

Niveles de referencia para interpretar los resultados del análisis foliar en olivares intensivos en San Juan

Este artículo presenta los niveles de referencia, obtenidos en la EEA San Juan, para el análisis foliar de olivares intensivos del Valle de Tulum. Es indispensable contar con los mismos, como punto de comparación nutricional, si se quiere lograr una exitosa fertilización.



Primeras hojas netamente expandidas, utilizadas a nivel estándar para muestreo de análisis foliar.

El análisis foliar permite detectar carencias y desequilibrios nutricionales en los cultivos. De este modo, resulta una herramienta muy útil para la programación de la fertilización del olivar. Sin embargo, para que esta técnica resulte eficaz es necesario contar con parámetros validados

previamente a nivel local, para distintos órganos vegetales y el momento más adecuado de muestreo. Disponer de valores estándar locales de referencia permite interpretar los resultados analíticos que nos suministra el laboratorio.

Este último punto es de gran importancia ya que numerosos estudios evidencian variaciones entre los valores absolutos de cada nutriente para un mismo cultivo. Aspectos asociados al clima, variedad, salinidad, fertilidad y características físicas de suelo, técnicas de cultivo como la fertilización y el estrés hídrico, pueden generar variabilidad. Tal es así que

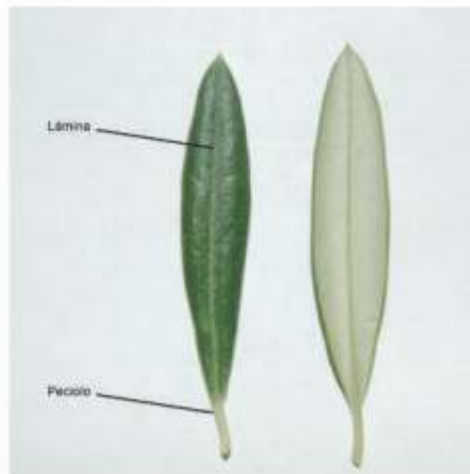
podrían encontrarse, en una determinada zona, árboles en producción normal con valores nutritivos correspondientes a árboles no productivos de otras regiones. Es por ello que se consideró indispensable obtener valores de referencia en nuevas regiones de producción como la provincia de San Juan, donde los aspectos antes mencionados difieren marcadamente de los de la cuenca del Mediterráneo, región donde se generaron la mayoría de los estándares nutricionales utilizados actualmente.

La determinación de valores locales adecuados para la interpretación de los análisis foliares puede hacerse mediante ensayos de fertilización, donde se calculan los valores críticos de cada nutriente, o bien mediante el estudio de un número suficientemente representativo de olivares de la zona, que por sus características productivas pueden considerarse como cultivos de referencia. Siguiendo esta última metodología, se han establecido los valores de referencia para el diagnóstico nutricional de olivares intensivos en la provincia de San Juan.

Características de suelo y clima de la zona evaluada

Tulum es el valle principal de la provincia de San Juan, con una altitud de 640 m.s.n.m. Se caracteriza por presentar un régimen climático árido tipo desértico, con una marcada continentalidad. Las precipitaciones son de tipo estival con valores medios anuales que no superan los 100 mm de precipitación. La región se caracteriza por una gran amplitud térmica anual, con temperaturas máximas absolutas que superan los 45°C, mientras que las mínimas absolutas varían entre 5° y 10 °C bajo cero. La media anual es de 17,2 °C y la humedad relativa

media es 53%. Los vientos predominantes son del cuadrante Sur-Sureste. Los suelos son poco evolucionados, muy heterogéneos por su origen aluvional. En la zona Este, se presentan suelos profundos de texturas gruesas (arenoso, arenoso-franco). Hacia el Oeste de la región los suelos son poco profundos de textura franco-limosa apoyados sobre un subsuelo con abundancia de gravas o gravillas a distintas profundidades. En la parte central del valle, los suelos son profundos con una textura heterogénea; varían desde arenosos a arcillo-limosos. Desde el punto de vista de la fertilidad, algunos parámetros adquieren especial relevancia, como bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno, aceptable disponibilidad de fósforo y elevada oferta de potasio. También cabe destacar las altas concentraciones de calcio y sodio, y la baja concentración de magnesio y zinc presentes en el suelo.



En el caso del olivo, el material a analizar incluye la lámina y el pecíolo.

Características técnicas de los olivares evaluados

Para determinar los valores de referencia, fueron seleccionados al azar 100 cuarteles de olivo ubicados en 15 establecimientos agrícolas comerciales de diferentes zonas agro-climáticas del valle central de San Juan. La edad de las plantas varió entre los 8 y 11 años. Los marcos de plantación más frecuentes fueron de tipo intensivo con una densidad promedio de 408 plantas/ha. Las variedades incluidas fueron Arbequina, Frantoio, Hojiblanca, Leccino, Koroneiki, I 77, Picual, Empeltre y Barnea, para la obtención de aceite, y Manzanilla y Changlot Real, para aceituna de conserva. La superficie de las parcelas seleccionadas tenía en promedio 10 hectáreas en bloques monovarietales. La totalidad de las parcelas a evaluar poseía un manejo de cultivo moderno con riego presurizado (goteo y aspersión) y el equipamiento adecuado para realizar fertirrigación. Los programas de fertilización fueron variables presentándose parcelas sin aportes de nutrientes a parcelas donde fueron aplicadas dosis de 0,75, 0,09 y 0,36 kg de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente por planta. La conducción adoptada fue un pie central único con sistema monocono o vaso simple, buscando obtener plantas adaptadas a la cosecha mecánica.

De todas estas parcelas se tomaron muestras para realizar los análisis foliares de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe) y boro (B). Los muestreos de hojas se realizaron en los periodos fenológicos de reposo invernal (julio) y en endurecimiento de carozo (enero, al transpirar el mes de julio utilizado en el hemisferio norte), durante los tres años de ensayo (2006-2007-2008). Con el propósito de minimizar variaciones generadas por el muestreo en cuanto a la altura, edad y sector del árbol del cual se toma la hoja, se siguió un protocolo de muestreo.

Comparación de los niveles de referencia

Al comparar la concentración de nutrientes (N, P, K) obtenidos durante el reposo invernal en San Juan respecto a los niveles propuestos por otros autores se observó que el nivel medio de N en hoja resultó bajo, el de P, medio-alto y el de K, alto. Estas diferencias encontradas entre los valores de referencia se correlacionan con los bajos contenidos de N, medios de P y altos de K en los suelos analizados de las 15 fincas muestreadas.

Los nutrientes restantes son comparados con Failla et al. (1997), ya que es la única referencia que propone valores en este período fenológico de muestreo para esos nutrientes. Se observa en general una similitud en la mayoría de los elementos comparados, a excepción del boro, donde el valor promedio para la zona de San Juan excede en más del doble al valor referenciado. Los datos obtenidos en enero son comparados con otros autores que obtuvieron los valores estándar en la época de endurecimiento de carozo. Todos los nutrientes poseen un comportamiento similar al observado en el análisis invernal. El N, dentro de los valores propuestos, se presenta como uno de los más bajos; el P, dentro de los medios y el K, como uno de los más altos. Respecto a los otros nutrientes, presentan niveles similares a los sugeridos por los demás autores destacándose sólo la baja concentración de Mg (posiblemente por el alto nivel en suelo de K) y Mn, carencia usual debido al pH alcalino de los suelos en la zona de estudio.

Consideraciones finales

Finalmente, en la tabla 2 se muestran los niveles de nutrientes obtenidos en hojas, junto con su intervalo de confianza ($p=0.05$), para las dos épocas de muestreo evaluadas. Como se observa, estos valores están afectados por la época de muestreo. Por ende, los tenores de nutrientes obtenidos por el productor se deben contrastar con la tabla de valores de

Periodo fisiológico	Receso invernal (Julio)				
	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)
Bouat (1960)	2,10	0,15	0,83	SD	SD
Niiensohn et al. (1996)	1,90	0,11	0,88	SD	SD
Marcelo et al. (2008)	1,97	0,16	0,83	SD	SD
Failla et al. (1997)	1,93	0,13	0,78	1,99	0,15
Bueno (2010)	1,78	0,15	0,95	1,98	0,15
Periodo fisiológico	Receso invernal (Julio)				
	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	F (ppm)	B(ppm)
Failla et al. (1997)	34	15	21	69	10
Bueno (2010)	38,07	18,24	18,91	86,31	25,38
Periodo fisiológico	Endurecimiento de carozo (enero)				
	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)
Nieto et al. (2006)	1,63	0,10	0,85	1,45	0,15
Freeman et al. (1994)	1,75	0,20	0,80	1,00	0,10
Failla et al. (1997)	1,93	0,14	1,32	1,78	0,16
Bueno (2010)	1,63	0,17	1,20	1,46	0,13
Periodo fisiológico	Endurecimiento de carozo (enero)				
	Mn(ppm)	Cu(ppm)	Zn(ppm)	F (ppm)	B(ppm)
Nieto et al. (2006)	51	14	14	SD	33
Freeman et al. (1994)	20	4	SD	SD	19-150
Failla et al. (1997)	36	10	18	87	17
Bueno (2010)	33,04	13	16,76	85,29	39,06

Tabla 1: Comparación entre valores de referencia para hojas tomadas en el mes de julio y enero sobre olivares adultos en el Valle del Tulum (San Juan). Se presentan los valores medios. SD (sin datos).

referencia para esa época de muestreo. Los valores medios de cada nutriente informados en invierno se encuentran en un rango pequeño y pueden ser tomados como valor estándar. A esto debemos sumar que en invierno se puede actuar con mucho más tiempo en lo que a muestreo de hoja respecta, tiempo que será suficiente para que los laboratorios informen los resultados y se pueda, de esta manera, planificar la fertilización anual.

Elemento	Julio	Enero	Elemento	Julio	Enero
N (%)	1,73 - 1,83	1,56 - 1,70	Mn (ppm)	34,79 - 41,35	30,69 - 35,39
P (%)	0,14 - 0,16	0,16 - 0,18	Cu (ppm)	14,64 - 21,84	10,28 - 15,72
K (%)	0,92 - 0,98	1,14 - 1,26	Zn (ppm)	17,61 - 20,21	15,89 - 17,63
Ca (%)	1,76 - 2,20	1,39 - 1,53	Fe (ppm)	78,82 - 93,80	79,49 - 91,09
Mg (%)	0,14 - 0,16	0,12 - 0,14	B (ppm)	24,51 - 25,67	32,74 - 36,50

Tabla 2: Valores de referencia para hojas tomadas en el mes de julio y enero en olivares adultos en el valle del Tulum. Se presentan los valores máximos y mínimos del intervalo de confianza ($p \leq 0.05$). Cada uno de los valores mostrado representa la media de 15 observaciones.