



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecosistemas
e Agricultura Orgânica



Murta (*Ugni molinae* Turcz.): una potencial alternativa de diversificación agrícola para la Comarca Andina del paralelo 42° S

*Murta (*Ugni molinae* Turcz.): A potential agricultural diversification alternative for the parallel 42°S Andean shire*

TORREGO, Sergio Nicolás¹; CARDOZO, María Luz^{1,2}; ISLA, María Inés³; OHACO, Elizabeth⁴; LEBED, Oscar⁵; PUNTIERI, Javier Guido^{1,2,6}

¹Sede Andina-El Bolsón, UNRN. Río Negro, Argentina; ²IRNAD, CONICET; ³Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, UNT. IINBIOFIV, CONICET. Tucumán, Argentina; ⁴Universidad Nacional del Comahue. FATA. Villa Regina, Río Negro, Argentina; ⁵Servicio Forestal Andino. Dirección de Bosques de la Provincia de Río Negro, Argentina; ⁶INIBIOMA, CONICET-Comahue jgpunteri@gmail.com

Tema Generador: Manejo de agroecosistemas y agricultura orgánica

Resumen

La Introducción de especies nativas en los agroecosistemas contribuye al aumento de su estabilidad. La murta (*Ugni molinae* Turcz.) es una especie nativa de la Patagonia argentino-chilena que produce bayas rojizas de intenso aroma. Los objetivos del presente trabajo fueron (i) analizar el comportamiento de la murta bajo distintas condiciones de irradiancia y (ii) determinar la composición de metabolitos secundarios de sus frutos. Al desarrollarse en condiciones de baja irradiancia, las plantas de murta expresaron niveles de crecimiento comparables a los de las plantas en plena exposición. Su adaptación a la sombra permitiría su cultivo en sistemas agroforestales. Además, sus frutos mostraron un alto contenido de compuestos fenólicos y carotenoides, metabolitos con potencial funcional. Este recurso fitogenético que se encuentra desaprovechado contribuiría a diversificar los sistemas frutícolas tradicionales y al mismo tiempo aportar sus propiedades funcionales a la dieta regional.

Palabras-clave: Patagonia argentina; agroforestería; irradiancia; metabolitos secundarios.

Abstract

The introduction of native species in agroecosystems contributes to increase the stability of these systems. Murta (*Ugni molinae* Turcz.) shrubs, native to the Argentinean-Chilean Patagonia, produce intensely aromatic reddish berries. The aims of this study were (i) to analyze the behavior of murta under different irradiance conditions, and (ii) to determine the secondary metabolites composition of its fruits. When developed under low irradiance conditions, murta plants expressed growth levels comparable to those of plants in full exposure. Their adaptation to shade would enable their cultivation in agroforestry systems. In addition, high content of phenolic compounds and carotenoids with functional potential was determined for murta fruits. The introduction of this phylogenetic resource, so far little exploited, would help diversifying traditional fruit-production systems as well as improving the regional diet with its chemical attributes.

Keywords: Argentinean Patagonia; agroforestry; irradiance; secondary metabolites.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecosistemas
e Agricultura Orgânica



Introducción

Una característica intrínseca a los agrosistemas tradicionales es el uso de una amplia biodiversidad cultivada (ALTIERI, 1992). La simplificación de la biodiversidad (en general, no sólo la cultivada) en un agrosistema da como resultado un ecosistema artificial que requiere de intervención humana constante. La disminución de la diversidad supone un proceso irreversible que implica pérdida de estabilidad e incremento de la vulnerabilidad de los agroecosistemas; por el contrario, las formas de producción agroecológica que mantienen amplia biodiversidad silvestre y cultivada favorecen la estabilidad del sistema (GLIESSMAN, 2007).

La Comarca Andina del paralelo 42° S (CAP42) es una región geopolítica ubicada en el noroeste de la Patagonia Argentina, y se encuentra inmersa dentro de un bioma conocido como “Bosque Andino-Patagónico” (RAFFAELE et al., 2014). La región se caracteriza por la producción de gran variedad de frutas finas entre las cuales podemos encontrar: frambuesa (*Rubus idaeus* L.), cassis (*Ribes nigrum* L.), corinto (*Ribes rubrum* L.), grosella (*Ribes uva-crispa* L.), boysenberry (*Rubus ursinus* x *R. idaeus*) y arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). Todas estas especies son procedentes del hemisferio norte. Además, el consumo de frutas como el arándano se encuentra ampliamente promocionado por su potencial beneficio a la salud derivado de su composición en compuestos bioactivos (SHI et al., 2017). Varias especies nativas de la Comarca Andina son poco o nada conocidas como recursos fitogenéticos, fitoquímicos y productivos. Entre estas especies se encuentra la murta (*Ugni molinae* Turcz.), un arbusto perennifolio que produce atractivas bayas rojizas de intenso aroma (DAMASCOS, 2011).

El presente trabajo tiene como objetivos (i) analizar el comportamiento de la murta bajo distintas condiciones de irradiancia en una zona de la CAP42 cercana a su área de distribución natural y (ii) determinar la composición de metabolitos secundarios de sus frutos.

Metodología

El Material vegetal utilizado para los estudios se recolectó en el Parque Nacional Lago Puelo (Chubut). Las ramas de murta para esquejes se cosecharon en marzo de 2015 y los frutos maduros en abril de 2016.

Viverización y crecimiento a diferentes irradiancias: Las plantas derivadas de esquejes (PDE) se viverizaron en el Vivero Forestal de Mallín Ahogado (41°54' 05" S, 71°32' 07" O, 445 m s.n.m.). Las PDE (n=100) se colocaron en contenedores de 1000 cc con una mezcla de compost y tierra como sustrato. El riego se realizó por inundación



manteniendo la humedad edáfica a capacidad de campo. El grupo PDE1 (n=50) se colocó en un claro de bosque nativo de ñire y ciprés, y el grupo PDE2 (n=50) en un ambiente sombrío del mismo bosque. Las mediciones de irradiancia (medidas con un ceptómetro) mostraron valores de 1208,1 micromoles/m²/seg para el ambiente control, 471 micromoles/m²/seg para PDE1 (38% de transmitancia) y 69,4 micromoles/m²/seg para PDE2 (6% de transmitancia). Se evaluó el crecimiento en 71 PDE elegidas al azar, midiendo diámetro basal del tallo y longitud del eje principal, en tres oportunidades: 22/08/15; 22/12/15 y 21/04/16. Los Resultados fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA simple, con un $\alpha=0,05$; para determinar si existían diferencias significativas entre los valores promedio del diámetro de la base del tallo y la longitud del tallo en función de la irradiancia.

Análisis de la composición de metabolitos secundarios de los frutos: Los frutos se lavaron, despalillaron, liofilizaron y pulverizaron. El extracto enriquecido en compuestos fenólicos (EF) se obtuvo extrayendo 5 g de frutos liofilizados con 25 ml de etanol:agua (1:1, v:v) durante 30 min con aplicación de ultrasonido continua. Se filtró aplicando vacío. El extracto enriquecido en antocianinas (EA) se obtuvo extrayendo 1 g de los frutos liofilizados pulverizados con 5 ml de etanol:agua (70:30, v:v) conteniendo 0,1% de HCl con aplicación de ultrasonido durante 4 horas y dejando en contacto con el solvente durante toda la noche a 5°C en la oscuridad. Se filtró aplicando vacío. El extracto enriquecido en taninos (ET) se obtuvo extrayendo 2 g de frutos liofilizados con acetona:agua (70:30, v:v) durante 30 min con aplicación de ultrasonido continua. Se centrifugó 10 min a 9000 x g y se reservó el sobrenadante. El extracto enriquecido en carotenoides (EC) se obtuvo extrayendo 1 g de frutos liofilizados con 10 ml de éter de petróleo:acetona (1:1, v:v). Luego se dejó el Material en contacto con el solvente en baño de hielo y al abrigo de la luz durante 10 minutos. Se centrifugó a 3000 x g y se retiró la capa superior hexánica. En todos los procedimientos descritos, se realizaron extracciones sucesivas hasta agotar el sustrato. Los extractos obtenidos se combinaron y conservaron a -18°C hasta su análisis.

EF se utilizó para determinar el contenido de: compuestos fenólicos totales expresados como mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) en 100 g de peso seco (PS) de fruto (SINGLETON; ORTHOFER & LAMUELA-RAVENTOS, 1999), y flavonoides totales expresados como mg de equivalentes de quercetina (EQ) en 100 g PS (ZHISHEN; MENGCHENG & JIANMING, 1999). EA se utilizó para determinar el contenido de antocianinas totales expresados como mg de equivalentes de 3-O-glucósido de cianidina (EGC) en 100 g PS (LEE; DURST & WROLSTAD, 2005). ET se utilizó para determinar el contenido de proantocianidinas expresadas como mg de equivalentes de procianidi-



na B2 (EP) en 100 g PS (PRIOR et al, 2010). EC se utilizó para determinar el contenido de carotenoides totales expresados como mg de equivalentes de beta-caroteno (EC) en 100 g PS (RODRÍGUEZ-AMAYA, 1999). Todos los análisis se realizaron por triplicado, y los datos se presentan como medias \pm desviación estándar.

Resultados y Discusión

Las PDE expresaron un crecimiento longitudinal promedio de 30,5 cm (Fig. 1) y una supervivencia promedio del 78% luego del primer año (TORREGO, 2017). El crecimiento registrado es comparable al expresado por esta especie en su área de distribución en Chile para un período similar, aunque en condiciones de plena exposición solar (NISSEN et al., 2010). En estudios previos realizados en la Patagonia chilena (41°2' 28" S, 72°5' 00" O, 240 m s.n.m.), se establecieron niveles de irradiancia para el crecimiento óptimo de esta especie de 50%-65% (FRANCK et al., 2007). En la CAP42 un nivel de irradiancia menor, como el aplicado en este estudio (\square 38%), resultó adecuado para el crecimiento de la murta. En base a este resultado, puede proponerse que una forma adecuada de domesticar a la murta sería mediante su cultivo en sistemas agroforestales.

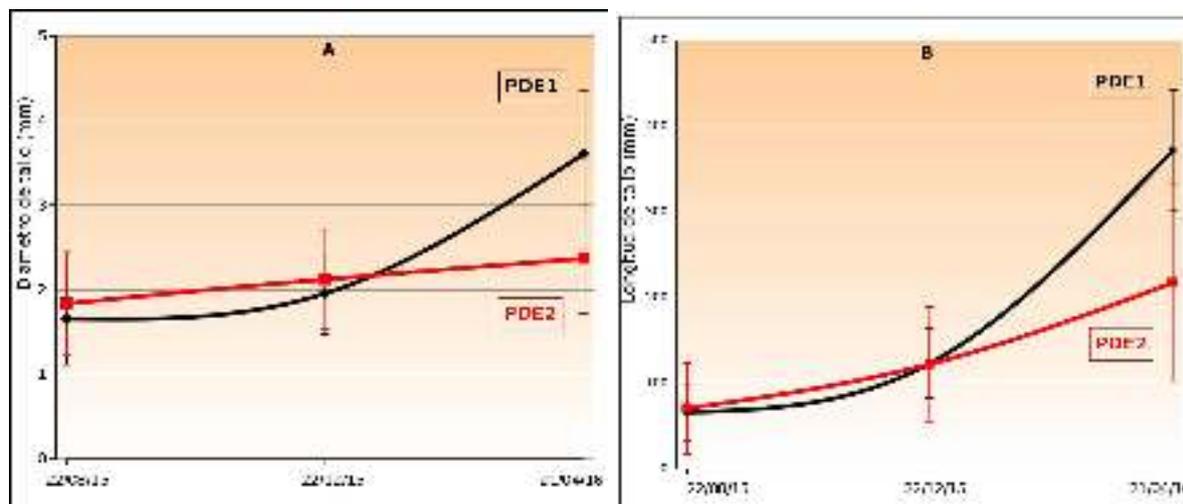


Figura 1. Promedios (\pm desvío estándar) del diámetro de la base del tallo (A) y la longitud del tallo (B) a lo largo del tiempo para plantas de murta correspondientes al tratamiento de irradiancia media (negro, PDE1) y al tratamiento de irradiancia baja (rojo, PDE2).

Promover una mayor complejidad en los paisajes agrícolas mediante la incorporación de una especie nativa en la matriz frutícola regional ayudaría a incrementar la diversidad de polinizadores, un factor determinante del rendimiento agrícola (GARIBALDI et al., 2016), preservar a los polinizadores nativos que guardan estrecha relación con



la flora autóctona (ANDRADE PINILLA, 2000), resguardar la herencia biocultural y maximizar los rendimientos en otros cultivos frutícolas dependientes del servicio de polinización (BARRIGA GODOY, 1990; MORDAGA EMHARDT, 2000).

En relación a su composición en metabolitos secundarios, los valores de compuestos fenólicos, proantocianidinas, flavonoides y carotenoides resultaron mayores a los que presenta otro fruto muy promocionado en el mercado como es el arándano, mientras que los niveles de pigmentos antociánicos fueron menores a los de este fruto (Tabla 1). El consumo de frutos ricos en compuestos fenólicos es ampliamente promovido, ya que ha sido asociado con la protección frente a diversas patologías en humanos (SHI et al., 2017).

Tabla 1. Composición de metabolitos secundarios de murta comparados con el arándano.

Compuesto	Murta	Arándano
Fenólicos totales ¹	4630 ± 170	2260b - 3061a
Proantocianidinas ²	592 ± 59	158a
Flavonoides ³	13150 ± 972	498a
Antocianinas totales ⁴	57,48 ± 1,95	270b
Carotenoides ⁵	51,80 ± 1,95	0,81b

aArancibia-Avila et al. (2011); bPertuzatti et al. (2014). Resultados expresados en: 1 mg EAG/ 100 g PS, 2mg EP/ 100 g PS, 3mg EQ/100 g PS, 4mg EGC/ 100 g PS y 5mg EC/ 100 g PS.

Conclusiones

La murta es un valioso recurso fitogenético que se encuentra desaprovechado y podría contribuir a incrementar la estabilidad de los sistemas frutícolas tradicionales de la CAP 42 y al mismo tiempo aportar sus propiedades funcionales a la dieta regional.

La descripción de los componentes presentes en los frutos ayudaría a valorar y promover su producción y consumo. Los beneficios del consumo de murta se han perdido del saber popular, razón por la cual este trabajo contribuye brindando una descripción funcional de los frutos obtenidos en las condiciones agroclimáticas de la CAP 42.

Las experiencias de crecimiento a distintas irradiancias muestran la capacidad de la murta para crecer a la sombra, razón por la cual podría convertirse en una interesante opción de producción intensiva para pequeños y medianos fruticultores de la zona que busquen adoptar un sistema de producción agro-forestal o un sistema frutícola diversificado, lo que permitiría optimizar la producción respetando el principio de la sostenibilidad.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Referencias

ALTIERI, M. El Rol Ecológico de la Biodiversidad en Agroecosistemas. *Agroecología y Desarrollo-CLADES* v. 4, n. 1, 1992. Disponible en <<http://www.clades.cl/revistas/4/rev4art1.htm>> Consultado en 13 mar. 2017.

ANDRADE-PINILLA, V. Aspectos de biología reproductiva en murta (*Ugni molinae* Turcz.) y evaluación de la actividad de los polinizadores. 2000. 84 p. Tesis (Lic. Agronomía) - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 2000.

ARANCIBIA-AVILA, P. et al. Partial characterization of a new kind of Chilean Murtila-like berries. *Food Research International* v. 44, n. 7, p. 2054-2062, Aug. 2011.

BARRIGA-GODOY, J. Actividad polinizadora de la abeja (*Apis mellifera* L.) en frambuesa (*Rubus idaeus* L.) debido al efecto de dos atrayentes y un repelente. 1990. Tesis (Lic. Agronomía) - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 1990.

DAMASCOS, M.A. Arbustos Silvestres con frutos carnosos de la Patagonia. Río Negro: Fondo Editorial Rionegrino, 2011.

FRANCK, N. et al. Acclimatation to sun and shade of three accessions of the Chilean native berry-crop murta. *Agroforestry Systems*, v. 69, p. 215-229, Feb. 2007.

GARIBALDI, L. et al. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. *Science*, v. 351, n. 6271, p. 388-391, Jan. 2016.

GLIESSMAN, S.R. *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. 2nd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2007. 408 p.

LEE, J., DURST, R.W., WROLSTAD, R.E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. *Journal of AOAC international*, v. 88, n. 5, p. 1269-1278, May. 2005.

MORDAGA-EMHARDT, J. Aspectos de biología reproductiva en arándano, *Vaccinium corymbosum* L. cv. Blueray y efecto de distintos tipos de polinización en su fructificación. 2000. Tesis (Lic. Agronomía) - Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 2000.

NISSEN, J. et al. Efecto de diferentes tratamientos hídricos sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de murtila (*Ugni molinae* Turcz.). *Revista Agro Sur*, v. 38, n. 1, p. 42-54, Abr. 2010.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



PERTUZATTI, P.B. et al. Antioxidant activity of hydrophilic and lipophilic extracts of Brazilian blueberries. *Food Chemistry*, v. 164, n. 1, p. 81-88, Dec. 2014.

PRIOR, R.L. et al. Multi-laboratory validation of a standard method for quantifying proanthocyanidins in cranberry powders. *Journal of the Science of Food and Agriculture* v. 90, p. 1473-1478, Feb. 2010.

RAFFAELE, E. et al. *Ecología e Historia Natural de la Patagonia Andina: Un cuarto de siglo de investigación en biogeografía, ecología y conservación*. Buenos Aires, Argentina: Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2014. 256 p.

RODRÍGUEZ-AMAYA, D.B. *A guide to carotenoid analysis in foods*. Washington DC, USA: ILSI Press, 1999. 64 p.

SEGUEL, I.; TORRALBO, L. Murtilla: El berry nativo del Sur de Chile. *Tierra Adentro*, v. 57, p. 20-25, 2004.

SHI, M. et al. Blueberry as a source of bioactive compounds for the treatment of obesity, type 2 diabetes and chronic inflammation. *Journal of Functional Foods*, v. 30, p. 16-29, Mar. 2017.

SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Method in Enzymology*, v. 299, p. 152-178, 1999.

TORREGO, S.N. Crecimiento, supervivencia y arquitectura de murta (*Ugni molinae* Turcz.) en la Comarca Andina del paralelo 42°S. 2017. 23p. Tesina (Téc. en Producción Vegetal Orgánica) - Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Río Negro, Río Negro, 2017.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T.; JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry*, v. 64, n. 4, p. 555-559, Mar. 1999.