

Variación estacional de la densidad de granos de almidón en rizomas de *Canna glauca* y *C. indica* (Cannaceae)

Seasonal variation of starch grains density in rhizomes of *Canna glauca* and *C. indica* (Cannaceae)

Hernández Marcelo P.^{1*}; Ana M. Arambarri²

¹ División Plantas Vasculares, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

² Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, 60 y 119, C.C. 31, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

* Autor corresponsal: mphciencia@yahoo.com; marcelo.hernandez@agro.unlp.edu.ar

RESUMEN

Dado el conocido uso alimenticio de los rizomas de *Canna glauca* y *C. indica*, resulta interesante conocer si existen diferencias entre las dos especies en la acumulación de almidón en los rizomas y la posible variación estacional anual. Para su estudio se trabajó con material fresco recolectado en las cuatro estaciones del año. Mediante una observación macroscópica colorimétrica practicada sobre secciones transversales de los rizomas sobre las que se aplicó solución de yoduro de potasio yodado (lugol), se determinó la presencia de almidón en los rizomas. Este método permitió además estimar la abundancia por la intensidad de coloración. Para la determinación cuantitativa se calculó la densidad de granos de almidón por mililitro de agua destilada en cámara de Neubauer, empleando una solución acuosa de parénquima del rizoma y lugol. Desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, en ambas especies la acumulación de almidón alcanzó su máximo en el período otoño-invernal y comparando las dos especies, la abundancia de almidón en este período del año fue mayor en *C. indica*, lo cual la indica como la más promisoría para ensayar su cultivo para alimento y producción de almidón en el área rioplatense.

Palabras clave — “Achira”, alimento, fécula, planta, tallo subterráneo.

► Ref. bibliográfica: Hernández, M. P.; Arambarri, A. M. 2019. “Variación estacional de la densidad de granos de almidón en rizomas de *Canna glauca* y *C. indica* (Cannaceae)”. *Lilloa* 56 (2): 37-46. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. D.O.I.: doi.org/10.30550/j.lil/2019.56.2/3

► Recibido: 22/08/19 – Aceptado: 15/10/19

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>



► Algunos derechos reservados. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

ABSTRACT

Given the known nutritional use of the rhizomes of *Canna glauca* and *C. indica*, it is interesting to know if there are differences in the accumulation of starch in the rhizomes and the possible annual seasonal variation between the two species. For its study we worked with fresh material collected seasonally over the year. Through a macroscopic colorimetric observation carried out on cross-sections of the rhizomes the presence of starch in the rhizomes was determined through the use of iodinated potassium iodide solution (lugol). This technique also allowed estimating the abundance by the intensity of coloration. For the quantitative determination, the density of starch grains per milliliter of distilled water in Neubauer chamber was established, using an aqueous solution of parenchyma of the rhizome and lugol. From the qualitative and quantitative point of view, in both species the accumulation of starch reached the maximum in autumn-winter. Comparing the two species, the abundance of starch in this period of the year was higher in *C. indica*. It indicates this species as the most promising to test the crop for food and starch production in the Rio Plata area.

Keywords — “Achira”, food, plant, starch, underground stem.

INTRODUCCIÓN

El género *Canna* L. (Cannaceae, Zingiberales) posee numerosas especies de origen tropical, de las cuales cuatro viven en Argentina (base de datos del Instituto de Botánica Darwinion www.darwin.edu.ar). En el presente estudio analizamos comparativamente los rizomas de *C. glauca* L. «achira amarilla» y *C. indica* L. «achira roja». Esta última, es mencionada y conocida en muchos trabajos por sus sinónimos *C. coccinea* Mill. y *C. edulis* Ker Gawl.

Las «achiras» son plantas herbáceas, terrestres-palustres ya que prefieren suelos húmedos hasta anegadizos; con rizomas de crecimiento monopodial en *C. glauca* y simpodial en *C. indica* (Ciciarelli y Rolleri, 2008). Si bien, en la región rioplatense, ambas especies se cultivan como ornamentales, ofrecen posibilidades tanto desde el punto de vista medicinal como alimenticio (Hurrell y Delucchi, 2008; Agudelo *et al.*, 2009; Rapoport, Marzocca, Drausal, 2009).

En Colombia, país con la mayor difusión y cultivo de *Canna*, en especial *C. indica* (= *C. edulis*), se producen diversos alimentos —panes, galletas, bizcochos, tortas, tallarines, fideos— con el almidón de esta especie (Lobo-Arias, Medina-Cano, Grisales-Arias, Yepes-Agudelo, Álvarez-Guzmán, 2017). De acuerdo con registros arqueobotánicos *C. indica* se utiliza desde hace más de 5.000 años, como una fuente económica y universal de obtención de energía. Esto convierte a estas plantas en una promisoría fuente alimenticia humana y de uso agroindustrial (Pochettino, 2015). Es un alimento energético por su contenido en almidón con la ventaja adicional que el residuo de la planta puede ser fuente de pectina y su fibra puede ser empleada como suplemento dietético (Zhang, Wang, Yu, Wu, 2010). Las características fisicoquími-

cas de la harina de achira podrían contribuir al futuro aumento de su utilización a gran escala en las industrias alimenticia, farmacéutica, de bebidas y otras (Caicedo Díaz, Rozo Wilches, Rengifo Benítez, 2003). Dado que su almidón es fácilmente digerido, este puede ser empleado como alimento de infantes, ancianos y personas con problemas digestivos (Hermann, 1994; Pochettino, 2015). Sobre la base de lo expuesto, se propone que el cultivo de las especies de *Canna* podría ser de valor en la economía campesina de Argentina, mejorando la dieta de la población. Dada la similitud que poseen *C. glauca* y *C. indica* tanto en su distribución como en los usos, se planteó como objetivo comparar la concentración de almidón en los rizomas de ambas especies y la variación estacional anual del contenido de este compuesto químico, con el propósito de establecer que especie sería más conveniente ensayar en el cultivo para la producción de alimento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal y datos ambientales

Se trabajó durante el período 2017-2018. Se recolectaron rizomas de ambas especies en cada estación del año, en las localidades de La Plata (34° 54' 46,49 lat. S – 57° 55' 55,78" long. O) y Manuel B. Gonnet (34° 53' 53,69" lat. S – 58° 01' 57,03" long. O), Pdo. La Plata, provincia Buenos Aires, Argentina. Los rizomas luego de su utilización, fueron fijados para su conservación en solución de formol-ácido acético glacial- alcohol etílico (FAA 70%) (Johansen, 1940). Ejemplares de referencia se encuentran herborizados y depositados en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata (LPAG) con los siguientes datos: *Canna glauca* L.: Pdo. La Plata, Gonnet, 24-IV-2015, *Hernández 16* (LPAG). *Canna indica* L.: Pdo. La Plata, La Plata, Jardín Botánico y Arboretum C. Spegazzini», Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, 25-II-2015, *Arambarri 508* (LPAG).

Para el análisis de los resultados se consideraron los datos meteorológicos suministrados por el Departamento de Sismología e Información Meteorológica de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata (Tabla 1).

Tabla 1. Datos meteorológicos en los meses de muestreo que representan las estaciones del año.

Mes / Estación del año	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión atm. (Hpa)	Viento (km/h)	Lluvias (mm)
2017					
Mayo – Otoño	14,7	85,2	1017,3	11,1	161,4
Julio – Invierno	12,2	83,1	1020,7	13,9	105,1
Septiembre – fin de Invierno	14,6	82,6	1018,9	13,3	117,6
Noviembre – Primavera	18,7	66,1	1012,8	13,7	25,6
2018					
Febrero – Verano	23,3	69,1	1014,2	12,2	57,2

Metodología

Análisis cualitativo.— Para el análisis cualitativo se realizó una prueba de coloración basada en la reacción colorimétrica del almidón con lugol (solución de yoduro de potasio yodado). En cada estación del año, se seleccionaron rizomas con máximo desarrollo de *Canna glauca* y de *C. indica*, los que fueron lavados con agua destilada (AD), luego fueron cortados transversalmente obteniendo rodajas de 2-3 mm de espesor. Una vez colocadas en placas de Petri, se aplicó y distribuyó en toda la superficie del corte 1 gota de solución acuosa de lugol diluido (Zarlavsky, 2014). Luego de 5 minutos se tomaron fotografías de la reacción colorimétrica de almidón. Esto se hizo con tres repeticiones y los respectivos testigos. Se hace una breve descripción de las características de los granos de almidón, ya que las mismas se han brindado en trabajos previos (Hernández y Arambarri, 2015, 2019). Las fotografías macroscópicas de los ejemplares de las especies estudiadas, sus rizomas y la superficie de las secciones transversales de los mismos se fotografiaron con una cámara digital Sony DSC-W30. Las fotografías microscópicas de los granos de almidón fueron tomadas con un microscopio óptico Gemalux XSZ-H, equipado con cámara Motic 1000 y software Motic Image Plus 2.0

Análisis cuantitativo.— Para determinar la densidad de granos de almidón en cada especie y en cada estación del año, se lavaron rizomas con AD durante 5 min, luego se cortaron cubos de aproximadamente 1 cm³ (5/especie). Cada cubo se trituró en un mortero de cerámica con el agregado de 5 mL de AD; las proporciones fueron ligeramente modificadas de acuerdo al material, respecto a las empleadas por Jiménez Ramos y Martínez de la Cruz (2016) y se corresponden con las empleadas por Hernández y Arambarri (2019). Con una pipeta Pasteur se extrajo la solución acuosa resultante y se colocó en un tubo Eppendorf. Se prepararon 2 tubos por cada muestra a los que se agregaron 2-3 gotas de alcohol 70° para su conservación. Se tomó una alícuota del líquido vertiéndola en otro tubo Eppendorf, al que se le adicionaron 2-3 gotas del reactivo lugol. Luego, con la pipeta se aplicó esta solución a la cámara de Neubauer, se realizó el recuento de granos de almidón y se estableció la densidad de granos de almidón por mililitro de agua destilada (granos/mL). Para los recuentos se empleó un microscopio óptico CETI «T» con aumento x400; se realizaron 10 repeticiones.

Se estableció el grado de significancia de los resultados del análisis cuantitativo haciendo uso del programa Statistica 7.0 para Windows.

RESULTADOS

Análisis cualitativo

En la Fig. 1, se muestran las plantas principalmente diferenciadas por el color de sus flores, amarillas de *C. glauca* y rojas de *C. indica*. Los rizomas con sus catafilas aparecen blanquecinos en *C. glauca*, mientras que los rizomas y hojas escamosas de *C. indica* muestran coloración castaño-rojiza. Los granos de almidón de *Canna* son

simples y excéntricos, en *C. glauca* predominan los redondeado-ovados, con forma de valva de ostra, mientras que en *C. indica* predominan los redondeado-elípticos a elípticos o fusiformes.

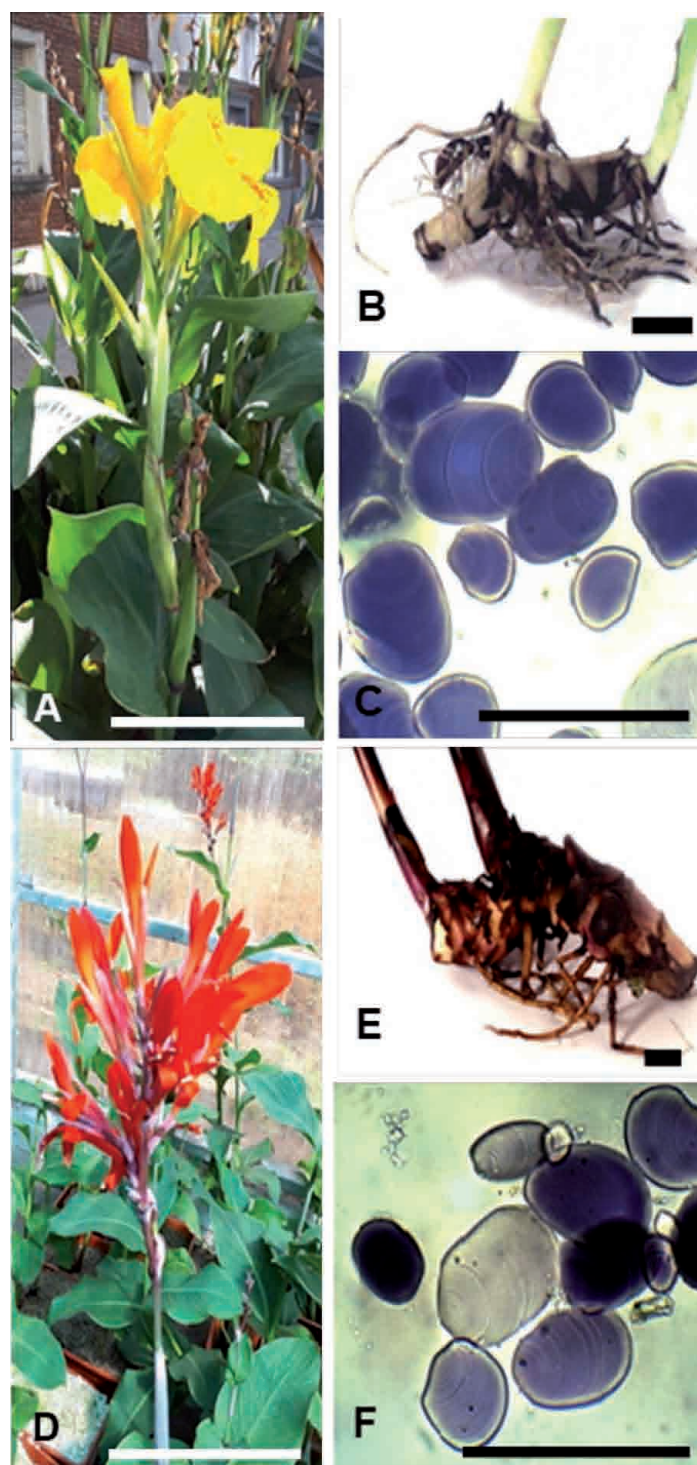


Fig. 1. Aspecto general de las plantas de *Canna glauca* y *C. indica*, los rizomas y granos de almidón. *C. glauca*. A) Planta en flor. B) Rizoma blanquecino con catafilas y brotes. C) Granos de almidón predominantemente redondeado-ovados. *C. indica*. A) Planta con flores rojas. B) Rizoma con catafilas altamente coloreadas por antocianinas. C) granos de almidón redondeado-ovados con tendencia a elípticos. Escalas= A, D: 10 cm; B, E: 1 cm; C, F: 100 μ m.

La determinación cualitativa de la presencia de almidón por prueba colorimétrica con lugol, también permitió sobre la base de la intensidad de color, estimar la abundancia del compuesto químico en cada especie y en cada estación, resultando siempre mayor en *C. indica* que en *C. glauca* (Fig. 2).

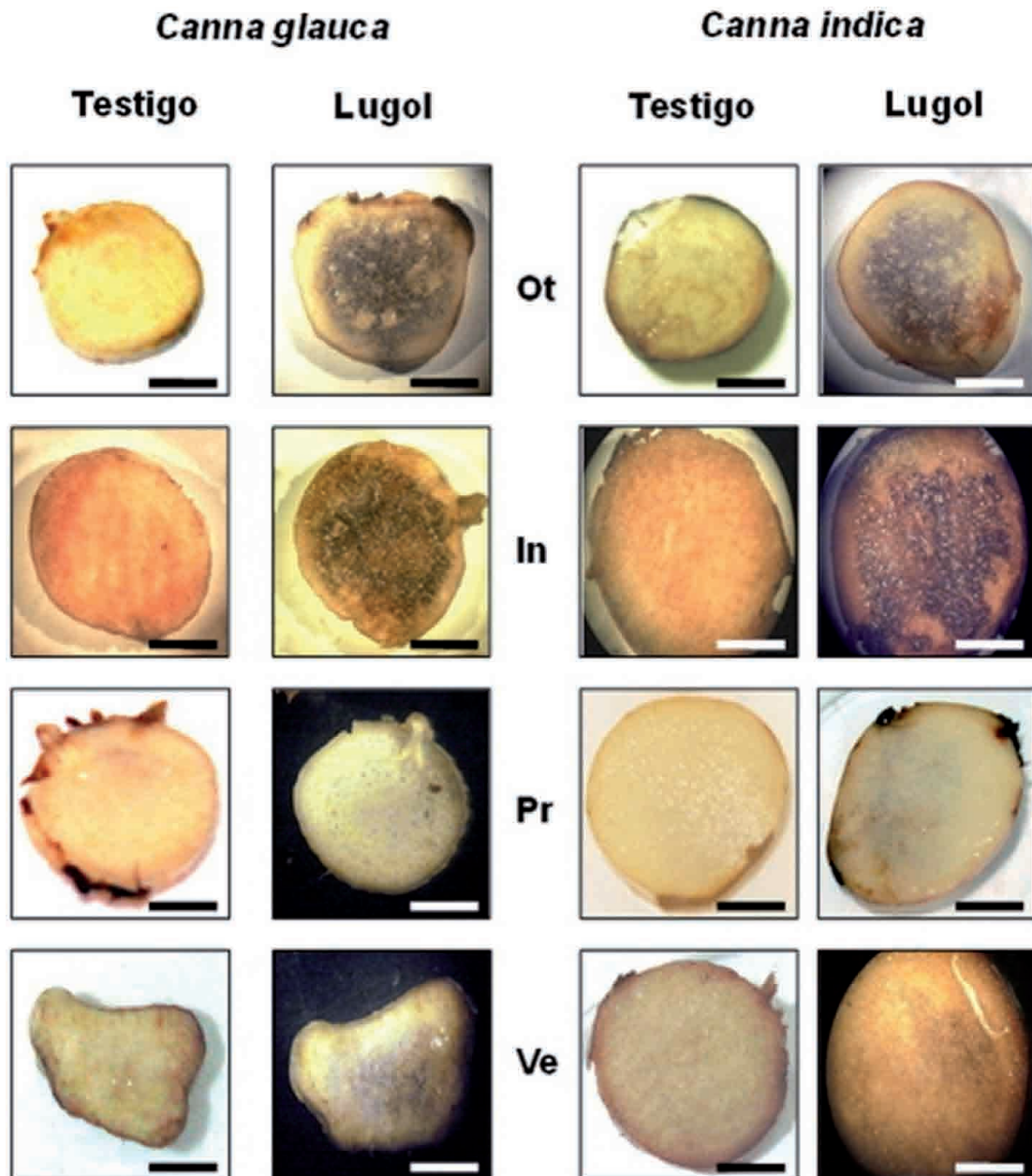


Fig. 2. Análisis cualitativo de almidón en las rodajas de rizoma tratadas con lugol. Se puede observar la reacción colorimétrica altamente positiva en las secciones transversales de los rizomas tratadas con lugol, durante el período otoño-invernal. Escalas: 1 cm. Abreviaturas = Ot: otoño; In: invierno; Pr: primavera; Ve: verano.

Análisis cuantitativo

La comparación de la densidad de granos de almidón en las cuatro estaciones condujo a establecer que no existen diferencias significativas en los resultados de otoño y de invierno, como tampoco existe al comparar la primavera y el verano. Se consideran así dos períodos, otoño-invierno y primavera-verano. Para ambas especies, al comparar la concentración de almidón en los rizomas, en el período otoño-invierno fue significativamente mayor respecto al período de primavera-verano (Fig. 3A, B).

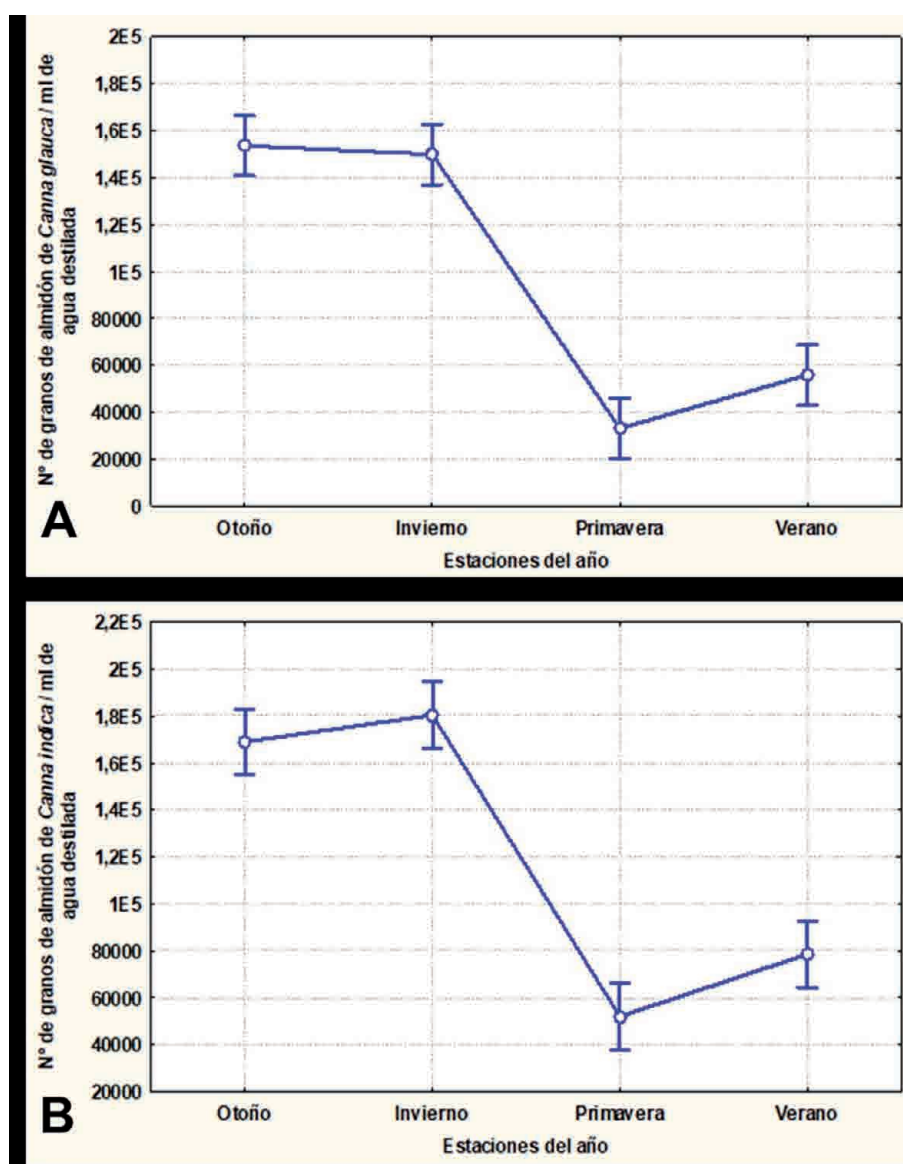


Fig. 3. Concentración de almidón por mililitro en las cuatro estaciones del año. Diferencia significativa en el período otoño-invierno respecto al período de primavera-verano. A) *C. glauca*. B) *C. indica*. Abreviaturas= 1E5: notación exponencial.

El resultado del análisis cualitativo (colorimétrico) del almidón que permitió estimar el mayor contenido de almidón en los rizomas de *C. indica* que en *C. glauca* (Fig. 2), fue corroborado por el análisis cuantitativo (Fig. 4A, B). Estadísticamente esta diferencia solo resultó significativa en el período de otoño-invierno, no así en primavera-verano.

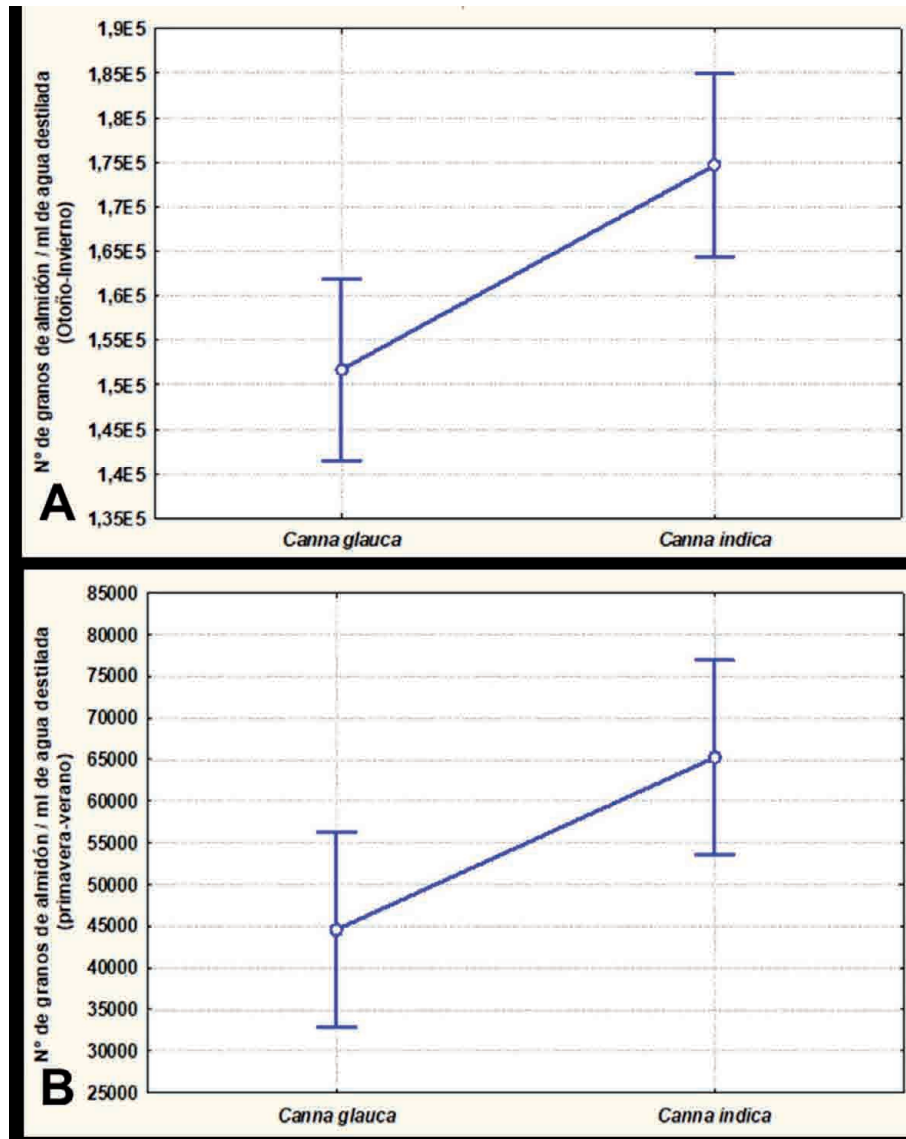


Fig. 4. Concentración de almidón en los rizomas de *C. glauca* y *C. indica*. A) Período otoño-invierno con diferencia significativa. B) Período primavera-verano, no hay diferencia significativa. Abreviaturas= 1,35E5 notación exponencial.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se ha encontrado que *C. indica*, resulta la más recomendable para el cultivo alimenticio ya que los rizomas presentan mayor concentración de almidón que en *C. glauca*. Los mayores valores de contenido de almidón ocurren en el período otoño-invernal, de reposo de las plantas. De acuerdo a los resultados este período otoño-invernal sería el más adecuado para la cosecha de rizomas. Esta observación coincide con Caicedo (2004) quien recomienda realizar la cosecha cuando las plantas pierden el follaje, entrando en el período de reposo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal del Departamento de Sismología e Información Meteorológica de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP) por los datos meteorológicos brindados. Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a los revisores anónimos.

BIBLIOGRAFÍA / BIBLIOGRAPHY

- Agudelo, I., Montenegro, J, Gurni, A., Schimpf, J., Vignale, N. D. y Bassols, G. (2009). Análisis micrográfico de rizomas de *Canna coccinea* Mill. (Cannaceae). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 8 (4): 312-316.
- Caicedo, G. 2004. *El cultivo de la achira: alternativa de producción para el pequeño productor*. En J. Seminario (ed.). *Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación*. N° 11: 149-156. Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, Lima, Perú.
- Caicedo Díaz, G. E., Rozo Wilches, L. S. y Rengifo Benítez, G. (2003). La achira, alternativa agroindustrial para áreas de economía campesina. Recuperado de: <http://bibliotecadigitalagronet.gov.co/bitstream/11348/4071/1/Laachiratecnicas-dec> (Consultado: Mayo 2018).
- Ciciarelli, M. M. y Rolleri, C. H. (2008). Morfología, taxonomía y caracterización de siete especies neotropicales del género *Canna* (Cannaceae, Zingiberales). *Botánica Complutensis* 32: 157-184.
- Hermann, H. (1994). La achira y la arracacha: procesamiento y desarrollo de nuevos productos. *CIP Circular* 9: 10-12.
- Hernández, M. P. y Arambarri, A. M. (2015). Rizomas y almidón de plantas palustres medicinales en el área rioplatense (Buenos Aires, Argentina, Salta (Argentina). XXXV Jornadas Argentinas de Botánica. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 50 (Supl.): 54.

- Hernández, M. P y Arambarri, A. M. (2019). Rizomas y almidón de plantas palustres medicinales y alimenticias de los humedales del Río de la Plata (Buenos Aires, Argentina). *Dominguezia* 35 (1): 75-79.
- Hurrell, J. A. y Delucchi, G. (2008). *Cannaceae*. En J. A. Hurrell (ed.). *Flora rioplatense*. III. *Monocotiledóneas*. Vol. 1: 133-146. Buenos Aires: LOLA.
- Instituto de Botánica Darwinion. Disponible: <http://www2.darwin.edu.ar/floraargentina/fa.htm>. (Consultado: Julio 2019).
- Jiménez Ramos, E. y Martínez de la Cruz, S. (2016). Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca (*Manihot esculentum*) variedad Guayape. (Tesis de Grado), Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Johansen, D. A. (1940). *Plant microtechnique*. New York, USA: McGraw-Hill Book Company.
- Lobo-Arias, M. Medina-Cano, C., Grisales-Arias, J. D., Yepes-Agudelo, A. F. y Álvarez-Guzmán, J. A. (2017). Caracterización y evaluación morfológicas de la colección colombiana de achira *Canna edulis* Ker Gawl. (Cannaceae). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 18 (1): 47-73.
doi: http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:558
- Pochettino, M. L. (2015). *Botánica económica. Las plantas interpretadas según tiempo, espacio y cultura*. Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina de Botánica.
- Rapoport, E.H.; Marzocca, A.; Drausal, B.S. (2009). *Malezas comestibles del Cono Sur y otras partes del planeta*. Universidad Nacional del Comahue, CONICET, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Normatil, INTA: 215.
- Zarlavsky, G. E. (2014). *Histología vegetal. Técnicas simples y complejas*. Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina de Botánica.
- Zhang, J., Wang, Z. W., Yu, W. J. y Wu, J. H. (2010). Pectins from *Canna edulis* Ker residue and their physicochemical characterization. *Carbohydrate Polymers* 83 (1): 210-216.