

Concentración de nutrientes en hojas de diferente estado de desarrollo en arándano

RIVADENEIRA, M. F.¹

RESUMEN

Es muy importante a la hora de realizar diagnóstico nutricional definir el momento y el órgano adecuado de muestreo para evitar posibles errores en la toma de decisiones. Existe poca información acerca de la composición mineral de las variedades presentes en las zonas productoras del cultivo de arándanos en Argentina. El objetivo de este trabajo consistió en determinar la concentración de nutrientes en hojas de dos edades en las variedades comerciales de arándano difundidas. El muestreo se realizó en 2008 en arándano southern highbush (*Vaccinium corymbosum* L. var Misty, Jewel y Emerald) en quintas comerciales ubicadas en Concordia, provincia de Entre Ríos, Argentina. Se recolectaron hojas totalmente expandidas, sin daños ni lesiones desde los 70 a 90 días después de plena floración (Plena flor: 15/08/2008) en dos edades de hoja (hoja con fruta formada el año anterior y hoja sin fruta del año en curso). Se realizaron las determinaciones de la concentración (g nutriente/100g MS) de N, P, K, Ca y Mg foliar. Los datos se sometieron a ANOVA, se tomó variedad y edad de hoja como factores fijos y concentración del nutriente como variable dependiente. La concentración de Mg dependió de la variedad, Misty presentó la mayor concentración de este nutriente con 0.30% Mg foliar, Emerald presentó 0.24 % y Jewel la menor concentración de 0.16 %Mg ($p=0.008$). Hojas de mayor edad presentaron mayor concentración de Mg ($p=0.009$). Es necesario considerar estas diferencias a la hora de realizar diagnósticos nutricionales.

Palabras claves: macronutrientes, concentración foliar, southern highbush, blueberry, *Vaccinium corymbosum*.

ABSTRACT

*It is very important to define the appropriate tissue and sample time for nutritional diagnosis in order to prevent possible mistakes in taking decisions. There is little information about the mineral composition and nutrition of blueberries varieties in the producing areas in Argentina. The aim of this study was to determine the concentration of nutrients in blueberry leaves of commercial cultivars (*Vaccinium corymbosum* L. cvs Misty, Jewel and Emerald) in two different stages. Sampling was performed in commercial orchards located in Concordia, Entre Ríos Argentina in 2008. Fully expanded leaves without damage or injuries were collected from 70 to 90 days after full bloom (Full Bloom: 15/08/2008) in two leaf stages (leaf located in the previous season spring flush canes with fruit and leaf located in the current spring flush canes, without fruit). Leaf nutrient concentration (g/100 g DM) of N, P, K, Ca and Mg were determined. The data were analyzed with ANOVA, with cultivar and leaf age as fixed factors and leaf nutrient concentration as the dependent variable. The con-*

¹EEA INTA Concordia. Estación Yuquerí CC34. Concordia, Entre Ríos. Correo electrónico: frivadeneira@correo.inta.gov.ar

centration of Mg depended on the variety with Misty having the highest concentration of 0.30% Mg, Emerald 0.24% and Jewel presented the lowest concentration of 0.16% Mg ($p = 0.008$). Older leaves had higher Mg concentrations ($p = 0.009$). It is necessary to consider these differences in sampling procedures and in making nutritional diagnosis.

Keywords: southern highbush, blueberry, *Vaccinium corymbosum*.

INTRODUCCIÓN

En la Argentina el cultivo de arándano ha tenido una amplia difusión, siendo Entre Ríos una de las principales zonas productoras de este fruto. El departamento de Concordia, ubicado en el Noreste de esta provincia en 2011 tenía 1158 ha plantadas de arándano, según datos de la Asociación de Productores de Arándanos de la Mesopotamia Argentina, con las variedades Misty, Jewel y Emerald entre las más importantes en cultivo (representan el 54% de la superficie plantada). Esta gran expansión dio origen a una mayor necesidad de información respecto al crecimiento y al manejo del cultivo, especialmente en estas variedades.

En la práctica, el conocimiento de las necesidades de la planta permitirán un control preciso del suministro de nutrientes, especialmente si se adoptan tecnologías flexibles como la fertirrigación y se monitorea la disponibilidad de nutrientes en el suelo o en las plantas (Tagliavini *et al.*, 2005). El conocimiento de los nutrientes es de fundamental importancia y constituye una herramienta necesaria para realizar un manejo sustentable de la fertirrigación del cultivo. El muestreo foliar es uno de los pasos más importantes, ya que la mayor variabilidad en el análisis de planta recae en él. Por esta razón es importante, a la hora de realizar diagnóstico y comparaciones nutricionales, definir el momento y el órgano adecuado de muestreo para evitar posibles errores en la toma de decisiones. A su vez, es necesario considerar que cada nutriente presenta una estacionalidad diferente, la cual puede depender también de la variedad. En el caso del cultivo de arándano, la práctica común de muestreo foliar se realiza en primavera-verano, momento en el cual se encuentran en planta hojas de diferentes edades, lo que puede llevar a errores en la toma de muestras.

La composición mineral de hojas de arándanos es menor que la de otros frutales (Tamada, 2002). En el estudio de Ballinger (1966), se encontró que de los nutrientes presentes en las hojas de arándanos el N es el que estuvo presente en mayor cantidad, seguido por el K, Ca, Mg, P y Na. Mientras que Eck *et al.* (1989), encontraron síntomas de deficiencia de N, Mg y Fe en producciones a campo. Los arándanos tienen bajos requerimientos de Ca en comparación a otros frutales de clima templado, con valores de 0.3 a 0.8% en hoja (Hanson y Berkheimer, 2004), comparados a los 1.1 a 2.5% que posee el manzano, el cerezo y la pera; y a 1% en el durazno (Sánchez, 1999).

Si bien existen numerosos estudios que determinaron el contenido de nutrientes en hoja de arándano (Ballinger,

1966; Hanson y Hancock, 1996; Yang, 2002; Tamada, 2002), éstos fueron realizados en otras regiones (muchas veces sin identificar la variedad evaluada o el tipo de crecimiento) contando con otras características climáticas y de manejo. Por eso existe poca información acerca de la composición mineral o de la nutrición de las variedades presentes en la zona productoras de este cultivo de Argentina. El objetivo de este ensayo consistió en determinar la concentración de nutrientes en hojas de arándano de diferentes edades en tres variedades comerciales difundidas en Concordia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo se realizó en 2008 en dos quintas comerciales ubicadas en el departamento de Concordia (provincia de Entre Ríos, Argentina), en lotes en producción con buen estado nutricional y sanitario. Los suelos pertenecen al orden Entisol, serie Yuquerí Chico, profundos de textura areno-franca, sin distinción de horizontes, materia orgánica 0.5-0.6%, pH 4.5-5.5 y baja CIC. El manejo cultural de ambas incluyó fertirriego, control de heladas por aspersión y poda de verano.

Se recolectaron dos estados de desarrollo de hojas (hoja con fruta formada primavera anterior; hoja sin fruta menor a un año). Se tomaron hojas totalmente expandidas, sin daños ni lesiones desde los 70 a 90 días después de plena floración (Plena flor: 15/08/2008). Se tomó una hoja de cada 10 plantas de la fila y se continuó con la recolección hasta alcanzar 100 hojas.

Las hojas se llevaron a estufa a 65 °C hasta obtener peso seco y, posteriormente, se realizaron las determinaciones de cada nutriente. El contenido de nitrógeno se determinó por el procedimiento Kjeldahl. Para los otros elementos (P, K, Ca y Mg), las determinaciones se realizaron de las muestras llevadas a mufla a 600 °C por 6 h, y disueltas en HCL. El P total se determinó por colorimetría. El contenido de K se determinó por fotometría de llama; el Ca por el método EDTA y el Mg por amarillo de Tiazol.

Los datos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), y se tomaron variedad y edad de hoja como factores fijos y la concentración del nutriente como variable dependiente y las diferencias entre las medias se determinaron por comparación múltiple de Tukey HSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias en la concentración de N, P, K o Ca entre variedades evaluadas o desarrollo de hoja

muestreada (tabla 1). Mientras que la concentración de Mg dependió de la variedad evaluada ($p= 0.008$) o del tipo de hoja muestreada ($p=0.009$) (tabla 2).

Si bien no hay datos de concentraciones de nutrientes específicos para estas variedades, se puede mencionar que los valores encontrados se corresponden a los de la literatura para Misty y dentro del rango de suficiencia para este tipo de arándano. Sin embargo, en Jewel y Emerald estarían por encima de los niveles considerados óptimos para Ca (0.3-0.8% Hanson y Hancock, 1996).

Los arándanos, de por sí, requieren bajo Ca y puede haber variaciones en la concentración de Ca foliar (Hart *et*

al., 2006). Aunque, sin ser significativos, Misty presentó un promedio de N en hoja inferior y una mayor concentración de K y Ca, la variedad Jewel presentó los mayores valores de N y P y menores de K, Ca y Mg, mientras que Emerald presentó valores intermedios de nutrientes en hoja.

Durante la primavera, a partir de los 70 DPF se encuentran en planta dos edades de hojas, las provenientes de ramas con fruto, formadas en la temporada anterior, y las hojas de ramas sin fruto, formadas en la primavera en curso. Las hojas de mayor edad con fruto presentaron mayor concentración de Mg (figura 1), coincidente con los resultados de Ballinger (1966), quien encontró que el Mg tiende a acumularse a medida que la hoja crece y madura. Es necesario, por lo tanto, considerar esta diferencia a la hora de realizar un muestreo en esta época del año, unificando el muestreo y recolectando solamente hojas totalmente desarrolladas formadas en la temporada.

	N	P	K	Ca	Mg
Misty	1,55	0,12	0,52	0,94	0,30 b
Jewel	2,13	0,14	0,37	0,58	0,16 a
Emerald	1,76	0,12	0,48	0,92	0,24 ab
ES	0,26	0,04	0,08	0,13	0,02

Tabla 1. Concentración de nutrientes (g/100 g MS) en hojas de arándano. Media y Error Estándar (ES) de variedades Misty, Jewel y Emerald (n=4). Letras indican diferencias $p<0.05$ entre variedades.

CONCLUSIONES

La composición mineral N, P, K y Ca no se diferenció entre las variedades Misty, Jewel y Emerald, aunque sí la concentración de Mg. Misty presentó la mayor concentración de este nutriente y Jewel la menor. A mayor edad de hoja se presentó mayor concentración de Mg, dato a considerar para evitar errores en el órgano de muestreo. Este estudio muestra los primeros datos de concentración de nutrientes en arándano para Argentina. Debido a que se trata de datos preliminares, es necesario continuar con los muestreos para contar con información de utilidad a la hora de realizar diagnósticos nutricionales.

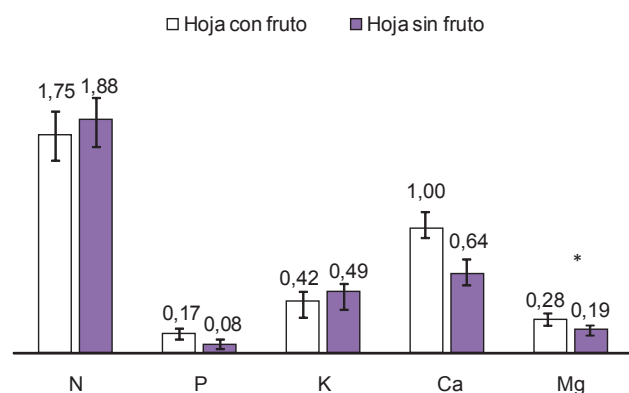


Figura 1. Concentración de nutrientes (g nutriente/100 g MS) en hojas de diferente desarrollo de arándano: Con fruto (hojas tomadas de ramas con fruto y mayores al año) y Sin fruto (hojas de ramas sin fruto, menores a 6 meses). Media de var Misty, Jewel y Emerald (n=6). *indica $p<0.05$ entre desarrollo de hoja.

AGRADECIMIENTOS

A la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) por financiar parte del trabajo.

A los pasantes Gastón Arriola y Juan Pablo Luna por la colaboración en la recolección de muestras.

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Efectos principales					
A:Variedad	0,037	2	0,018	12,17	0,008
B:hojas	0,022	1	0,022	14,74	0,009
Interacciones					
AB	0,005	2	0,003	1,69	0,262
Residuos	0,009	6	0,002		
Total (corregido)	0,073	11			

Tabla 2. Análisis de Varianza para Concentración de Mg foliar. Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual

BIBLIOGRAFÍA

- APAMA, 2011. Censo de productores de arándano.
- BALLINGER, W.E. 1966. Seasonal Trends in Wolcott Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Leaf and Berry Composition. Tech. Bul. no. 173 (North Carolina Agricultural Experiment Station): 24 p.
- ECK, P.; GOUGH, R.E.; HALL, I.V.; SPIERS, J.M.; 1989. Blueberry Management. Chapter 7. Small Fruit Crop Management. Eds. GALLETA, G. J.; HIMELRICK, D. G.
- HANSON, E.J.; BERKHEIMER, S.F. 2004. **Effect of Soil Calcium Applications on Blueberry Yield and Quality.** Proc. of the Ninth North American Blueberry Research. 133-139.
- HANSON, E.J.; HANCOCK, J. 1996. Managing the Nutrition of Highbush Blueberries. Extension Bulletin E-2011. Michigan State University Extension.
- HART, J.; STRIKE, B.; WHITE, L.; YANG, W. 2006. Nutrient Management for Blueberries in Oregon. Nutrient Management Guide. EM 8918. Oregon State University Extension Service.
- SÁNCHEZ, E E. 1999. Diagnóstico Nutricional. Ch7. Nutrición Mineral de Frutales de Pepita y Carozo. Ed. INTA. 196p.
- TAGLIAVINI, M.; BALDE, E.; LUCCHI, P.; ANTONELLI, M.; SORRENTI, G.; BARUZZI, G.; FAEDI, W. 2005. **Dynamics of Nutrients Uptake by Strawberry Plants (*Fragaria x Ananassa* Dutch.) Grown in Soil and Soilless Culture.** Europ. J. Agronomy 23: 15-25.
- WILLIAMSON, J.W.; LYRENE, P.M. 1998. Florida's Commercial Blueberry Industry. Institute of Food and Agricultural Sciences. Univ. Florida. HS 742.
- TAMADA, T. 2002. Stages of Rabbiteye and Highbush Blueberry Fruit Development and the Associated Changes in Mineral Elements. VII International Symposium on Vaccinium Culture. Acta Hort 574: 129-137.
- YANG, W. 2002. Issues in Leaf Tissue and Soil Testing. Oregon Blueberry Newsletter 2 (3): 2-3.