamiento en frío y se conservaron a 1.4×10^9 y 8.1×10^8 /ml, respectivamente, después de 4 semanas de almacenamiento en frío.

Las cuentas de unidades de colonias formadoras de células viables de *L. casei* y *L. plantarum* disminuyeron un poco durante el almacenamiento en frío, pero la viabilidad celular de las dos bacterias acidolácticas permanecieron en un nivel considerablemente alto ($> 10^6$ CFU/ml) después de 4 semanas de almacenamiento en frío.

Es importante conservar un número significativo de bacterias acidolácticas viables presentes en los productos alimenticios probióticos. Los cultivos probióticos se usan comúnmente en la industria láctea y algunos productos

Figura 1. Cambios en pH y acidez durante la fermentación de jugo de tomate (cuadro, *L. acidophilus*; círculo, *L. casei*; triángulo, *L. plantarum*; X, *L. delbrueckii*).

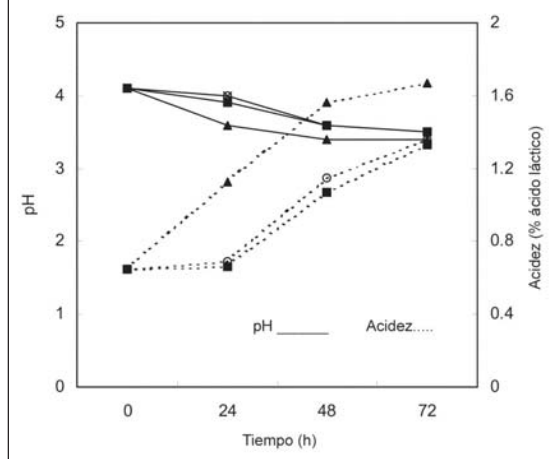
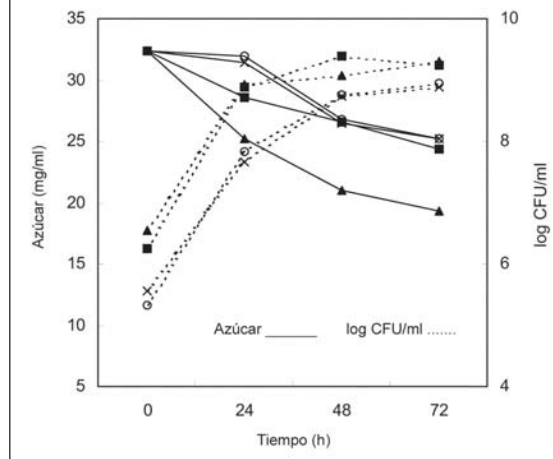


Figura 2. Cambios en el contenido de azúcar y cuenta celular viable durante la fermentación láctica de jugo de tomate (cuadro, *L. acidophilus*; círculo, *L. casei*; triángulo, *L. plantarum*; X, *L. delbrueckii*).



que se producen durante una fermentación acidoláctica como el ácido láctico, diacetil y acetaldehídos se pueden asociar con la pérdida de viabilidad de bacterias probióticas añadidas (Post, 1996).

Se ha reportado que los cultivos acidolácticos iniciadores producen bacteriocina contra las bacterias probióticas y viceversa (Dave y Shah, 1997). En general, la viabilidad celular depende de las cepas utilizadas, de la interacción entre las especies presentes, condiciones del cultivo, contenido de oxígeno, acidez final del producto y de la concentración de ácido acético y ácido láctico.

Los principales factores para perder la viabilidad de organismos probióticos se han atribuido a la disminución de pH del medio y a la acumulación de ácidos orgánicos como resultado del crecimiento y fermentación (Hood y Zottola, 1988; Shah y Jelen, 1990).

En este estudio, la mayoría de las cuatro bacterias acidolácticas sobrevivieron en el jugo de tomate fermentado con acidez alta y pH bajo. Los resultados de esta investigación sugieren que el jugo de tomate fermentado puede servir como una bebida probiótica para consumidores vegetarianos y alérgicos a productos lácteos.

Conclusión

Se encontró que las cuatro bacterias acidolácticas (*Lactobacillus acidophilus* LA39, *Lactobacillus casei* A4, *Lactobacillus delbrueckii* D7, y *Lactobacillus plantarum* C3) fueron capaces de utilizar rápidamente el jugo de tomate para la síntesis celular y producción de ácido láctico ajustando el pH.

Redujeron el pH hasta un valor de 3.5 y aumentaron la acidez hasta un 1.67% y las cuentas de unidades formadoras de colonias de células viables (CFU) alcanzaron un 10^8 /ml después de una fermentación de 72 h a 30°C.

La mayoría de las bacterias acidolácticas sobrevivieron bajo condiciones de un pH bajo y acidez alta durante 4 semanas en almacenamiento en frío a 4°C.

De los resultados de este estudio, se concluye que el jugo de tomate fermentado se puede usar como materia prima para la fermentación de ácido láctico y el producto podría servir como una bebida saludable para vegetarianos y consumidores que son alérgicos a productos lácteos.

Tabla 1. Efecto del almacenamiento en frío en la viabilidad celular de cultivos acidolácticos en jugo de tomate fermentado.

| Tiempo (semana) | Supervivencia (UFC/ml) | | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | <i>L. acidophilus</i> | <i>L. casei</i> | <i>L. plantarum</i> | <i>L. delbrueckii</i> |
| 0 | $1.7 \pm 0.4 \times 10^{9a}$ | $9.0 \pm 1.9 \times 10^{8a}$ | $2.0 \pm 0.5 \times 10^{9a}$ | $7.7 \pm 1.0 \times 10^{8a}$ |
| 1 | $1.4 \pm 0.1 \times 10^{9a}$ | $5.8 \pm 0.7 \times 10^{8b}$ | $8.4 \pm 2.7 \times 10^{8b}$ | $6.9 \pm 0.5 \times 10^{8a}$ |
| 2 | $1.5 \pm 0.3 \times 10^{9a}$ | $1.8 \pm 0.8 \times 10^{8c}$ | $4.6 \pm 1.6 \times 10^{7c}$ | $6.2 \pm 1.5 \times 10^{8a}$ |
| 3 | $2.4 \pm 1.0 \times 10^{9b}$ | $1.4 \pm 0.1 \times 10^{8c}$ | $1.1 \pm 0.5 \times 10^{7c}$ | $6.8 \pm 1.6 \times 10^{8a}$ |
| 4 | $1.4 \pm 0.4 \times 10^{9a}$ | $1.7 \pm 0.5 \times 10^{8c}$ | $3.4 \pm 1.0 \times 10^{6c}$ | $8.1 \pm 3.5 \times 10^{8a9a}$ |

Los valores experimentales (medias y desviaciones estándar para n=3) que no tiene un superíndice común son significativamente diferentes ($p < 0.05$) de acuerdo con el rango de la prueba múltiple de Duncan. Cualquiera de dos medias no marcadas por el mismo superíndice (por ejemplo, a y b o b y c) son significativamente diferentes. Cualquiera de dos medias marcadas con el mismo superíndice (por ejemplo, a y a o b y b) no son significativamente diferentes.

Traducción: I.A. Violeta Morales Vértiz

Fuente:

Journal of Microbiology
Microbiological Society of Korea
Diciembre 2004.

PROCAL
Productos de Calidad

Si necesita ingredientes de calidad, ya nos encontró.

Somos fabricantes y comercializadores de los siguientes productos:

- Sabores:** Naturales y artificiales en líquido y polvo
- Concentrados:** Saborizantes con color en líquido
- Colores:** Hidrosolubles y lacas
- Sustitutos de leche:** Industria de la Panificación, Confeitería
- Emulsificantes:** Para la industria alimentaria en general
- Estabilizantes:** Bases para helados, Cremas Margarina Light, Yogurt, aderezos, etc.

No dude en llamar
Av. Tezozomoc 65 Col. Santa Lucía 02760 México, D.F.
Tel.: 53-5203-40 Tel./Fax: 53-5207-41 Mail: pro_cal@hotmail.com