



ID 134: Respuesta del crecimiento de clones de Maqui; seleccionados de los Bosques Andinopatagónicos de Argentina; frente a distintas condiciones de cultivo

Roldán CS^{1,*}; El Mujtar V²; Caballé G¹; Marchelli P²; Berli F³

¹INTA EEA Bariloche; ²IIFAAB-CONICET; ³IBAM-CONICET

*roldan.cecilia@inta.gob.ar

Palabras clave: radiación solar; déficit hídrico; domesticación

Videoposter: <https://youtu.be/RlwXuE6pgUl>

Introducción

El maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz) es una especie nativa de los bosques andinopatagónicos de Argentina y Chile; considerada como un Producto Forestal no Maderero (Misle et al. 2011; Vogel et al. 2016). Crece asociada a bosque de coihue (*Nothofagus dombeyi*); o de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*); que constituyen dos ambientes contrastantes: húmedo con baja transmisividad del dosel arbóreo; y xérico con alta incidencia de la luz solar; respectivamente. Toda la planta posee múltiples propiedades medicinales; aprovechadas desde tiempos ancestrales por los pueblos originarios patagónicos. Sin embargo; es el fruto el principal producto de interés; debido a su alto contenido en compuestos polifenólicos (Céspedes et al. 2010; Fredes & Robert 2014; Fredes et al. 2014); sobre todo antocianinas; con gran capacidad antioxidante. Esto eleva la demanda por parte de mercados internacionales para el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceuticos. En Argentina; el estudio de esta especie es muy reciente; por lo que aún no existen cultivos establecidos. Por lo tanto; todo el volumen de fruta comercializado proviene de la recolección silvestre de bosque natural; generando un impacto negativo sobre el recurso; en particular; y sobre el ecosistema boscoso en general.

Para evitar esto; se ha comenzado un programa de domesticación de la especie; en el marco del cual se ha iniciado la caracterización morfológica; fisiológica; bioquímica y genética en distintas poblaciones. Se han obtenido resultados interesantes en lo que respecta a la bioquímica: las bayas de maqui de poblaciones argentinas mostraron mayor capacidad antioxidante que las poblaciones chilenas; además de encontrarse diferencias cuanti y cualitativas en el contenido de polifenoles entre poblaciones de maqui ubicadas en distintos tipos de ambiente (Roldán et al. 2021). Esta información fue utilizada para la selección de clones. En este trabajo presentaremos algunos resultados de evaluaciones de crecimiento realizadas sobre los clones seleccionados.

Materiales y métodos

Los clones seleccionados (15 femeninos y 3 masculinos para polinización) se multiplicaron por propagación vegetativa y se instalaron en una parcela con condiciones controladas de disponibilidad hídrica y radiación solar; con dos niveles contrastantes cada uno. Los tratamientos con niveles de disponibilidad de agua fueron: riego a capacidad de campo (-D) vs. restricción hídrica moderada (+D). El tratamiento -D ("menos déficit") implica un 30-35% de humedad de suelo; mientras que el tratamiento +D ("más déficit"); un 12-15%. Los tratamientos de radiación solar fueron: radiación solar directa (+PAR) vs. radiación solar del 20% (-PAR; malla media sombra simulando al bosque de coihue). El diseño del ensayo fue de tipo factorial en 5 bloques aleatorizados. En cada combinación de tratamientos se colocó 1 individuo por clon femenino y 3 clones masculinos; haciendo un total de 300 plantas femeninas y 60 masculinas. En los clones femeninos se midió la altura total y el diámetro del eje principal durante dos temporadas seguidas (de septiembre a marzo; 2019-2020 y 2020-2021).



Los datos se analizaron; para cada temporada por separado; con modelos mixtos; siendo los factores fijos: radiación solar; disponibilidad hídrica y bosque de procedencia; y los factores aleatorios: clon y bloque. Los resultados se expresaron como la diferencia entre los valores al final y al inicio de cada temporada de crecimiento; para cada variable. Para los niveles de los factores se analizaron las diferencias según Test de Tukey; con una significancia del 0,05.

Resultados

En la primera temporada; se detectaron diferencias significativas en la altura para el factor radiación solar; mientras que para el factor disponibilidad de agua las diferencias no fueron significativas para ninguna de las temporadas de medición (Tabla 1). Las clones de maqui que provenían de bosque de ciprés crecieron en altura significativamente más que aquellos que provenían de bosque de coihue (p -valor = 0,0013) (Tabla 1). En la segunda temporada; el crecimiento en altura fue mucho mayor que en la primera; también con diferencias significativas en cuanto a radiación solar (p -valor = 0,00012) y bosque de procedencia (p -valor = 0,00068) (Tabla 1).

Para el crecimiento en diámetro hubo diferencias significativas para el factor radiación solar en ambas temporadas; y para el factor déficit hídrico sólo en la segunda temporada (Tabla 1); no así para el factor bosque de procedencia.

No hubo efecto interactivo entre factores para ninguna temporada.

Tabla 1 - Crecimiento en altura (H) en cm; y en diámetro (D) en mm; de clones de maqui femeninos; según radiación solar (RUV); disponibilidad de agua (Dh) y bosque de procedencia (BP); para dos temporadas.

	Temporada 1 2019-2020		Temporada 2 2020-2021	
	-PAR	+PAR	-PAR	+PAR
RUV	$H 9,3 \pm 1,9 a$	$H 20,62 \pm 1,8 b$	$H 60,88 \pm 6,5 a$	$H 78,65 \pm 6,6 b$
	$D 1,51 \pm 0,3 a$	$D 4,72 \pm 0,3 b$	$D 12,31 \pm 1,7 a$	$D 18,35 \pm 1,7 b$
Dh	-Dh	+Dh	-Dh	+Dh
	$H 15,22 \pm 1,8 a$	$H 13,7 \pm 1,8 a$	$H 72,49 \pm 6,5 a$	$H 67,03 \pm 6,6 a$
	$D 3,26 \pm 0,3 a$	$D 2,97 \pm 0,3 a$	$D 16,9 \pm 1,7 a$	$D 13,79 \pm 1,8 b$
BP	Coihue	Ciprés	Coihue	Ciprés
	$H 11,80 \pm 2,2 a$	$H 17,1 \pm 2,1 b$	$H 78,18 \pm 7,1 a$	$H 61,34 \pm 6,8 b$
	$H 3,18 \pm 0,3 a$	$H 3,11 \pm 0,3 a$	$H 16,11 \pm 1,9 a$	$H 14,59 \pm 1,8 a$

Letras minúsculas distintas indican valores significativamente diferentes según Tukey; $p < 0,05$

Para la primera temporada; cada uno de los clones creció más en altura en el tratamiento +PAR; comparado con el mismo clon bajo tratamiento -PAR (Figura 1a). Para la segunda temporada; las diferencias entre tratamientos +PAR y -PAR sólo fueron significativas para algunos clones. Todos los clones tuvieron un mayor crecimiento en altura en la segunda temporada (Figura 1b).

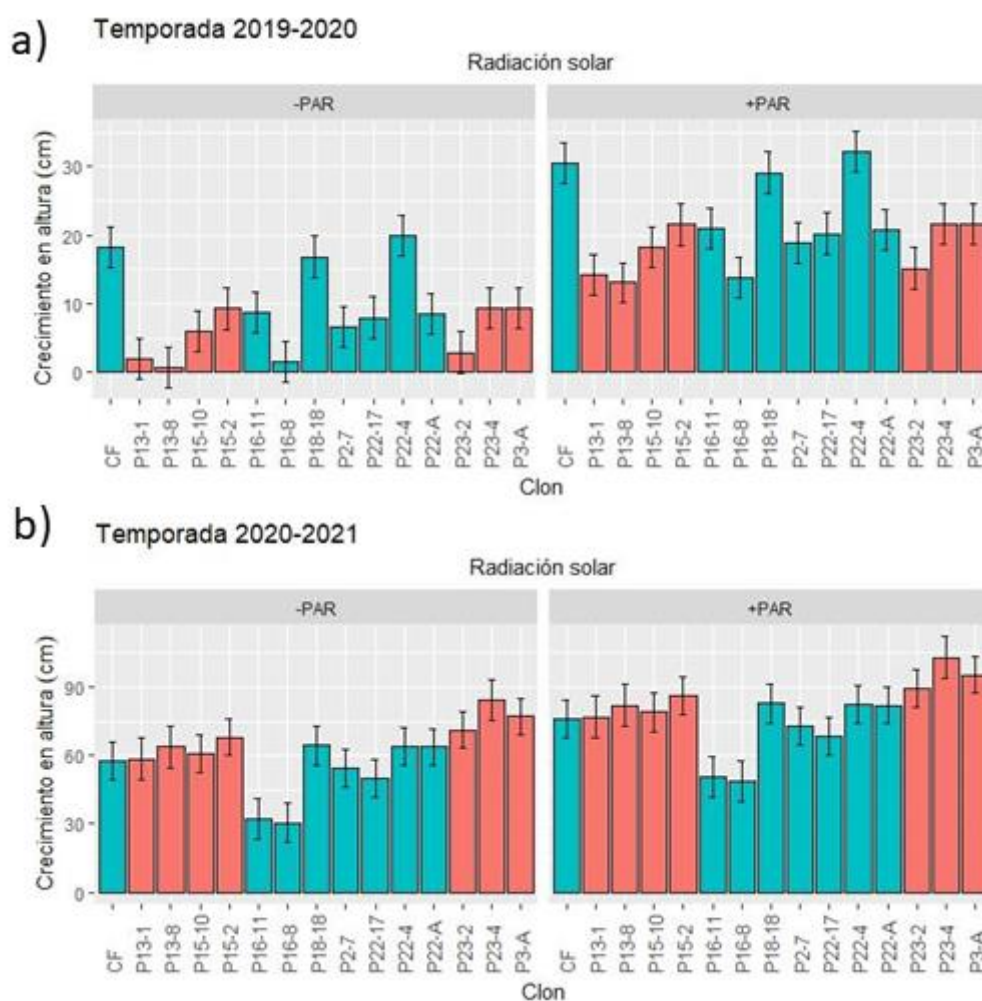


Figura 1 - Crecimiento en altura para cada uno de los clones femeninos; bajo los distintos niveles del factor "Radiación solar"; para la primera temporada (a) y la segunda temporada (b).

En la primera temporada (Figura 1a) hubo mayor variabilidad en el crecimiento en altura de los clones; para ambos niveles de radiación solar; con un coeficiente de variación mayor ($CV = 1,03$) respecto a la segunda temporada ($CV = 0,51$).

Discusión y conclusión

Los crecimientos diferenciales entre temporadas eran esperables porque en 2019-2020 las plantas estaban recién implantadas y necesitaban establecerse en el campo de cultivo y terminar de formar adecuadamente la masa radical. Si bien las diferencias en el tratamiento "radiación solar" son significativas entre niveles para ambas temporadas; las diferencias son menores para la segunda temporada: en el período 2019-2020; los clones bajo tratamiento -PAR; crecieron en altura un 59,7% menos; en el período 2020-2021; estas diferencias entre tratamientos fueron del 22,6%.

El factor "disponibilidad de agua" no produjo diferencias significativas para el crecimiento en altura ni en diámetro; en ninguna de las dos temporadas; excepto para el crecimiento en diámetro en la segunda temporada. Las plantas de maqui podrían estar haciendo algún ajuste fisiológico; de manera que el contenido hídrico del suelo del 12% - 15% no constituye un estrés real.

Más allá de los efectos de los tratamientos; existe una gran variación en el crecimiento de los diferentes clones. El maqui posee baja dominancia apical y gran capacidad de rebrote; características que comenzaron a hacerse evidentes en la segunda temporada de crecimiento y determinan diferentes patrones morfológicos de las plantas. Esto podría estar determinado genéticamente.



La radiación es el factor que más influye en el crecimiento; por lo que los clones podrían aclimatarse a las condiciones de cultivo propias de la zona de ecotono cordillera-bosque; teniendo en cuenta la escasez del recurso hídrico que existe en la temporada de crecimiento activo de la especie. Quedará pendiente evaluar la producción de frutos de estos clones; para determinar relaciones crecimiento/productividad; y seleccionar aquellos clones cuyo balance sea favorable.

Bibliografía

- Céspedes CL; Valdez-Morales M; Ávila JG; El-Hafidi M; Alarcón J; Paredes-López O. 2010. Phytochemical profile and the antioxidant activity of Chilean wild black-berry fruits; *Aristotelia chilensis* (Mol) Stuntz (Elaeocarpaceae). Food Chemistry; 119(3); 886–895. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.045>
- Fredes C; Robert P. 2014. The powerful colour of the maqui (*Aristotelia chilensis* [Mol.] Stuntz) fruit. Journal of Berry Research; 4(4); 175–182. <https://doi.org/10.3233/JBR-140082>
- Fredes C; Yousef GG; Robert P; Grace MH. Lila MA; Gómez M; Montenegro G. 2014. Anthocyanin profiling of wild maqui berries (*Aristotelia chilensis* [Mol.] Stuntz) from different geographical regions in Chile. Journal of the Science of Food and Agriculture; 94(13); 2639–2648. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6602>
- Misle E; Garrido E; Contardo H; González W. 2011. Maqui [*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stuntz]-the Amazing Chilean Tree: A Review. Journal of Agricultural Science & Technology B; 1(4b); 473–482. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=67153785&site=ehost-lie>
- Roldán CS; Fontana A; Viale M; Caballé G; Berli F. 2021. *Aristotelia chilensis* [Mol.] Stuntz) morphological and phenolic traits associated with forest type and latitudinal gradient in natural populations of Patagonia Argentina Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants; 25; 100341. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100341>
- Vogel H; González B; Catenacci G; Doll U. 2016. Domestication and sustainable production of wildcrafted plants with special reference to the Chilean Maqui berry (*Aristotelia chilensis*). Julius-Kühn-Archiv; 0(453); 50–52. <https://doi.org/10.5073/jka.2016.453.016>