



Proyecto FIA PYT 2009-0080

BOLETÍN TÉCNICO Nº 1



FECHAS ÓPTIMAS DE MUESTREO PARA ANÁLISIS FOLIAR EN ARÁNDANOS CULTIVADOS EN EL SUR DE CHILE

Dante Pinochet¹, Ing. Agr., M.Sc., Ph. D.; **Alex Maraboli**¹, Ing. Agr., M.Sc. S.(c);
Pamela Artacho², Ing. Agr., M.Sc., Dra.(c); **Miguel Toro**¹, Ing. Agr.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. e-mail: dpinoche@uach.cl

² Programa de Doctorado en Ciencias de la Agricultura, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

FUNDAMENTO TEÓRICO

El análisis foliar es una herramienta de diagnóstico y control del estado nutricional del cultivo. Se fundamenta en la relación existente entre la concentración de un nutriente en los tejidos vegetales y el crecimiento y/o producción de las plantas. Su interpretación se basa en el concepto de **concentración crítica**, que corresponde a un rango de concentración de nutriente que asegura una producción cercana al potencial de cada condición edafo-climática. Si la concentración de un nutriente es menor a la crítica, el frutal sufre una deficiencia y se afecta la producción y/o calidad de la fruta. Por sobre la concentración crítica, no se produce mayor respuesta en rendimiento o en crecimiento; y, con una concentración excesiva, se produce un efecto adverso en la producción.

El correcto uso del análisis foliar requiere de la comparación de sus resultados con **estándares originados en zonas edafo-climáticas similares, para muestras colectadas en épocas similares**. De lo contrario, se pueden generar problemas nutricionales que significan pérdidas económicas por rendimientos limitados, baja calidad de la fruta y/o disminución de la vida productiva de las plantas.

En este boletín técnico se presentan parte de los resultados obtenidos por el proyecto FIA PYT-2009-0080, ejecutado por el Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos de la UACH en conjunto con 12 destacados productores de arándanos del sur de Chile, específicamente resultados relativos a la validación de las fechas óptimas de muestreo para análisis foliar.

METODOLOGÍA

El estudio comprendió 75 ensayos distribuidos en cinco huertos comerciales de arándano de las regiones de los Lagos y de Los Ríos, los que fueron evaluados durante dos temporadas (2009-10 y 2010-11). Se establecieron ensayos para N, P, K, Ca, Mg y S, para lo cual se seleccionaron cuarteles de > 4 años de las variedades 'Briggitta' y 'Elliot' sobre suelos de origen volcánico con diferentes niveles de disponibilidad de cada nutriente evaluado. Los niveles iniciales de cada nutriente fueron establecidos mediante análisis de suelo a 20 cm de profundidad.

Para N, en cada ensayo se aplicaron 5 tratamientos de fertilización (0, 55, 110, 165, y 220 kg N/ha) para crear distintos niveles de disponibilidad de N en el suelo, los que fueron monitoreados a través de análisis de suelo periódico.

Para los ensayos con P, K, Ca, Mg y S, se aplicaron 2 tratamientos: **sin aplicación del nutriente** (nivel original del suelo), y **con aplicación del nutriente** bajo estudio para elevar la disponibilidad del suelo a un nivel de suficiencia.

Cada ensayo fue establecido en un diseño completamente al azar con 3 repeticiones, las que correspondieron a 10 plantas homogéneas dentro de una misma hilera. Se realizaron muestreos y análisis foliares cada 20 ± 1 días, desde mediados de Noviembre hasta principios de Abril. La metodología de muestreo incluyó la colecta de diez hojas del tercio medio de brotes normales, desde cada planta de la unidad experimental. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UACH.

RESULTADOS

Nitrógeno: la concentración foliar fue significativamente diferente en suelos con niveles altos y bajos de N disponible en los muestreos entre mediados de Noviembre y Diciembre. En las fechas recomendadas de muestreo foliar y con los estándares usados actualmente en Chile, plantas de un rango amplio de niveles de N suelo (10 - 100 ppm) serían catalogadas como N-deficientes (Fig. 1 A).

Fósforo: se observaron diferencias significativas en la concentración foliar en suelos con niveles deficientes y suficientes de P en los últimos dos muestreos (inicios Marzo a mediados Abril. Con los estándares y fechas de muestreo utilizadas en la actualidad, plantas de suelos deficientes (< 9 ppm P-Olsen) y suficientes (> 25 ppm P-Olsen) serían catalogadas como P-deficientes (Fig. 1 B).

Potasio: la concentración foliar fue estadísticamente distinta en suelos suficientes y deficientes de K en varias fechas de muestreo (Figura 1). Se recomienda el muestreo foliar entre inicios de Marzo y mediados de Abril, para que el muestreo sea útil para varios elementos a la vez. Con las fechas de muestreo y el estándar para K foliar utilizados actualmente, plantas cultivadas en un rango amplio de K disponible en el suelo (< 57 a > 300 ppm K int.) tendrían valores normales de K foliar (Fig. 1 C).

Calcio: el análisis foliar mostró diferencias significativas en los últimos muestreos. Plantas de sitios deficientes tuvieron una mayor concentración de Ca que plantas de sitios con niveles suficientes (Fig. 1 D). Probablemente, el Ca fue concentrado en los tejidos vegetales debido a una restricción en la producción de biomasa en plantas Ca-deficientes.

Magnesio: La concentración foliar mostró diferencias significativas en dos fechas de muestreo, entre ellas las fechas correspondientes a mediados de Marzo y mediados de Abril, por lo que sería factible realizar el muestreo en poscosecha (Fig. 1 E).

Azufre: se observaron diferencias significativas en el análisis foliar en los primeros muestreos de la temporada, por lo que se recomienda realizar el muestreo foliar a principios de la temporada (Fig. 1 F). Se observó que las fechas de muestreo y el estándar usado actualmente, no permitieron diferenciar el estado nutricional de plantas en suelos con un rango de S extractable amplio (13 - 95 ppm).

Nota: se presentan figuras solo para temporada 2009-10, pero los resultados fueron similares en 2010-11.

CONCLUSIONES

- La época de muestreo actualmente utilizada no es adecuada para las condiciones productivas del sur de Chile, ya que análisis realizados en ese período no discriminaron huertos con niveles deficientes y suficientes en el suelo en dos temporadas evaluadas.
- Para N y S, se propone como momento óptimo de muestreo foliar la época previa a la cosecha (mediados Noviembre - mediados Diciembre). Para P, K, Ca y Mg el muestreo foliar debiera realizarse al final del período de cosecha, es decir, inicios Marzo – mediados Abril.
- Se deben validar los estándares foliares usados actualmente en la zona sur, ya que no permitieron diferenciar el estado nutricional de plantas cultivadas en suelos con un amplio rango de disponibilidad de distintos nutrientes esenciales.

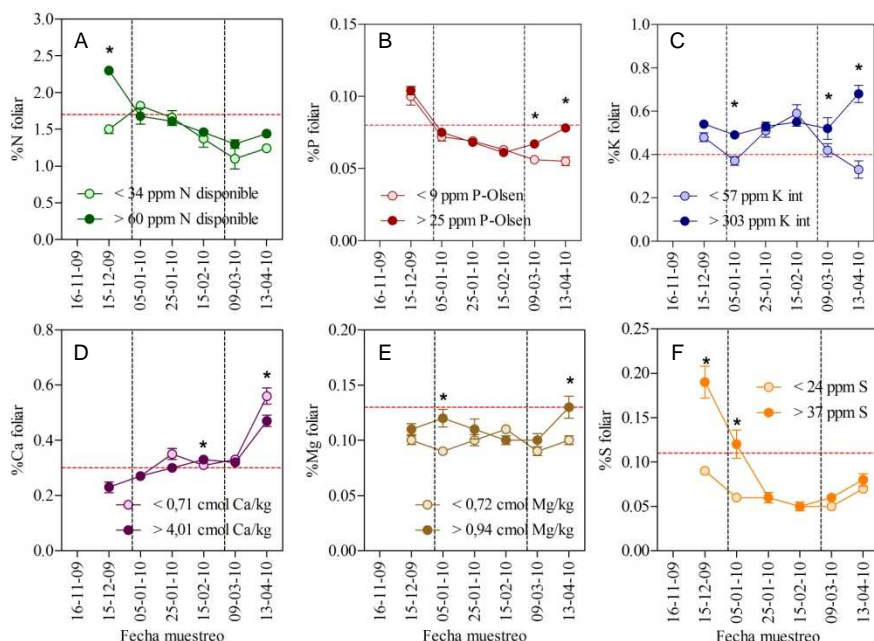


Figura 1. Concentración foliar (%) de N, P, K, Ca, Mg y S durante la temporada 2009-2010 en arándanos cultivados en el sur de Chile. Valores promedio para cv. 'Elliott' y 'Brigitta'. Línea punteada roja indica límite inferior del rango normal de concentración foliar de cada nutriente, según Hanson y Hancock (1996). Líneas punteadas paralelas indican período actualmente utilizado para el muestreo foliar en el sur de Chile. El asterisco indica diferencias significativas entre sitios dentro de una misma fecha de muestreo (Test Tukey; $p \leq 0,05$).