



ARCHIVOS ACADÉMICOS  
USFQ



MEMORIAS



**II SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE  
APLICACIONES NUCLEARES  
EN LA AGRICULTURA**

## Archivos Académicos USFQ

Número 27

### Memorias del II Simposio Latinoamericano de Aplicaciones Nucleares en la Agricultura

#### Editores:

Mario Caviedes<sup>1</sup>, María Gabriela Albán<sup>1</sup>, José Luis Zambrano<sup>2</sup>, Luis Ponce-Molina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito - USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito, Ecuador

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador

#### Comité Editorial:

José Luis Zambrano<sup>1</sup>, Luis Ponce-Molina<sup>1</sup>, Sergio De Los Santos Villalobos<sup>2</sup>, María Caridad González<sup>3</sup>, Luz Gómez-Pando<sup>4</sup>, Mario Caviedes<sup>5</sup>, Yamil Cartagena<sup>1</sup>, Xavier Cuesta<sup>1</sup>, Eduardo Morillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas – INCA, San José de las Lajas, Cuba

<sup>4</sup>Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

<sup>5</sup>Universidad San Francisco de Quito - USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito, Ecuador

#### Expositores:

Fatma Sarsu

María Caridad González

Héctor Nakayama

Juan Felix Arguello

Evelyn Quiros

Elba Vallejo

Luis Armando Quevedo

Paúl Vargas

Alejandra Landau

Alexander De Andrade

Javier Garófalo

Sergio De Los Santos

Luz Gómez-Pando

Jorge Rivadeneira

Daniel Villegas

Juan Miguel Olalla

José Andrés Ramos

Marco Sinche

Elena Villacrés

Francisco Salgado

Karla Molina Díaz

Jorge Bastidas

José Luis Zambrano

Verónica Bugallo

Luis Ponce-Molina

Luis Francisco Becerra

Xavier Cuesta

Jenny Ángel Molina

María Belén Quelal

Eduardo Morillo

Juan Carlos Gómez

Kristha Paredes Branda

Daniela María Baracaldo Pinto

Jorge Huete-Pérez

## USFQ PRESS

Universidad San Francisco de Quito USFQ  
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador  
Marzo 2020, Quito, Ecuador

**ISBN:** 978-9978-68-158-9

**ISBNe:** 978-9978-68-156-6

Catalogación en la fuente. Biblioteca Universidad San Francisco de Quito

Simposio Latinoamericano de Aplicaciones Nucleares en la Agricultura  
(2° : 2020 : Quito, Ecuador)  
Memorias del II Simposio Latinoamericano de Aplicaciones  
Nucleares en la Agricultura / editores, Mario Caviades ... [y otros] ;  
expositores, Fatma Sarsu ... [y otros]. – Quito : USFQ Press, 2020.  
p. cm. ; (Archivos Académicos USFQ, ISSN: 2528-7753 ; no. 27  
(mar. 2020))

ISBN: 978-9978-68-158-9

ISBNe: 978-9978-68-156-6

1. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias e  
Ingenierías – Congresos, conferencias, etc. – I. Caviades, Mario, ed. –  
II. Sarsu, Fatma, exp. – III. Título. – IV. Serie monográfica

CLC: S 671.3 .S56 2020

CDD: 630

OBI-087

Esta obra es publicada bajo una [Licencia Creative Commons  
Atribución-No Comercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



*Citación recomendada de toda la obra:* Caviades, M., Albán, M.G., Zambrano, J.L., Ponce-Molina, L. (Ed.) (2020). Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre uso de Energía Nuclear en Agricultura. Archivos Académicos USFQ, 27, 1-56.

*Citación recomendada de un resumen:* Villegas-Nassar, D., Ly, D., Duran, O. (2020). Efecto de bajas dosis de radiación gamma sobre el crecimiento y desarrollo de semillas de *Eucaliptus nitens*. Archivos Académicos USFQ, 27, pp. 27.

## Archivos Académicos USFQ

**ISSN:** 2528-7753

**Editora de la Serie:** Andrea Naranjo

*Archivos Académicos USFQ* es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con la editora de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por USFQ PRESS, el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/archivosacademicos/index>

Contacto:

Universidad San Francisco de Quito, USFQ  
Atte. Andrea Naranjo | Archivos Académicos USFQ  
Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica  
Casilla Postal: 17-1200-841  
Quito 170901, Ecuador

## Durabilidad del brócoli (*Brassica oleracea*) tratado con irradiación gamma

Elena Villacrés<sup>1</sup>, Estephanie Palacios<sup>1,2</sup>, María Belén Quela<sup>1</sup>, María José Andrade<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica Equinoccial UTE, Quito, Ecuador

\*Correo electrónico: elena.villacres@iniap.gob.ec

La producción de brócoli (*Brassica oleracea*) en Ecuador se concentra en las provincias de Cotopaxi (68 %), Pichincha (16 %) e Imbabura (10 %). Su cosecha se realiza en estado inmaduro y al ser separado de la planta experimenta estrés severo, con afectación de la calidad sensorial, nutricional y comercial del producto. Este vegetal es muy perecible, su vida útil es de 3 a 4 semanas almacenado a 0 °C y 3 a 4 días almacenado a 20 °C. Opciones de tratamiento postcosecha como la aplicación de rayos gamma para alargar la vida útil es de interés de la industria alimenticia. Se evaluó el efecto de la irradiación gamma (120 Gy) en la durabilidad del brócoli almacenado a dos temperaturas. Las pellas de brócoli se clasificaron en cuatro grupos: (1) refrigerado no irradiado, (2) almacenado a temperatura ambiente no irradiado, (3) refrigerado irradiado y (4) almacenado a temperatura ambiente e irradiado. Las condiciones de almacenamiento fueron: 17 °C y 85 % de humedad relativa (HR) y 7 °C y 70 % HR (en refrigeración). Los cambios en la calidad fisicoquímica (color, humedad, pH, acidez, sólidos solubles, pérdida de peso, tasa de respiración) y calidad microbiológica (aerobios totales, mohos y levaduras) se evaluaron a 0, 4, 7, 11, 14, 18 y 21 días de almacenamiento utilizando un diseño completamente al azar con cuatro observaciones. En el producto almacenado a temperatura ambiente, la radiación gamma aceleró su proceso de senescencia, luego de 11 días, el producto perdió su calidad organoléptica y comercial, expresada en la degradación del color verde. La combinación de la irradiación y la refrigeración aumentó la durabilidad del brócoli 10 días con relación a las muestras que no recibieron irradiación y se almacenaron a temperatura ambiente. La irradiación gamma no produjo cambios significativos en el pH, acidez total, sólidos solubles y la tasa respiratoria del brócoli hasta los 21 días de almacenamiento a 7 °C. Sin embargo, el crecimiento de hongos y levaduras se detectó a partir de los 14 días de almacenamiento a 7 °C. La irradiación gamma es una técnica efectiva para prolongar la durabilidad del brócoli, sin embargo, los costos y la inexistencia de un irradiador industrial en el país limitan la masificación de esta tecnología a otros vegetales.

**Palabras clave:** *Conservación, Postcosecha, Radiación gamma, Refrigeración, Tecnología de alimentos*

Organizado por:



ISBN: 978-9978-68-158-9

