

Title: Morphological evaluation of Dioscorea sparsiflora and D. alata minitubers irradiated by gamma rays

Authors: DÍAZ-GODINEZ, Laura, GUTIÉRREZ-MORA, Antonia, MORALES-GARCÍA,
Soledad and CATAÑEDA-NAVA, José Juvencio

Editorial label RINOE: 607-8695

VCIERMMI Control Number: 2023-02

VCIERMMI Classification (2023): 261023-0002

Pages: 15

RNA: 03-2010-032610115700-14

MARVID - Mexico

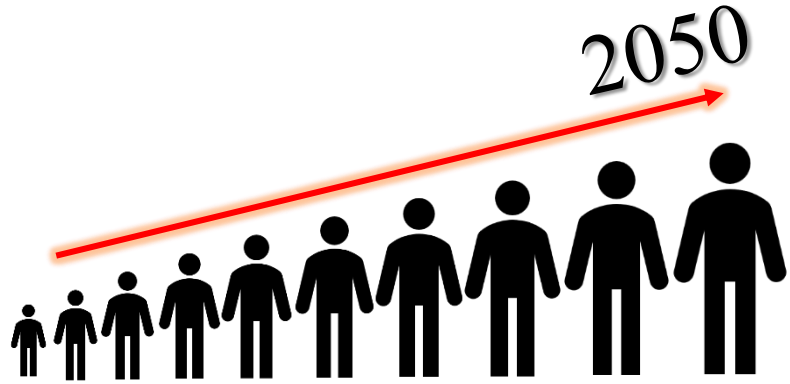
Park Pedregal Business. 3580-
Adolfo Ruiz Cortines Boulevard –
CP.01900. San Jerónimo Aculco-
Álvaro Obregón, Mexico City
Skype: MARVID-México S.C.
Phone: +52 | 55 6159 2296
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
Twitter: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings


Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción



9,700 millones
DE PERSONAS

Lo que va a requerir

 50% Producción
de alimentos



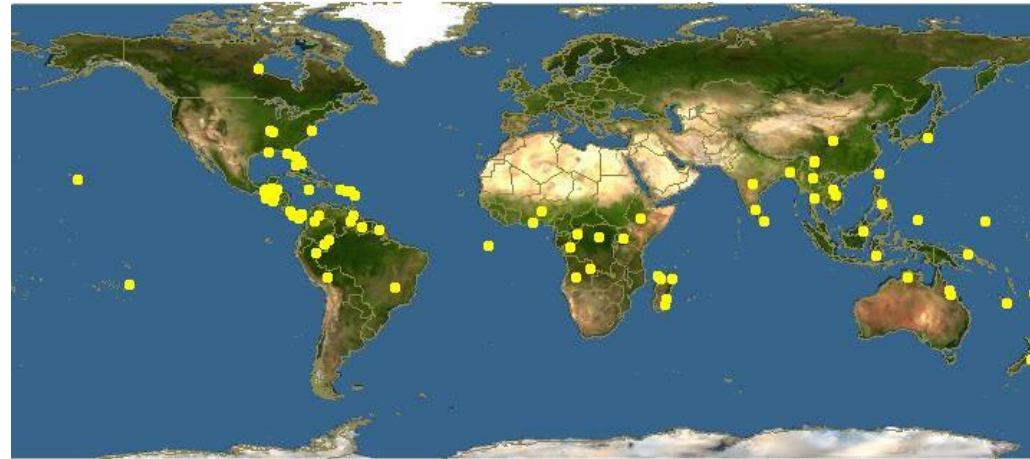
- Sobreproducción de alimentos
- Incremento en zonas de cultivo
- Deforestación

- Búsqueda de productos alimenticios alternativos
- Mejoramiento o modificación de productos ya existentes

Introducción



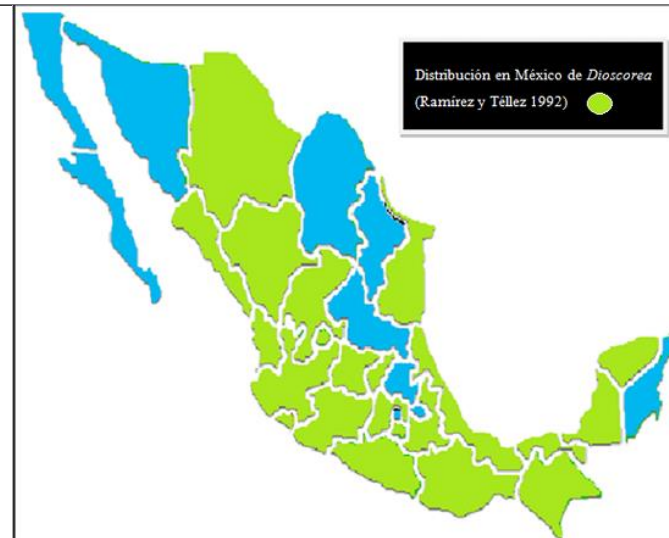
D. alata var. Púrpura
(Ñame/yam)



- Métodos de cultivo establecidos
- Siembra por semilla vegetativa
- Segmentación y almacenamiento



D. sparsiflora
(Camote de cerro)



- No se cultiva
- Sobreexplotación de poblaciones
- Consumo de temporada

Introducción



- Optimización de producción
- Mejorar el rendimiento
- Mejorar características del cultivo
- Disminución de tiempos de crecimiento
- Disminución de pérdidas

Cultivo *in vitro*

- Evaluación morfológica de minitubérculos producidos por plantas irradiadas con rayos gamma

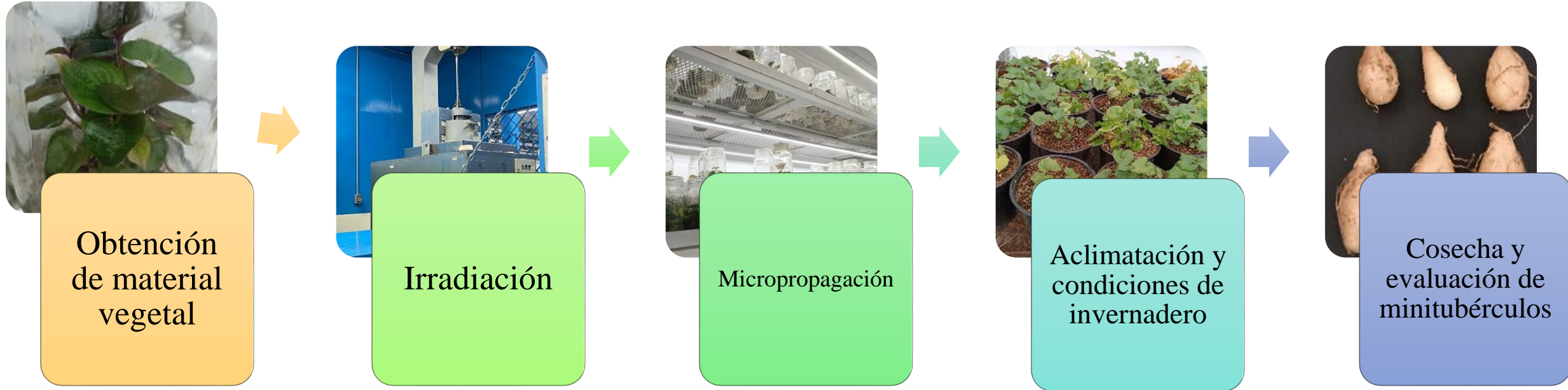
Herramientas de Biotecnología

Agentes mutagénicos

- Resistencia a estrés biótico y abiótico
- Mejora en el rendimiento
- Aumento en la respuesta ante enfermedades o agentes externos
- Aumento en las características ornamentales



Metodología



Metodología

Obtención de material vegetal

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco



Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares



Irradiación

10, 20, 30, 40, 50, 60 Gy

Medio MS
30 g/L Sacarosa
2 mg/L PBZ
8 g/L agar

Micropropagación

16 h / 8 h luz
25 ± 2°C



Metodología

Aclimatación y condiciones de invernadero

60% peat moss: 40% perlita
Macetas de 2L
Supervivencia*



6



Cosecha y evaluación de minitubérculos

Octubre-noviembre
2022.

Minitubérculos totales
Longitud, diámetro y
peso fresco

Resultados

Tabla 1. Supervivencia y conteo de plantas *in vitro* post-irradiación gamma.

Especie	Tratamiento	Superviviente	Número de plantas
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>Control</i>	SI	80
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>10Gy</i>	SI	103
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>20Gy</i>	SI	64
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>30Gy</i>	SI	53
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>40Gy</i>	SI	111
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>50Gy</i>	NO	-
<i>D. alata</i> var. Púrpura	<i>60Gy</i>	NO	-
<i>D. sparsiflora</i>	<i>Control</i>	SI	75
<i>D. sparsiflora</i>	<i>10Gy</i>	SI	81
<i>D. sparsiflora</i>	<i>20Gy</i>	SI	25
<i>D. sparsiflora</i>	<i>30Gy</i>	SI	28
<i>D. sparsiflora</i>	<i>40Gy</i>	SI	56
<i>D. sparsiflora</i>	<i>50Gy</i>	SI	10*
<i>D. sparsiflora</i>	<i>60Gy</i>	SI	42

D. alata → 30% Brotación (80 Gy), 10% brotación (100 Gy), inhibición con 100-140 Gy (Imeh et al., 2012)
26% letalidad (30 Gy) (Yalindua et al., 2014)

Resultados

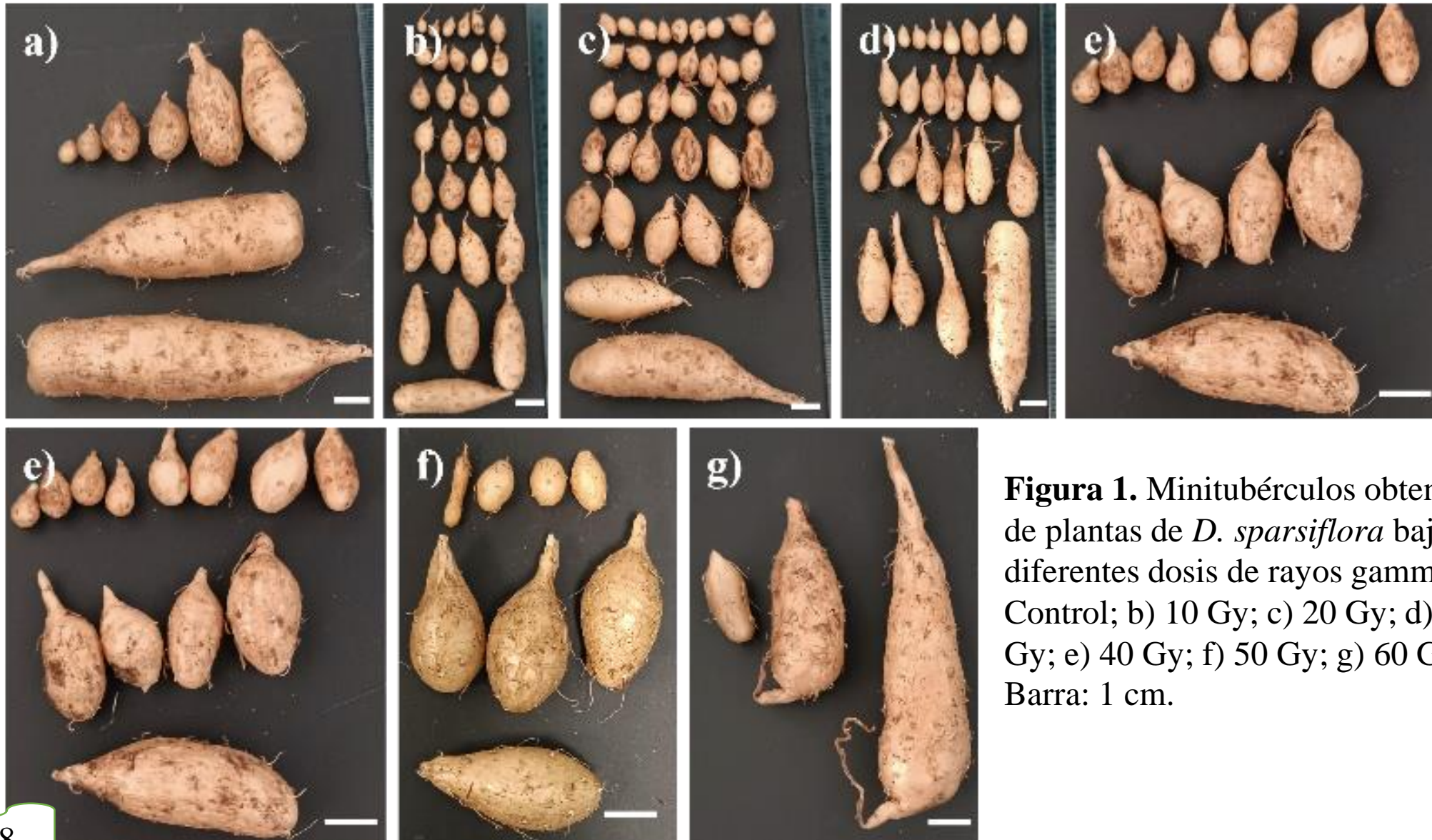


Figura 1. Minitubérculos obtenidos de plantas de *D. sparsiflora* bajo diferentes dosis de rayos gamma. a) Control; b) 10 Gy; c) 20 Gy; d) 30 Gy; e) 40 Gy; f) 50 Gy; g) 60 Gy. Barra: 1 cm.

Resultados

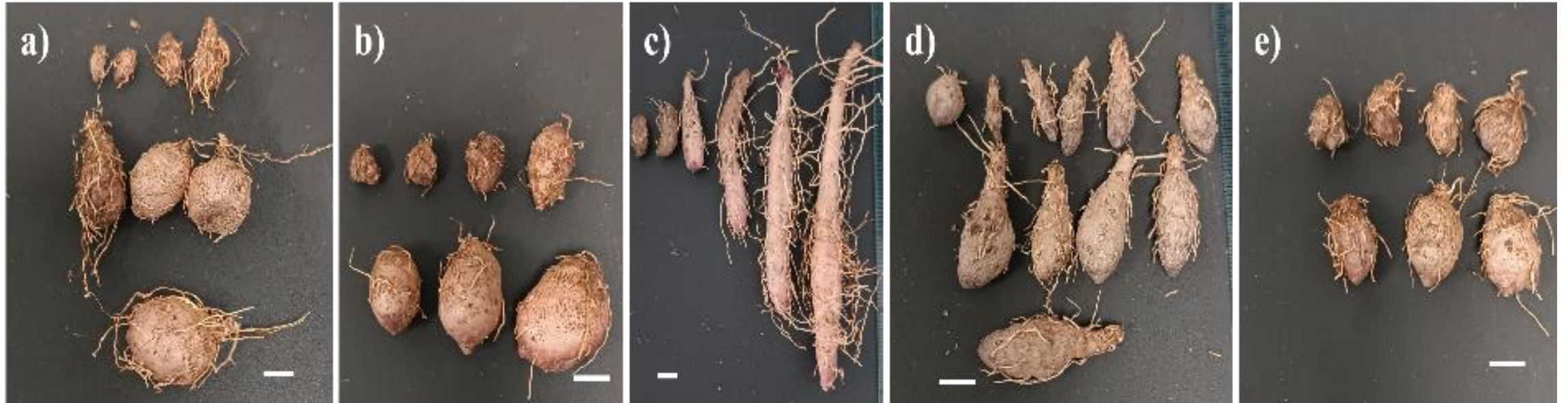


Figura 2. Minitubérculos obtenidos de plantas de *D. alata* bajo diferentes dosis de rayos gamma. a) Control; b) 10 Gy; c) 20 Gy; d) 30 Gy; e) 40 Gy. Barra: 1 cm.

Resultados

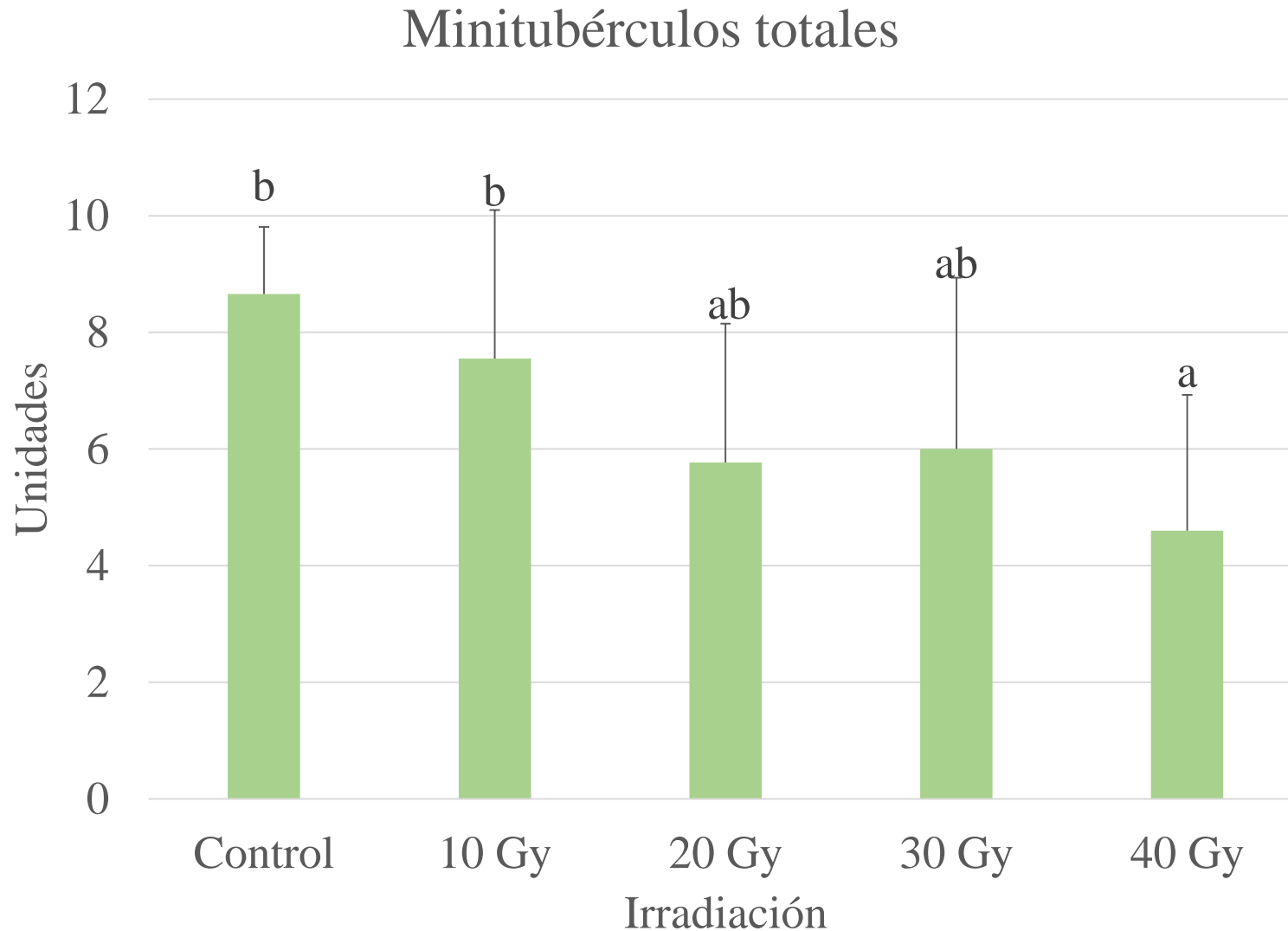


Gráfico 1. Minitubérculos totales obtenidos en *D. alata* de acuerdo con las diferentes intensidades de irradiación gamma. Letras diferentes indican diferencias entre tratamientos.

Solanum tuberosum → aumento del 38% de producción de microtubérculos en plantas irradiadas con 2.5 Gy (Al-Safadi, et al., 2000)

**D. sparsiflora* sin diferencias significativas

Resultados

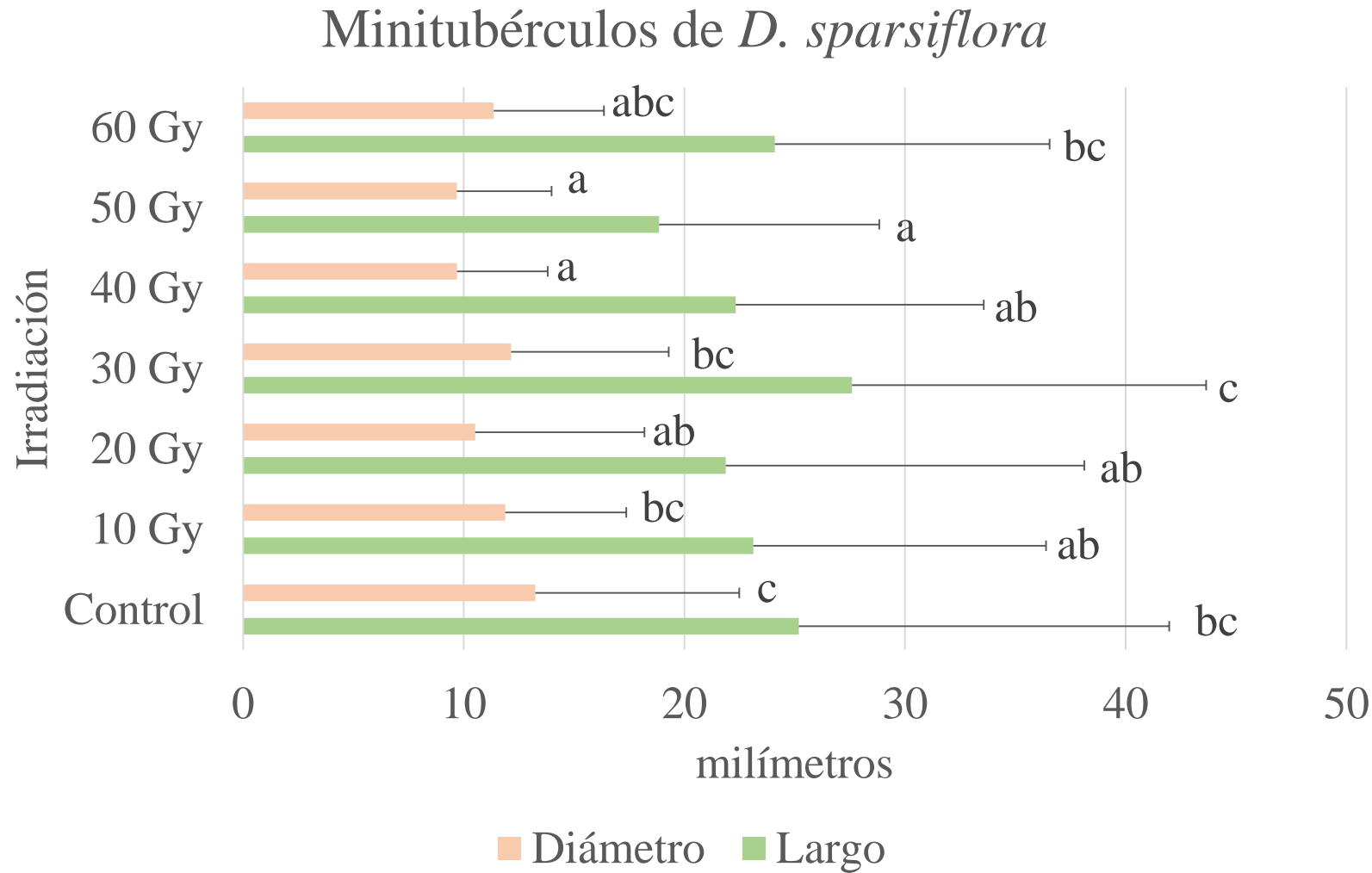
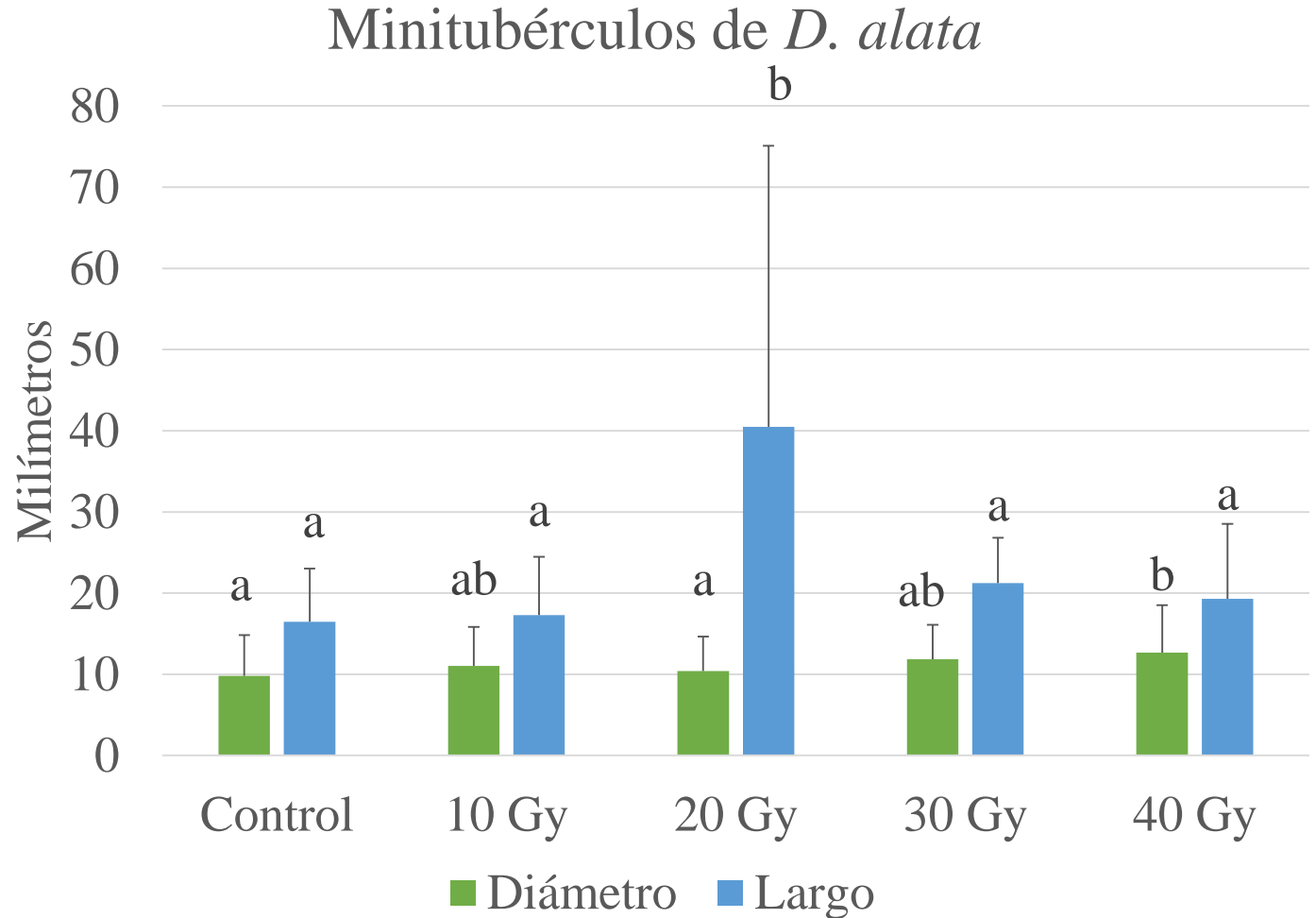


Gráfico 2. Largo y diámetro de minitubérculos de *D. sparsiflora* bajo diferentes dosis de irradiación gamma. Letras diferentes indican diferencias entre tratamientos.

Resultados

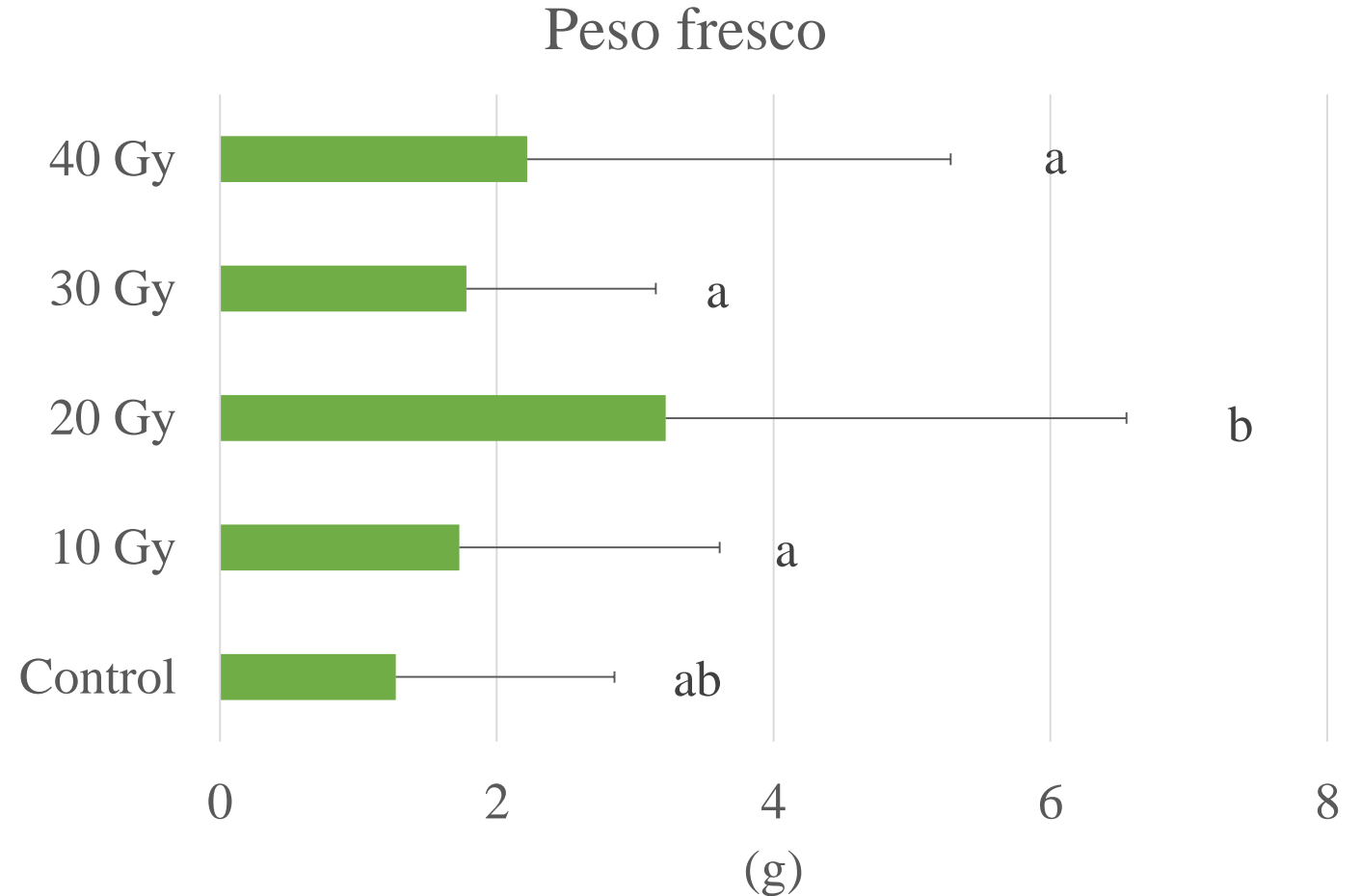
Gráfico 3. Largo y diámetro de minitubérculos de *D. alata* obtenidos bajo diferentes dosis de rayos gamma. Letras diferentes indican diferencias entre tratamientos

Ipomoea batata → 5 cm de diámetro en irradiaciones bajas (15 Gy (1ra generación) y 5 cm en irradiaciones de 75-90 Gy (2da generación) (Kalal *et al.*, 2022)



Resultados

Gráfico 4. Peso fresco de minitubérculos de *D. alata* producidos bajo diferentes dosis de rayos gamma. Letras diferentes indican diferencias entre tratamientos



Bado *et al.*, 2016 → Disminución de peso en microtubérculo (C=119 mg- Irradiación: <1 mg) al incrementar la dosis

Sherin *et al.*, 2012 → Irradiaciones optimas 5-10 Gy para microtubérculos de papa

**D. sparsiflora* sin diferencias significativas

Conclusiones

La irradiación gamma se presenta como una herramienta para la generación de variaciones azarosas que podrían resultar en la producción de nuevos cultivares superiores a los convencionales.

La irradiación gamma propició el incremento de características físicas (tamaño y peso) lo que ayuda al rendimiento agronómico y podría aumentar la producción de compuestos de interés para la industria.

Se requiere del análisis de las características químicas presentes para complementar los análisis físicos e implementarlas finalmente como alimento.

Referencias

- Al-Safadi, B., Ayyoubi, Z., & Jawdat, D. (2000). The effect of gamma irradiation on potato microtuber production *in vitro*. *Plant cell, tissue and organ culture*, 61(3), 183-187. <https://doi.org/10.1023/A:1006477224536>
- Amusa, N., Adegbite, A., Amuhameda, S., Baiyewu, R. A. 2003. Yam diseases and its management in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 2 (12), 497-502. <https://doi.org/10.5897/AJB2003.000-1099>
- Ángeles-Espino, A., Valencia-Botín, A.J., Virgen-Calleros, G., Ramírez-Serrano, C., Paredes-Gutiérrez, L., & Hurtado-De la Peña, S. (2013). Determinación de la dosis letal (DL50) con Co60 en vitroplántulas de *Agave tequilana* var. Azul. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 36(4), 381-386. <https://doi.org/10.35196/rfm.2013.4.381>
- Bado, S., Laimer, M., Gueye, N., Deme, N.F., Sapey, E., Ghanim A.M.A., Blok, V.C., Forster, B.P. (2016). Micro-tuber production in diploid and tetraploid potato after gamma irradiation of *in vitro* cuttings for mutation induction. *American Journal of Plant Science*, 7, 1871-1887. <http://doi.org/10.4236/ajps.2016.714173>
- Balvoa-Caguana, S.I., Heredia-Moyano, M.F., Gualapuro-Gualapuro, M.R., Yanchapanta-Bastidas, V.N. (2021). La radiación ionizante gamma y usos actuales en ciencias agrícolas, oportunidades para los cultivos andinos. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(6), 352-375.
- Borges, M., Ceiro, W., Meneses, S. (2004). Regeneration and multiplication of *Dioscorea alata* germplasm maintained *in vitro*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 76, 87-90. <https://doi.org/10.1023/A:1025804516226>
- Corrales-Lerma, R., Avedaño-Arrazate, C.H., Morales-Nieto, C.R. Santellano-Estrada, E., Villareal-Guerrero, F., Melgoza-Castillo, A., Álvarez-Holguín, A., Gómez-Simuta, Y. (2019). Gamma radiation to mutagénesis induction in natal Grass (*Melinis repens* (Wild.) Zizka). *Acta Universitaria*, 29. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1847>
- Díaz-Godínez, L. (2022) Evaluación de métodos de cultivo *in vitro* y análisis histológico en el Desarrollo de microtubérculos de *Dioscorea* sp. Tesis de maestría, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco.
- Kalal, M., Rathore, R.S., Laxman, J. (2022). Impact of gamma irradiation on sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) CV. Gouri. *The Pharma Innovation Journal*, 11(4), pág. 1921-1924. ISSN (E): 2277- 7695.
- Muimba-Kankolongo, A., (2018). Root and tuber crops. En: *Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa*. Academic Press, pág. 123-172. ISBN: 9780128143841
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiology Plant*, 15, 473-497.
- Rodríguez, W. (2000). Botánica, domesticación y fisiología del cultivo de ñame (*Dioscorea alata*). *Agronomía Mesoamericana*, 11(2), 133-152.
- Rodríguez, M., Matheus, J., Gerstl, A. (2008). Identificación del agente causal de una bacteriosis en ñame (*Dioscorea alata* L.). *Interciencia*, 33, 532-536. ISSN 0378-1844
- Wheatleym, A.O., Ahmed, M.H., Asemota, H.N. (2003). Development of salt adaptation *in vitro* greater yam (*Dioscorea alata*) plantlets. *In vitro Cell Developmental Biology*, 39, 346-353. <http://doi.org/10.1079/IVP2002402>
- Yalindua, A., Sudarsono, A. S., & HMM, B. (2014). The application of mutation induction by gamma irradiation on cultivars yam (*Dioscorea alata* L.) from Banggai islands, Indonesia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 5(2), 46-54.



© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. VCIERMMI is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)