Rev. Cienc. Tecnol.
Año 14 / Nº 17 / 2012 / 30–33

Calidad microbiológica de yerba mate canchada

Microbiological quality of canchada yerba mate.

Marta A. Horianski, María L. Castrillo, Ayelen B. Tayagui, Gladis Jerke

Resumen

Yerba mate canchada es una de las formas de comercialización de la yerba mate. Se obtiene en las primeras etapas del proceso de elaboración, mediante la trituración gruesa de las hojas secas luego del sapecado y secado de las mismas, constituyendo la materia prima de los molinos. Los objetivos de nuestro trabajo fueron evaluar la calidad microbiológica de yerba mate canchada, y observar si el período de estacionamiento influye en la proliferación de microorganismos en el procesamiento de la yerba mate. Se realizó el análisis microbiológico de 20 muestras de yerba mate canchada mediante recuentos de bacterias aeróbicas mesófilas totales (BAMT), coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTT), hongos y levaduras (RHL) y detección de *Escherichia coli*. Los recuentos microbiológicos presentaron valores en promedio para BAMT de 2,2 x 10^3 UFC/g; para CT de 5,5 x 10^2 NMP/g; para CTT <3 NMP/g; para RHL de 1 x 10^3 UFC/g, no detectándose presencia de *Escherichia coli*. Yerba mate canchada presenta una contaminación microbiana inferior en relación a lo encontrado en yerba mate elaborada y yerba mate compuesta. El período de estacionamiento favorece la contaminación microbiana de yerba mate.

Palabras clave: yerba mate canchada; calidad microbiológica; contaminación microbiana.

Abstract

Milled (canchada) yerba mate is one of the commercial forms of yerba mate. It is obtained in the early stages of the manufacturing process, through the coarse grinding of dry leaves after sapecado and drying, which constitute the raw material for mills. The objectives of our work were to assess the microbiological quality of canchada yerba mate, and to observe if the ageing period influences the proliferation of microorganisms in yerba mate processing. Microbiological analysis of 20 samples of canchada yerba mate was carried out by total mesophilic aerobic bacteria (BAMT), total coliform (RCT), fecal coliforms (RCTT), fungi and yeasts (RHL) counting, and *Escherichia coli* detection. Microbiological counting showed average values of 2.2 x10^3 UFC/g for BAMT, of 5.5 x 10^2 NMP/g for CT; <3 NMP/g for CTT; of 1 x 10^3 UFC/g for RHL, with no presence of *Escherichia coli* being detected. Microbial contamination in canchada yerba mate is lower than that found in manufactured and composed yerba mate. The ageing period favors the microbial contamination of yerba mate.

Key words: Milled (canchada) yerba mate; microbiological quality; microbial contamination.

Introducción

En el nordeste de Argentina, Paraguay y sur de Brasil confluyen las condiciones adecuadas de temperatura, humedad y suelo que permiten el óptimo crecimiento de la yerba mate, *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire, en forma silvestre [1; 2].

Para su empleo como sustrato alimenticio, es necesario someterlo a un procesamiento industrial. El cual comienza con la cosecha de las hojas y ramas finas de yerba mate, de forma manual. Continúa con el zapecado, donde el material cosechado es expuesto a la acción directa de la llama, a temperaturas que oscilan entre 400 y 700 ºC, por 20 a 30 segundos, y luego a los gases de combustión durante 2 o 3 minutos. Esto provoca la detención de la actividad enzimática responsable de los procesos biológicos de degradación de los tejidos, y al mismo tiempo, elimina gran parte de la humedad facilitando su posterior secado. Luego se realiza el secado, donde el material zapecado es sometido a una corriente de gases de combustión de leña a temperaturas que varían entre 90 ºC y 120 ºC por un período de tiempo que varia, de acuerdo al tipo de secadero, entre 30 minutos y 24 horas. En esta etapa se reduce aún más su peso y se elimina la humedad hasta un residual, que garantice la conservación y posterior obtención de un buen producto. La siguiente etapa es el canchado y zaranda, que es la trituración gruesa de las hojas secas de yerba mate, con el fin de facilitar su embolsado y estacionamiento. En esta etapa se obtiene la yerba mate canchada. Posteriormente se estaciona por un período de tiempo que puede variar entre 2 y 24 meses de acuerdo al método de estacionamiento con el fin de que adquiera el sabor, aroma y color característico, de la yerba mate elaborada [2]. Y luego se puede obtener la yerba mate compuesta, mediante el agregado de hierbas

sápido-aromáticas.

Argentina produce más del 60% del total mundial de yerba mate canchada seguida de Brasil y Paraguay. Constituye la materia prima de los molinos y además es uno de los grados de transformación en los que se comercializa la yerba mate, consumida generalmente para la preparación de la bebida conocida como "terere" [3].

Las principales fuentes de contaminación de la yerba mate son el suelo y el aire. La presencia de microorganismos en los alimentos no significa necesariamente un peligro para el consumidor o una calidad inferior de estos productos [4; 5]. Los alimentos deshidratados o secados como yerba mate, no suelen ser estériles; sin embargo, debido a su baja actividad de agua, pueden permanecer estables microbiológicamente durante mucho tiempo, solo cuando se humedecen puede comenzar su alteración [4; 6]. Si bien los parámetros empleados en la elaboración de yerba mate están estrictamente controlados, por lo general el rango de humedad, temperatura e higiene varían ampliamente, generando condiciones favorables para la proliferación de hongos y bacterias contaminantes; los cuales pueden modificar su calidad bromatológica, microbiológica y comercial.

La calidad microbiológica de los productos alimenticios se determina estableciendo límites cuantitativos para parámetros microbianos de interés. La calidad y el cuidado del procesamiento de la yerba mate son decisivos para que el producto mantenga inalterables sus cualidades organolépticas y microbiológicas. Considerando que Argentina posee la norma IRAM 20517:2007 [7] que establece los métodos y el perfil microbiológico para el control de calidad microbiológica de yerba mate elaborada y yerba mate canchada, pero no establece los límites admitidos, el objetivo de nuestro trabajo fue investigar la calidad microbiológica de yerba mate canchada; y determinar si la etapa de estacionamiento durante el procesamiento de la yerba mate influye en la proliferación microbiana.

Materiales y métodos

Fueron analizadas 20 muestras de yerba mate canchada obtenidas de diferentes establecimientos yerbateros de la provincia de Misiones, Argentina. La recolección se llevó a cabo en el año 2009, concurriendo a los diferentes puestos que los productores misioneros poseen en las conocidas "Ferias Francas de Misiones".

El estudio microbiológico se realizó mediante recuentos de bacterias aeróbicas mesófilas totales (BAMT), coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTT), hongos y levaduras (RHL) y detección de *Escherichia coli,* empleando técnicas analíticas de acuerdo con la norma IRAM 20517:2007 [7].

A partir de las muestras correctamente homogeneizadas se realizaron diluciones con agua peptonada al 0,1%. Para el recuento de BAMT, se empleó el método de dilución en placas en medio PCA (agar para recuento en placa), incubando a 35 ± 2 ºC. El recuento de CT y de CTT, se realizó utilizando el método del número más probable (NMP) en caldo Mac Conkey incubados a 35 ± 2 ºC y en caldo verde brillante incubados a 44,5 ± 1 ºC, respectivamente. La determinación de *Escherichia coli*, se realizó a partir de los tubos positivos con verde brillante, sembrando para aislamiento en medio EMB (agar eosina, azul de metileno) e incubando entre 24-48 hs a 35 ± 2 ºC. Para la identificación de *Escherichia coli,* se seleccionaron aquellas colonias que presentaban características representativas del microorganismo y se realizaron las pruebas bioquímicas mínimas, conocidas como IMVIC: detección de indol, rojo de metilo, Voges Proskauer y citrato [8]. Para el RHL, se empleó el método de siembra en superficie en medio AHL (agar hongos y levaduras con cloranfenicol), incubados a 25 ± 2 ºC durante 5-7 días [7].

Particularmente para poder investigar si la etapa de estacionamiento en el proceso de obtención de yerba mate elaborada influye en la proliferación microbiana; se contrastaron los datos obtenidos sobre yerba mate canchada sin estacionamiento en este estudio, con datos obtenidos previamente para yerba mate elaborada obtenidos por nuestro grupo de trabajo y por otros grupos ajenos.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos de las diferentes evaluaciones microbiológicas realizadas en yerba mate canchada se muestran en la Tabla Nº1.

Tabla Nº1: Resultados del análisis microbiológico de yerba mate canchada.

Muestra YMCH	BAMT UFC/g	CT NMP/g	CTT NMP/g	Detección E. coli	RHL UFC/g
1	$1,1 \times 10^3$	<3	<3	-	$2,8 \times 10^2$
2	$4,1 \times 10^3$	<3	<3	-	$2,8 \times 10^2$
3	$3,3 \times 10^3$	3	<3	-	$6,3 \times 10^2$
4	1×10^2	<3	<3	-	$2,8 \times 10^2$
5	1×10^2	<3	<3	-	$2,7 \times 10^2$
6	1×10^3	$1,1 \times 10^3$	<3	-	1×10^3
7	4×10^2	<3	<3	-	$2,7 \times 10^2$
8	$3,5 \times 10^2$	<3	<3	-	$1,1 \times 10^3$
9	$7,9 \times 10^2$	<3	<3	-	$3,5 \times 10^3$
10	$1,7 \times 10^2$	<3	<3	-	1×10^3
11	$2,2 \times 10^4$	<3	<3	-	$5,2 \times 10^2$
12	1×10^3	<3	<3	-	3×10^3
13	$7,2 \times 10^2$	<3	<3	-	$1,2 \times 10^3$
14	$1,1 \times 10^3$	3,6	<3	-	$4,6 \times 10^2$
15	$1,5 \times 10^3$	<3	<3	-	2×10^3
16	5×10^2	<3	<3	-	$2,5 \times 10^2$
17	4×10^2	<3	<3	-	2×10^2
18	$1,8 \times 10^3$	<3	<3	-	3×10^3
19	$2,6 \times 10^3$	3,6	<3	-	$2,5 \times 10^2$
20	$5,5 \times 10^2$	<3	<3	-	5×10^2

Promedio	$2,2 \times 10^3$	$5,5 \times 10^2$	<3	-	1×10^3
Máxima	$2,2 \times 10^4$	$1,1 \times 10^3$	<3	-	$3,5 \times 10^3$
Mínima	1×10^2	<3	<3	-	2×10^2

Los resultados obtenidos muestran una contaminación microbiana inferior en relación con los resultados derivados de estudios previos en muestras de yerba mate compuesta (Tabla Nº2) [3; 9]; y una contaminación microbiana similar, y en algunos casos inferior, en relación a análisis anteriores en muestras de yerba mate elaborada (Tabla Nº3) [3; 10; 11; 12; 13].

Tabla Nº2: Resultados de estudios microbiológicos previos en yerba mate compuesta [3; 9].

	BAMT UFC/g	CT NMP/g	CTT NMP/g	E. coli	RHL UFC/g
Yerba mate compuesta <15% hierbas adicionadas	$2,0 \times 10^6$	$8,7 \times 10^2$	$7,8 \times 10^2$	100% Ausencia	$7,8 \times 10^4$
Yerba mate compuesta >15% hierbas adicionadas	$3,4 \times 10^6$	$6,8 \times 10^2$	$3,4 \times 10^1$	25% Presencia	$1,0 \times 10^5$

Tabla Nº3: Resultados de estudios microbiológicos previos en yerba mate elaborada [3; 10; 11; 12; 13].

	BAMT UFC/g	CT NMP/g	CTT NMP/g	E. coli	RHL UFC/g
Yerba mate elaborada	$1,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^2$	< 3	100% Ausencia	2×10^3 $6,1 \times 10^3$

En las muestras de yerba mate canchada, los resultados de BAMT presentaron recuentos en un rango de 10^2 y 10^3 UFC/g, sólo una muestra presentó un valor de 10^4 UFC/g; a diferencia de lo observado en muestras de yerba mate compuesta [9] y en yerba mate elaborada [3; 10; 11; 12; 13] donde los valores obtenidos alcanzaron ordenes de magnitud de 10^6 UFC/g y 10^4 UFC/g respectivamente. Los recuentos de CT y CTT fueron muy bajos, no detectándose presencia de *E. coli* en las muestras evaluadas. Estos hallazgos coinciden con los obtenidos en yerba mate elaborada. Sin embargo resultaron inferiores a los de yerba mate compuesta, en la que además se detecto presencia de *E. coli* [3; 9; 10; 11; 12; 13].

Los valores de RHL mostraron un rango de 10^2 y 10^3 UFC/g en el presente estudio, mientras que en yerba mate compuesta [3; 9; 14] se obtuvieron valores de hasta 10^5 y en yerba mate elaborada [3; 10; 11; 12; 13] valores similares a los obtenidos en el presente estudio. Además, en las muestras de yerba mate canchada analizadas, los recuentos de bacterias y de hongos poseen órdenes de magnitud similar, mientras que, tanto en yerba mate compuesta [3; 9; 14] como en yerba mate elaborada [3; 10; 11; 12; 13], los recuentos de bacterias poseen órdenes de magnitud mayores a los recuentos de hongos.

Por tanto, analizando los resultados obtenidos, se puede observar que durante las primeras etapas del procesamiento de la yerba mate, la carga microbiana es muy baja probablemente debido a las altas temperaturas a la que es sometida durante el zapecado y bajo contenido de humedad después del secado. Esto puede estar relacionado con la baja contaminación microbiológica detectada en la yerba mate canchada. Por comparación con los resultados observados en yerba mate elaborada se podría inferir que esta carga inicial de microorganismos aumenta durante el estacionamiento, por lo que sería aconsejable realizar controles en dicha etapa para evitar el crecimiento de la población microbiana. Adicionalmente, se puede notar que el agregado de hierbas sápido-aromáticas en la yerba mate compuesta influye en gran medida en los parámetros de calidad microbiológica, por lo que sería necesario implementar algún procedimiento para disminuir la carga microbiana de las hierbas sin modificar sus propiedades medicinales, estéticas u organolépticas.

Conclusiones

La yerba mate canchada presenta una contaminación microbiana inferior en relación a yerba mate elaborada y yerba mate compuesta.

La baja contaminación microbiana de la yerba mate durante las primeras etapas del proceso de elaboración, se ve incrementada luego de la etapa de estacionamiento o con el adicionado de hierbas sápido-aromáticas, destacando la importancia de realizar controles durante dichos procedimientos tecnológicos.

Agradecimientos

Al Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CIDET) de la Universidad Nacional de Misiones por el apoyo financiero otorgado para el desarrollo del proyecto 16Q293 “Hongos y Micotoxinas en Yerba mate elaborada, en sus distintas formas de comercialización”, dentro del cual se llevó a cabo el presente estudio.

Bibliografia

1. **Cobiella, N.** *“La Yerba mate, Sus orígenes, la planta, su cultivo”* en Red Argentina.com http://www.redargentina.com/Faunayflora/plantas/yerbamate/yerbamate.asp. 2002. (Revisado Nov 2011).
2. **De Bernardi, L.A.** *Yerba Mate. Análisis de Cadena Alimentaria.* Sector Infusiones de la Dirección Nacional de Alimentación. Dirección de Industria alimentaria. Cerro Azul, Misiones. http://www.alimentosargentinos.com.ar/infusiones/yerbamate 2002. (Revisado Nov 2011).
3. **Castrillo, M.L.** *Caracterización morfológica y confirmación molecular de Aspergillus sección “Nigri” aislados de yerba mate (Ilex paraguayensis).* Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNAM. Posadas, Misiones, Argentina. p.117. 2010.

4. **Mossel, D.A.A. y Moreno Garcia, B. Capitulo 3:** *Alteraciones de los alimentos por microorganismos,* Microbiologia de los Alimentos. Fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la inocuidad y la calidad de los alimentos., Acribia, Editor, Acribia: Zaragoza. p. 54-89. 1983.
5. **Jay, J.M. Capitulo 4:** *Incidencia y tipos de microorganismos presentes en los alimentos*, en Microbiologia moderna de los Alimentos, Acribia, Editor, Acribia: Zaragoza. p. 75-103. 1994.
6. **Frazier, W.C. y Westhoff, D.C. Capitulo 4:** *Principios generales en los que se basa la alteración de los alimentos: modificaciones químicas provocadas por microorganismos, in Microbiologia de los Alimentos*, Acribia: Zaragoza. p. 84–107. 1993.
7. **Norma IRAM 20517:2007.** *"Yerba mate canchada y yerba mate elaborada. Análisis Microbiológicos"*. Instituto Argentino de Racionalización de los Materiales. Buenos Aires, Argentina. 2007.
8. **Mac Faddin, J.** *Pruebas Bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica.* Editorial médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina. 1990.
9. **Jerke, G.; Horianski, M.A.; Bargardi, S. y Martínez, M.L.** *Evaluación de la calidad microbiológica de yerba mate compuesta*. Rev. Cienc. Tecnol. Año 13 / Nº15. p. 4-10. 2011.
10. **Marucci, R.S.; Jerke, G.; Naidich, A. y Knass P.S.** *Estudio bacteriológico en yerba mate envasada comercializada en la ciudad de Posadas provincia de Misiones, Argentina*. 2º Congresso Sul Americano da Erva Mate. III Reuniao Técnica da Erva mate. Encantado. Brasil. Libro de resúmenes. p. 162. 2000.
11. **Marucci, R.S.; Jerke, G.; Naidich, A. y Knass P.** *Micoflora presente en yerba mate envasada comercializada en la ciudad de Posadas provincia de Misiones, Argentina.* 2º Congresso Sul Americano da Erva Mate. III Reuniao Técnica da Erva mate. Encantado. Brasil. Libro de resúmenes. p. 166. 2000.
12. **Martínez, M.L.** *Calidad microbiológica de yerba mate.* Tesis de grado de Laboratorista Químico Industrial. Universidad Nacional de Misiones. 2007.
13. **Jerke, G.; Horianski, M.A. y Salvatierra, C.A.** *Evaluación de géneros micotoxigénicos en yerba mate elaborada.* Rev. Cienc. Tecnol. Año 12 / Nº 12ª. p. 41-45. 2010.
14. **Grandón, N.G. Señuk, A.; Jerke, G.; Horianski, M.A. y Bargardi, S.** *"Micoflora de yerba mate compuesta"*, Congreso V Sem Microbiol. Rio Cuarto, Córdoba. Argentina. 2005.

Recibido: 26/04/2012
Aprobado: 11/06/2012

- Marta Aurelia Horianski[1]
Bioquímica. Magister en Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional de Misiones. Auxiliar de Primera de Microbiología e Inmunología (Lic. en Genética) en la Universidad Nacional de Misiones. Auxiliar Docente de Primera de Química y Bioquímica de los Alimentos (Ing. en Alimentos). Categoría de Incentivos: IV. mah107@yahoo.com.ar

- María Lorena Castrillo[1]
Licenciada en Genética. Universidad Nacional de Misiones. Becaria doctoral CEDIT-CONICET, Doctorado en Ciencias Aplicadas, Universidad Nacional de Misiones. Cargo/Posición en el lugar de trabajo: Auxiliar Docente de Primera de Microbiología e Inmunología ad-honorem (Lic en Genética). mlc_827@hotmail.com

- Tayagui Ayelen Betsabet[1]
Licenciada en Genética. Universidad Nacional de Misiones. Auxiliar en Investigación. ayelenbetsabe@yahoo.com

- Gladis Jerke[1]
Bioquímica. Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba. Magister en Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional de Misiones. Jefe de Trabajos Prácticos de Microbiología e Inmunología (Lic en Genética) y Microbiología general (Farmacia) la Universidad Nacional de Misiones. Profesor Adjunto en Higiene y Sanidad (Farmacia). Profesor Adjunto en Química de los Alimentos y Legislación Alimentaria en la Universidad de la Cuenca del Plata. Categoría de Incentivos: III. diskega@yahoo.com.ar

1. Laboratorio de Microbiología e Inmunología. Modulo de Farmacia y Bioquímica. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNaM. Mariano Moreno 1375. Posadas, Misiones, Argentina.