

Aplicaciones de la tecnología de irradiación en plantas medicinales en el Perú

Johnny Vargas^{1,2} jvargas@ipen.gob.pe, Mónica Vivanco¹ vilmvm@yahoo.com,
Marco Linares¹ mlinars@ipen.gob.pe, Enoc Mamani¹ emamani@ipen.gob.pe,
Paula Huamanlazo¹ phuamanlazo@ipen.gob.pe, Flor Quispe³ probuysa@yahoo.es

¹ IPEN Dirección de Aplicaciones, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

² UNAC. Escuela de Post-Grado, Av. Juan Pablo II 306 Callao 2, Perú

³ PROBUYSA E.I.R.L. Jr. Libertad 455, Lima 17, Perú

Resumen

Las plantas medicinales en el mundo representan a una industria que vale más de US\$ 60 mil millones, debido al incremento constante en su uso. En el Perú, tenemos una gran variedad de plantas medicinales, tanto para consumo local, como para la exportación. Si bien es cierto que las plantas medicinales poseen propiedades preventivas y curativas de enfermedades, estas se encuentran muy contaminadas, debido a la falta de buenas prácticas de agricultura, de recolección, de manufactura y la no adopción del plan HACCP, etc. En el presente estudio se realizaron análisis microbiológicos a diferentes plantas medicinales, en diversas presentaciones como uña de gato (corteza micropulverizada, liofilizado y en extracto), yacón (hoja micropulverizado, raíz micropulverizado y en hojuelas), caihua, hojas de sen, chanca piedra, maca y sangre de grado. Se encontraron altos niveles de contaminación microbiana entre 10^7 y 10^8 UFC/g en hojas de sen, hojas de yacón y caihua micropulverizados. Se aplicó radiación gamma a diferentes dosis alternativas, para seleccionar la dosis mínima óptima que reduce significativamente la población microbiana. La dosis de 8 kGy redujo significativamente la población de bacterias y hongos en estos productos. Se evaluó la sensibilidad a las radiaciones de microorganismos indicadores (*Coliformes* totales NMP/g) y microorganismos patógenos (*Escherichia coli*) en hojas de sen micropulverizado y sangre de grado a dosis de 5 y 8 kGy.

1. Introducción

En los últimos años ha aumentado el uso de las plantas medicinales como tratamiento complementario en la salud de los pacientes. Las plantas medicinales pueden ser la respuesta natural a algunas enfermedades y por lo general pueden adquirirse fácilmente. Por estas razones, están teniendo popularidad en países acaudalados y su uso permanece extendido en países en vías de desarrollo. Por otro lado, la calidad de las plantas medicinales puede verse afectada por el medio ambiente, métodos de recolección, cultivo, cosecha, transporte y prácticas de almacenamiento, comprometiendo la inocuidad y la calidad de los productos herbarios.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), publicó en el 2003 las directrices sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) para las plantas medicinales. Esta Norma esta diseñada para que los gobiernos nacionales garanticen la producción de hierbas medicinales de buena calidad,

seguros, sostenibles y que no representen una amenaza a las personas ni al medio ambiente.

Según la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, se estima que las ventas mundiales de productos herbarios ascendieron en el año 2000 a más de US\$ 60 mil millones de dólares [1].

El Perú es uno de los países con mayor diversidad biológica y de ecosistemas y cuenta con innumerables especies de plantas medicinales, como: la uña de gato, sangre de grado, yacón, achiote, maca, etc, con propiedades naturales para el tratamiento de diversas enfermedades.

Asimismo, en busca de nuevas plantas medicinales y sus productos (principios activos) se han explorado intensamente casi todas las selvas del Mundo como las de América Central, Asia y África. Sin embargo, en el Perú a pesar de ser un país con una biodiversidad reconocida mundialmente, no se ha explorado profundamente.

Las plantas medicinales por lo general están muy contaminadas y no cumplen con las especificaciones microbiológicas exigidas por

los países importadores o de los laboratorios farmacéuticos, esto es debido a que no se siguen unas buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) y durante su procesamiento, no se cumple con las buenas prácticas de manufactura (BPM) o plan HACCP. Por ejemplo, se han llegado a encontrar en plantas medicinales, poblaciones microbianas de aerobios mesófilos en el orden de 10^8 UFC/g, siendo las especificaciones entre 10^3 y 10^2 UFC/g.

El secado disminuye la contaminación de microorganismos, las operaciones posteriores de molido, mezcla envasado, almacenamiento, tipo de producto y la humedad, aumentan nuevamente la población de microorganismos. Hay que tener en cuenta que la humedad en la costa peruana es alta, además un exceso de manipuleo favorece la contaminación por microorganismos patógenos.

Dosis entre 7 y 9 kGy son recomendadas para el tratamiento de las hierbas, que tienen una contaminación mayor de 10^4 y menor de 10^8 (Lescano).

Las plantas medicinales al estar contaminadas microbiológicamente, pueden ser perjudiciales para la salud y no cumplir con los requisitos de calidad que exigen los laboratorios y los mercados internacionales. Por este motivo en el Perú, la Tecnología de Irradiación surge como una alternativa viable, como tratamiento en la descontaminación microbiana en plantas medicinales. En este trabajo se presentan algunos resultados de investigaciones llevadas a cabo con plantas medicinales y realizadas en el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).

Objetivos

Los objetivos de la irradiación en los productos trabajados fueron:

- Determinar el grado de contaminación microbiana de las plantas medicinales estudiadas.

- Determinar la dosis mínima óptima que permita la reducción de la población bacteriana, mohos y levaduras, cumpliendo con las especificaciones más exigentes.
- Eliminar microorganismos patógenos.

2. Método Experimental

Los productos fueron irradiados en el equipo de Irradiación Gammacell 220 y Gammacell 220 Excel (Nordion, Atomic Energy of Canadá Ltd.) del Instituto Peruano de Energía Nuclear.

Se hicieron análisis dosimétricos para cada producto de acuerdo con la densidad y geometría nos permitió calcular los tiempos de exposición a la radiación gamma, para administrar las diferentes dosis deseadas a ser estudiadas.

Para las dosimetrías se utilizó el método ASTM E 1026 – 1995 Practice for Using the Fricke Reference Standard Dosimetry System.

Los análisis microbiológicos fueron realizados a las plantas medicinales deshidratadas en diferentes presentaciones, como micropulverizados, liofilizados, extractos, filtrantes y encapsulados.

Los métodos empleados en los análisis microbiológicos fueron consultados de FDA, Ed. 6ta., 1984. Los medios usados para el estudio microbiológico fueron: Agar Casoy, Caldo Casoy, para RAM; Agar OGY, para hongos; Caldo Lauril Sulfato, Caldo Brilla, Caldo E.C., Agar EMB, MacConkey para coliformes totales, fecales y E coli; Agar SIM, Agar Citrato, Caldo MRVP para la determinación bioquímica.

Todos los controles de laboratorio se realizaron en los productos irradiados y sin irradiar.

3. Resultados

Tabla 1. Población microbiana en uña de gato en diferentes presentaciones (3).

Dosis	Micro pulverizado	Liofilizado	Extracto
Control	$3,7 \times 10^5$	$6,7 \times 10^3$	230
8 kGy	<10		
6 kGy		<10	
3 kGyl			<10

Tabla 2. Numeración de aerobios mesófilos viables en yacón control e irradiados en diferentes presentaciones.

Dosis	Yacón hoja	Yacón raíz	Yacón hojuela
Control	$2,1 \times 10^8$	$6,0 \times 10^4$	$6,0 \times 10^3$
5 kGy			<10
8 kGy	$4,7 \times 10^4$	<10	

Tabla 3. Numeración de hongos en yacón control e irradiados en diferentes presentaciones.

Dosis	Yacón hoja	Yacón raíz	Yacón hojuela
Control	$8,4 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	740
5 kGy			<10
8 kGy	<10	<10	

Tabla 4. Numeración de aerobios mesófilos viables (ufc/g) a diferentes dosis en plantas medicinales deshidratadas contaminadas.

Dosis (kGy)	Caihua	Hojas de Sen	Chanca piedra	Maca	Uña de gato
CONTROL	$1,4 \times 10^8$	$1,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^5$	$1,8 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$
8	$4,0 \times 10^4$	$7,0 \times 10^4$	$3,4 \times 10^2$	500	< 10
10	$1,9 \times 10^3$	$8,0 \times 10^2$	----	----	----
12	150	----	----	----	----

Tabla 5. Numeración de hongos (ufc/g) a diferentes dosis en plantas medicinales deshidratadas contaminadas.

Dosis (kGy)	Caihua	Hojas de Sen	Chanca piedra	Maca	Uña de gato
CONTROL	$5,5 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$5,6 \times 10^4$	$6,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
8	45	150	< 10	<10	< 10
10	10	< 10	----	----

Tabla 6. Análisis microbiológico en Sen micropulverizado.

Determinaciones	Control	5 kGy	8 kGy
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/g)	$6,7 \times 10^5$	$1,4 \times 10^3$	<10
Recuento de Mohos	$6,0 \times 10^4$	40	<10
Detección de Salmonella en 25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes Totales (NMP/g)	<1 100	<3	<3
Detección de E.coli en 25 g	Presencia	Ausencia	Ausencia

Tabla 7. Análisis microbiológico en sangre de grado.

Determinaciones	Control	5 kGy	8 kGy
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/g)	$6,0 \times 10^4$	$3,5 \times 10^2$	20
Recuento de Hongos (UFC/g)	$4,0 \times 10^3$	10	<10
Coliformes Totales (NMP/g)	>1 100	<10	<10

4. Conclusiones

- En el recuento de microorganismos aerobios mesófilos, la uña de gato micropulverizada se encuentra más contaminada ($3,7 \times 10^5$ UFC/g) que la uña de gato liofilizada ($6,7 \times 10^3$ UFC/g) y la uña de gato en extracto (230 UFC/g).
- Dosis de radiación de 8, 6 y 3 kGy reducen la población microbiana en uña de gato micropulverizada, liofilizada y en extracto respectivamente a valores < 10 UFC/g.
- Las hojas de yacón micropulverizadas se encuentra más contaminada con microorganismos aerobios mesófilos y hongos ($2,1 \times 10^8$ UFC/g) ($8,4 \times 10^3$ UFC/g) que la raíz de yacón micropulverizado ($6,10^4$ UFC/g) ($3,7 \times 10^3$ UFC/g) y yacón en hojuelas ($6,0 \times 10^3$ UFC/g) (740 UFC/g).
- Dosis de 8 kGy reduce en 4 ciclos logarítmicos la población microbiana en hojas de yacón micropulverizada de $2,1 \times 10^8$ a $4,7 \times 10^4$ UFC/g y en raíz de yacón micropulverizado de $6,0 \times 10^4$ a < 10 UFC/g.
- Dosis de 8 kGy reducen en 3 ordenes de magnitud la numeración de hongos de valores mayores a 10^3 en hojas de yacón y raíz de yacón micropulverizado a <10 UFC/g.
- Dosis de 5 kGy son suficiente para descontaminar totalmente la población de bacterias ($6,0 \times 10^3$ UFC/g) y hongos (740 UFC/g) a < 10 UFC/g en el producto yacón en hojuelas.
- Dosis de 8 kGy reduce la numeración de aerobios mesófilos viables de 3 a 4 ciclos logarítmicos en caihua, hojas de sen, chanca piedra y maca micropulverizados.
- Dosis de 8 kGy reduce significativamente la numeración de Hongos UFC/g de niveles de 10^4 en caihua, hojas de sen chanca piedra y de 10^3 en maca a niveles de 45, 150, <10 y < 10 UFC/g respectivamente.
- Los Hongos, *Coliformes* totales y *Escherichia coli*, son más sensibles a la radiación, que los microorganismos aerobios mesófilos.

- Dosis de 5 kGy son suficientes para eliminar Coliformes totales (NMP/g) de > 1 100 a <3 y < 10 en hojas de sen micropulverizado y sangre de grado, respectivamente.
- Con dosis de 5 kGy se logra eliminar *Escherichia coli* en hojas de sen micropulverizado.
- La Tecnología de Irradiación permitirá ampliar y mejorar el acceso de los productos peruanos a los mercados internacionales, acrecentando la calidad de las plantas medicinales, para el consumo local como su exportación.

5. Referencias

- [1]. OMS, Directrices sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. Ginebra 2003.
- [2]. M. Mejía, Boletín de la NAPPO. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas. Marzo de 2005.
- [3]. J. Vargas, et al. Población Microbiana en Uña de Gato (*Uncaria tomentosa*) y su Descontaminación por Radiación Gamma. III Congreso Internacional de Científicos Peruanos, 27-30 de agosto, Lima, Perú, 2005.