

DIAGNOSTICO NUTRIMENTAL DEL CULTIVO DEL TOMATE SALADETTE (*Lycopersicon esculentum* Mill.) EN EL ESTADO DE PUEBLA.

I. Índices de Kenworthy.

M.C. Ing. Lourdes Hernández Hernández. lurhdes@yahoo.es

Ing. Santiago Daniel Markwalder Benítez. santiagodaniel_m@yahoo.com.mx

Palabras clave: Tomate Saladette Indeterminado, nutrición vegetal, Diagnóstico Nutricional, Índices de Balance de Kenworthy.

INTRODUCCIÓN.

En Puebla el Tomate en general se cultiva bajo cubierta - invernadero, casa sombra y bajo cubiertas de agribon-, su hábito de crecimiento es indeterminado y del tipo Saladette. Originario de México es un cultivo importante por su gran mercado nacional e internacional. Sin tomar en cuenta el rendimiento, el precio se fija en base a la calidad y tamaño del fruto; por tal razón se considera de suma importancia evaluar el estado nutricional de este cultivo como un indicador de los elementos nutritivos limitantes.

El análisis foliar es una herramienta importante para conocer y poder diagnosticar el estado nutricional de cultivos comerciales, particularmente para el desarrollo de programas de fertilización, ayuda a mejorar los componentes del rendimiento - tamaño y calidad de la fruta-. Esta técnica sirve para correlacionar el contenido nutricional de las hojas con su apariencia física, tasa de crecimiento y rendimiento y calidad del producto cosechado (Ulrich, 1952; Bates, 1971). La premisa sustentada es que hay una relación biológica entre el contenido de nutrimentos y el desarrollo de la planta, por lo que es de utilidad para predecir las necesidades de fertilización de manera anticipada (Ulrich, 1978).

Los resultados de los análisis foliares pueden interpretarse con diversos enfoques. Para esto se han generado valores críticos o estándares, ya sea mediante modelos matemáticos o por evaluación cualitativa de las respuestas a los fertilizantes. Gracias a la intensa investigación realizada durante los 60's y 70's, se han generado diversas guías para determinar el estado nutricional del tomate. Algunas de ellas son: Niveles críticos e Intervalos de suficiencia (Embleton y Jones, 1966), Índices de Balance (Kenworthy, 1961, 1973), DRIS (Sumner, 1985) CND (Parent et al) y DDI (Uvalle). La técnica de Índices de Balance de Kenworthy inicialmente desarrollada para frutales, considera en su cálculo un valor estándar (óptimo) del contenido de cualquier nutrimento e incluye la variación fisiológica natural existente en una población plantas con altos rendimientos y no requiere de una gran base de datos, comparativamente con la metodología DRIS. Los Índices de Balance de Kenworthy han sido utilizados exitosamente en México para diagnosticar el estado nutricional del Aguacate 'Hass' en Michoacán (Palacios, 1986) y 'Fuerte' en Puebla (Núñez Moreno, 1987), Mangos 'Haden' y 'Tommy Atkins' en Nayarit (Salazar García et al., 1993), Cítricos en Michoacán (Maldonado Torres et al., 2001) , Rosales (Vergara Sánchez y Maldonado Torres, 1999) y Claveles (Maldonado Torres y Vergara Sánchez, 1999) en Villaguerrero Edomex, entre otros.

Los criterios para la interpretación de los resultados de análisis foliares pueden ser numerosos; sin embargo, en el presente sólo se analizarán los Índices de Balance de Kenworthy.

MATERIALES Y METODOS.

Para la presente investigación se seleccionaron diferentes productores de tomate saladette de crecimiento indeterminado, consecuentemente manejos similares y variedades diversas en el Estado de Puebla. El muestreo se realizó conforme al procedimiento indicado por Reuter (1986) el cual señala que debe hacerse completamente al azar, colectando la cuarta hoja y formando una muestra compuesta de 40 hojas aproximadamente.

Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio para su análisis donde fueron lavadas, secadas, molidas, digeridas y determinadas las concentraciones de N, P, S, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, B, Zn, Cu y Al.

Los datos obtenidos y los rangos recomendados de concentración fueron determinados mediante el método de Diagnóstico del Índice de Balance de Kenworthy, reportándose posteriormente en los resultados. El método del índice de balance Kenworthy normaliza la concentración de nutrientes muestreados basado en un valor estándar (la media de la concentración) y el coeficiente de variación (CV),

Donde:

X = concentración de nutrientes de la muestra;

CV = coeficiente de variación;

S = media de la población; y

B = índice de balance.

$$B = \left[\left(\frac{X}{S} \right) \times 100 \right] - \left[100 - \left\{ \left(\frac{X}{S} \right) \times 100 \right\} \right] \times \left[\left(\frac{CV}{100} \right) \right]$$

Si $X < S$, y

$$B = \left[\left(\frac{X}{S} \right) \times 100 \right] - \left[\left\{ \left(\frac{X}{S} \right) \times 100 \right\} - 100 \right] \times \left[\left(\frac{CV}{100} \right) \right]$$

Si $X > S$.

A la clasificación de Kenworthy se le realizaron modificaciones al incluir los índices “Muy Bajo” y “Muy Alto”. Tomando como DEFICIENTES a los rangos “Muy Bajo” y “Bajo”, para “Muy Bajo (MB)” se considera a los rangos de concentración de nutrientes cuyos índices de balance sean menores a 50 y “Bajo (B)” los rangos de concentración de nutrientes definidos por los índices de balance entre 50 a 82, “Suficiente o Normal (S)” la concentración de nutrientes que oscila entre los índices de balance 83 y 116, “Alto (A)” para índices de 117 a 150 y “Muy Alto (MA)” para índices mayores a 150; cabe mencionar que tanto “Alto” como “Muy Alto” se consideran como Excesos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el Cuadro 1 se presentan los rangos de concentración de los nutrimentos determinados en las muestras foliares de tomate saladette de crecimiento indeterminado. Como se puede apreciar los rangos nutrimentales son amplios gracias a la diversidad en el componente varietal y a la presencia de carencias, suficiencias y excesos de nutrientes de este cultivo.

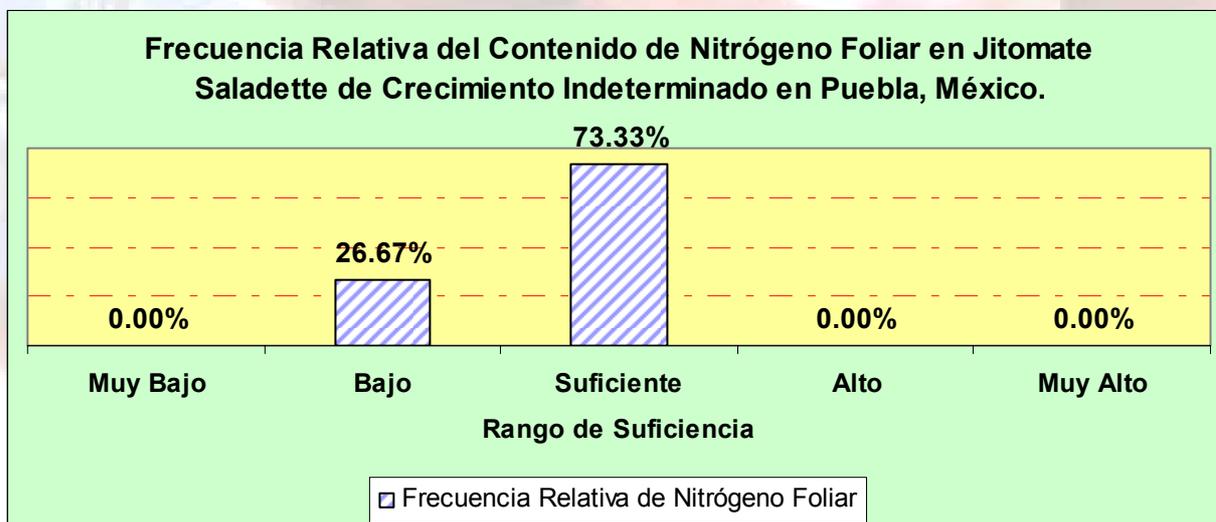
Cuadro 1. Rango de concentración nutrimental en las muestras foliares de tomate saladette de crecimiento indeterminado.

Nutriente	Símbolo	Valores		Unidades
Nitrógeno	N	25.6	49.0	mg/g
Fósforo	P	1.5	5.5	mg/g
Azufre	S	8.5	28.2	mg/g
Potasio	K	31.4	59.0	mg/g
Calcio	Ca	11.2	42.7	mg/g
Magnesio	Mg	3.8	8.9	mg/g
Sodio	Na	0.2	3.0	mg/g
Hierro	Fe	44	310	mg/kg
Manganeso	Mn	21	191	mg/kg
Boro	B	28	128	mg/kg
Zinc	Zn	18	80	mg/kg
Cobre	Cu	6	63	mg/kg
Aluminio	Al	70	450	mg/kg

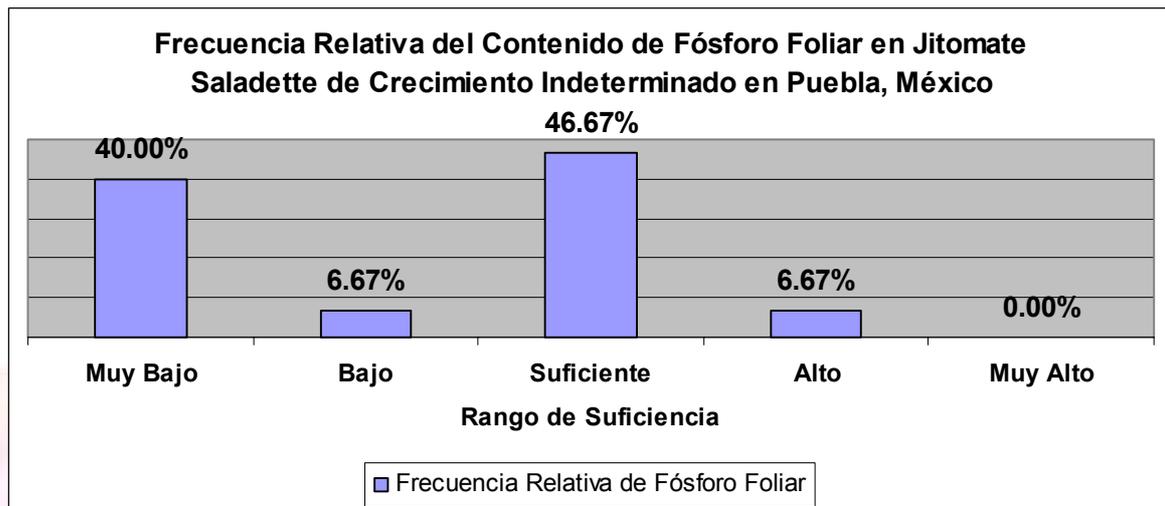
Las concentraciones fueron comparadas con los rangos de suficiencia de acuerdo a los Índices de Kenworthy obtenidos, generando los datos que se presentan en el Cuadro 2. Se presentan en rojo e iniciando en el lado izquierdo las Deficiencias, el rango Suficiente o Normal esta en verde y los Excesos en color azul y al lado derecho del rango de suficiencia.

Muestra	Relacion nutrimental
1	B > Na > S > P > N > K > Cu > Mg > Al > Ca > Mn > Fe > Zn
2	B > Zn > S > K > Cu = N > Ca > Al > P = Na > Mg > Fe > Mn
3	Cu > Zn > Na > P > Ca > K > S > Mg > B > Mn > N > Al > Fe
4	Zn > Ca > Na > P > K > Mg > S > Mn > N > Cu = Al > Fe > B
5	Zn > Mg = P > Ca = Na > S > K > Mn > B = N > Al > Fe = Cu
6	P > Ca > Mg > Fe > K > Zn > N > Na > B > Al > Mn > S > Cu
7	Na > B > Mn > K > Zn > S > Mg > N > Ca > Cu > Fe > P > Al
8	Al > Fe > B > Mn > Cu > N > K > Mg > P > Zn > S > Na > Ca
9	Na > S > Ca > K > B > N > P > Mg > Zn > Fe > Cu > Al > Mn
10	Na > Al > Fe > Cu > K > N > Mn > Ca > Mg > Zn > P > S > B
11	Cu > Fe > Al > Zn = S > Mn > Mg > B > Ca > N > K > P > Na
12	Mn > Cu > Fe > Al > S > B > Zn > K > N > Mg > Ca > P > Na
13	Na > Al > Ca > K = N > Fe > Zn > Mg > P > S > Cu > Mn > B
14	Mn > Cu > B > P > N = Ca > Fe > Na > Mg > S > K > Zn
15	Mn > Cu > B > Na > Ca > N > P > Mg > Fe > S > Zn > K

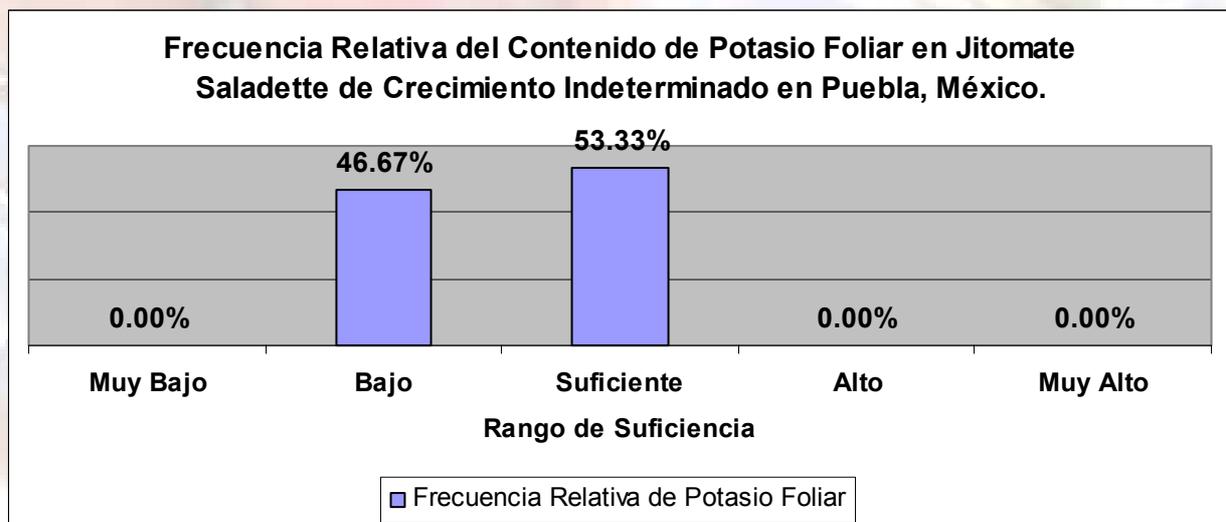
Partiendo de este cuadro, se deducen de forma independiente y específica a continuación, las frecuencias relativas de los diferentes contenidos nutrimentales foliares en jitomate saladette de crecimiento indeterminado en Puebla, México.



La gráfica muestra como el manejo del nitrógeno fue bueno, ya que no se cae en excesos por un lado y mayoritariamente los resultados se encuentran dentro del nivel de suficiencia. Navarro G.,M (2007) describe plantas con los síntomas característicos de deficiencia a niveles foliares menores o iguales a 24 mg/g de N. Limitar racionalmente el suministro de nitrógeno evita el follaje excesivo, ayuda a que la maduración sea uniforme y contribuye a aumentar el contenido de sólidos solubles.



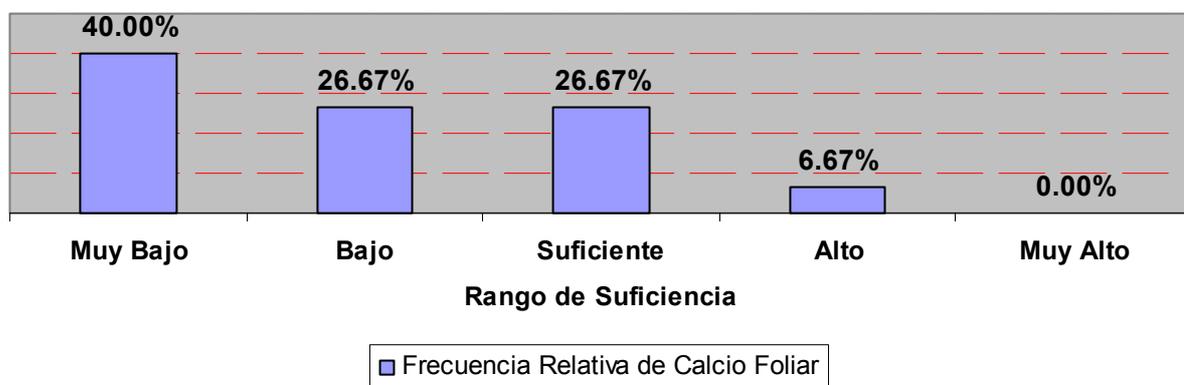
La siguiente gráfica muestra como el manejo del fósforo es deficiente en la misma proporción que el nivel de suficiencia y la ligera presencia de niveles elevados del mismo. Navarro G., M. (2007) menciona el desarrollo intervenalmente de pequeñas áreas café en las hojas inferiores con un contenido foliar de 0.7 mg/ g de fósforo. Cuando el contenido de fósforo es alto reduce la asimilación de, Aluminio, Hierro, Cobre y Zinc y aumenta la de Boro y molibdeno (Cuadro 2).



La gráfica muestra como el manejo del **potasio** no es excesivo, no obstante el nivel se encuentra ligeramente en forma mayoritaria dentro del rango de suficiencia, es importante reconsiderar acerca de cómo hacer más eficiente su dotación. Con niveles de 5 mg/g de potasio foliar un amarillamiento marginal se extiende usualmente más no exclusivamente intervenalmente conforme la deficiencia progresa y se desarrollan áreas de color café pálido; niveles menores de 10 mg/g la deficiencia es severa y a niveles de 22 mg/g los márgenes de las hojas jóvenes completamente expandidas se vuelven amarillas y se queman (color café pálido) rápidamente en condiciones de calor.

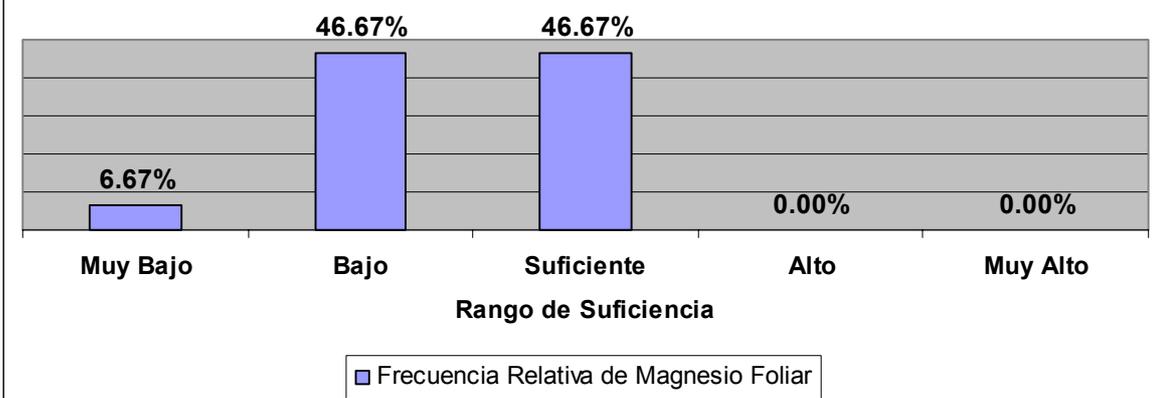
Cuando las plantas se cultivan con insuficiente potasio, la maduración se retrasa en algunas partes de la pared del fruto, resultando en áreas verdes (más adelante amarillas) en un fruto que debería ser de color rojo uniforme; fenómeno conocido como “payaseado del tomate”.

Frecuencia Relativa del Contenido de Calcio Foliar en Jitomate Saladette de Crecimiento Indeterminado en Puebla, México.

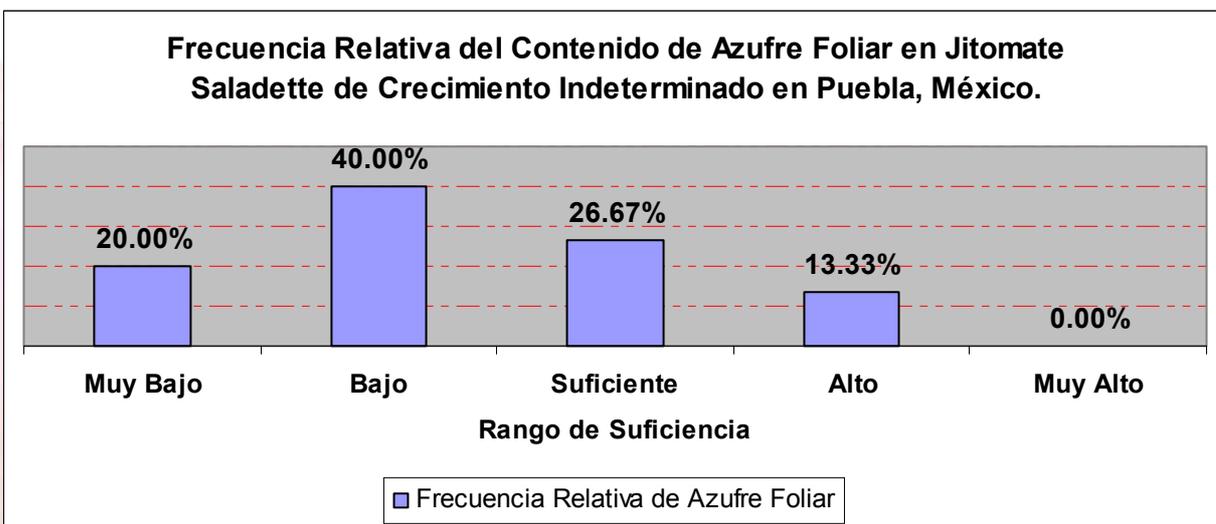


En el gráfico podemos apreciar 3 aspectos con respecto al **Calcio** Foliar, primero que en forma mayoritaria es deficiente (66.67%), segundo hay un nivel de suficiencia muy bajo (26%) y tercero que aparece un 6.67% dentro del nivel excesivo de este nutriente. A niveles foliares entre 0.8 y 2.0 mg/kg se reporta en plantas maduras, márgenes de hojas jóvenes tornándose cafés y algunas áreas intervenales tomando coloraciones amarillentas, el punto de crecimiento muere y los botones florales dejan de desarrollarse. La deficiencia foliar conduce a la pudrición apical del fruto, los frutos afectados generalmente contienen menos de 0.8 mg/kg de Calcio mientras que los frutos sanos frecuentemente contienen de 1.2 a 2.5 mg/kg de Calcio. Frutos con carencia de calcio maduran prematuramente y no son comestibles, ni económicamente redituables. Un dato interesante es la relación del ataque de *Botrytis cinerea* y bacterias fitopatógenas con contenidos bajos de Calcio en tejido, asociados a días nublados o con alta humedad relativa. Conviene revisar pues los niveles reales proporcionados en agua, suelo y fertirriego que como se ve han resultado insuficientes, así como la relación con el potasio y el magnesio que igualmente conducen a este resultado.

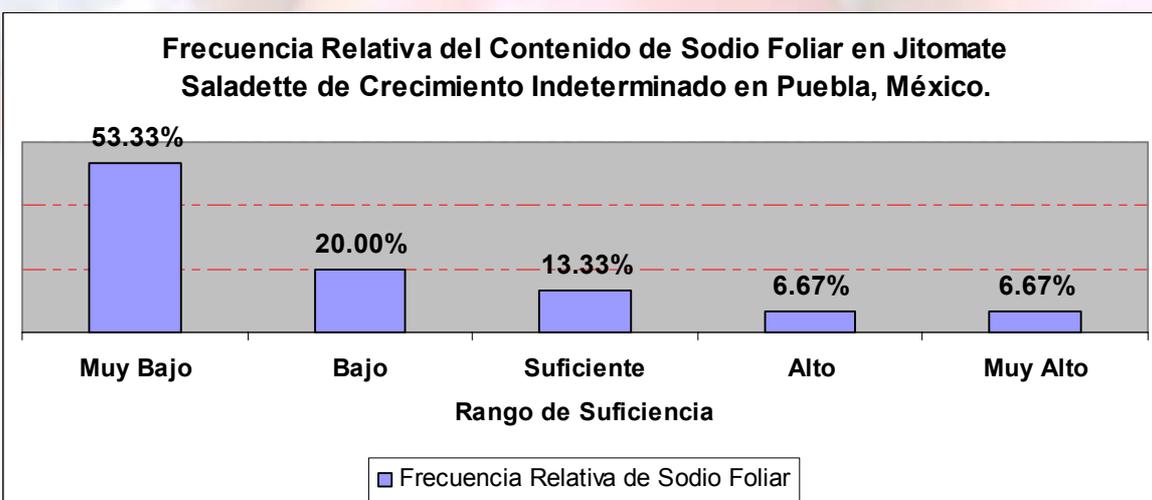
Frecuencia Relativa del Contenido de Magnesio Foliar en Jitomate Saladette de Crecimiento Indeterminado en Puebla, México



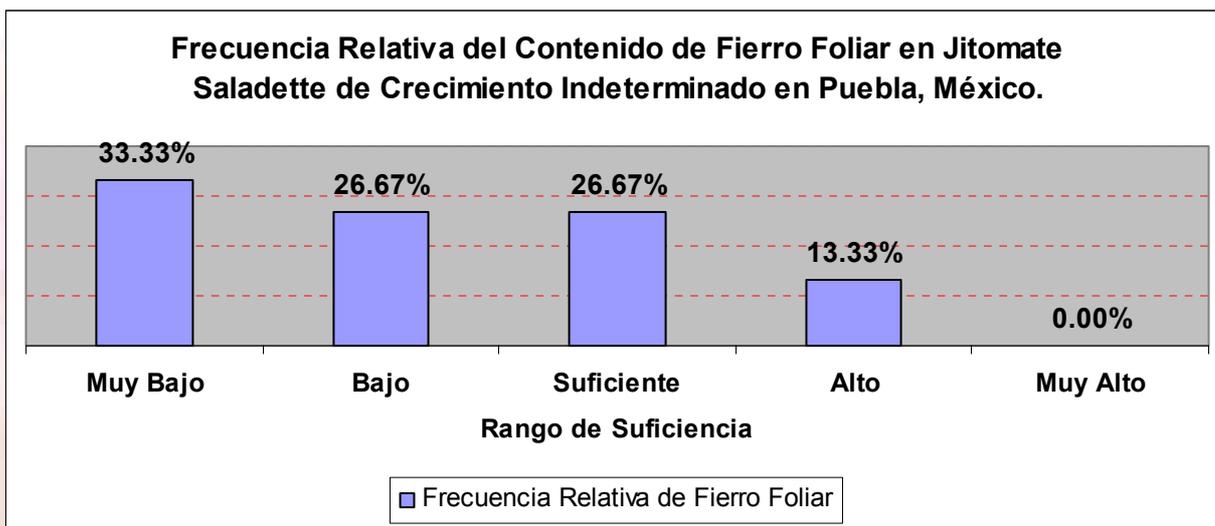
El gráfico muestra en mayor grado un insuficiente nivel de **magnesio** foliar (53.33%) con respecto al nivel de suficiencia (46.67%). A niveles menores o iguales de 1.4 mg/Kg las hojas inferiores adquieren una coloración anaranjada-amarillenta, y se pueden desarrollar áreas de pigmentación púrpura. Niveles de 1.6 mg/kg propician el desarrollo de áreas intervenales amarillas mientras las venas principales y frecuentemente los márgenes de las hojas, permanecen verdes.



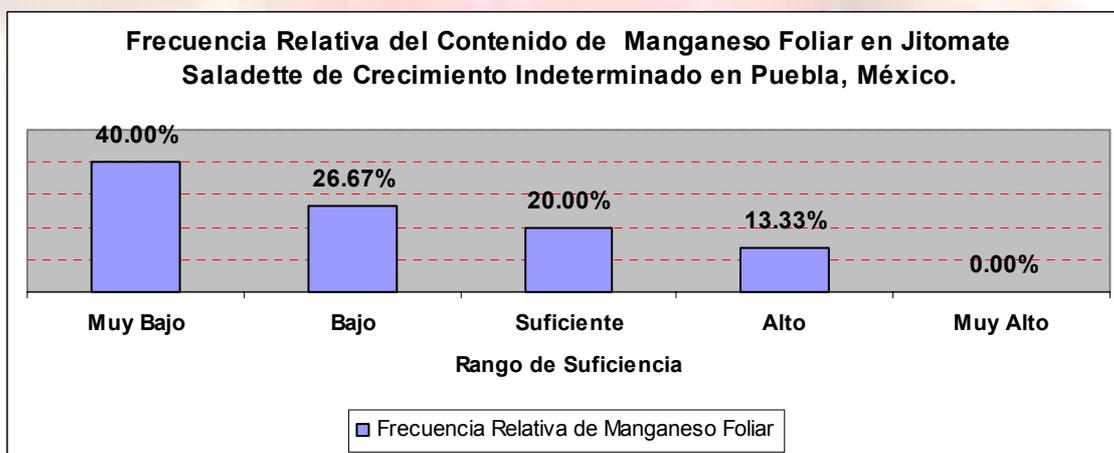
El gráfico muestra que el contenido de **azufre** foliar es insuficiente en un 60%, Suficiente en un 26.67% y alto con un 13.33%. La deficiencia de azufre es un desorden raro, el cual debido al color pálido de las hojas, puede ser confundido con deficiencia de Nitrógeno. Con niveles foliares de 1.0 mg/kg las hojas se tornan verde-amarillentas con venas y pecíolos púrpuras, estos dejan de alongarse de manera normal dando a las hojas una apariencia comprimida. Podemos apreciar hojas normales con niveles de 2.9 mg/kg de SO₄-S. Los datos aquí mostrados por mucho rebasan este nivel de referencia.



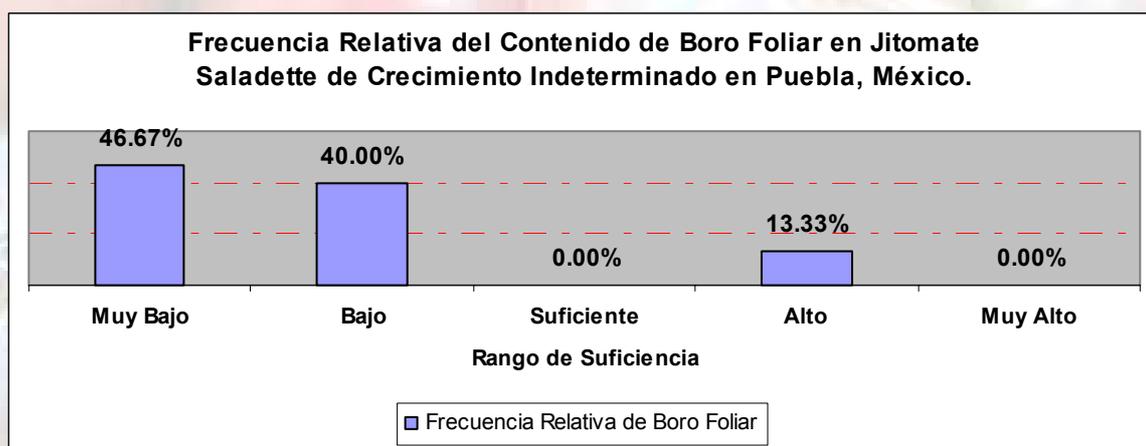
En el presente gráfico se puede apreciar que el **sodio** es un componente foliar con participación en un nivel de 73.33% con carácter de deficiente, 13.33% suficiente y un 13.33% como excesivo. Debemos entender el nivel de deficiencia como un nivel óptimo, a partir del cual, tomar consideraciones, tales como el manejo adecuado del Calcio que conduce a reducir los niveles de sodio a nivel foliar. El uso de ácidos fúlvicos que de igual forma contribuyen a reducir el impacto nocivo que ejerce este elemento en nuestros cultivos.



En el gráfico podemos ver niveles deficientes de **hierro** (60 %), suficientes (26.67%) y excesivos (13.33%). Niveles de 54 mg/g las hojas jóvenes se tornan verde pálido y desarrollan un amarillamiento intervenal, el cual se extiende desde la base hasta las puntas de los folíolos. En ocasiones llega a confundirse con falta de oxígeno (aireación) debido a excesos en la dotación del agua de riego. El contenido total del Hierro no es siempre un indicador confiable de la condición de este elemento. Se debe contrastar con el Manganeso ya que estos dos son antagónicos entre sí.

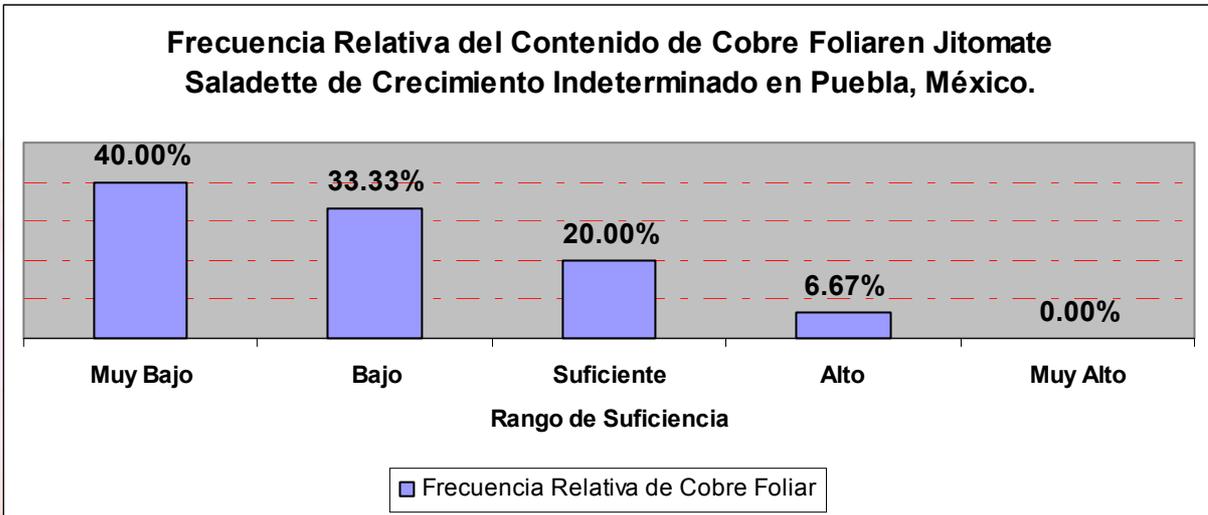


El gráfico muestra niveles de deficiencia de **manganeso** del orden de un 66.67%, suficiencia con un 20% y excesos en 13.33%. Con niveles entre 8 y 18 mg/g aparece una clorosis intervenal usualmente primero sobre los folíolos más pequeños. Conforme la deficiencia evoluciona, las áreas intervenales se tornan uniformemente amarillas. Los excesos de manganeso pueden llegar a causar daño en hojas y en flores, donde los cálices de los frutos se queman en las puntas. Niveles entre 1000 – 1500 mg/g generan síntomas ligeros de toxicidad y síntomas severos ocurren a niveles mayores de 2500 mg/g de este elemento. La acumulación ocurre en las hojas viejas de la planta, se desarrollan depósitos negros en el tejido a lo largo de las líneas de las venas y estas hojas mueren prematuramente. Conforme estos depósitos se incrementan se desarrolla un amarillamiento en el tejido circundante y gradualmente se extiende a través de la hoja. Análisis foliares entre 4000 y 8166 mg/g son posibles y son calificados como muy severos conduciendo a una muerte foliar rápida, aparecen manchas púrpuras en los tallos y los pecíolos y rápidamente cambian a un color café pálido. Dentro de las causas probables tenemos a las excesivas aplicaciones con fitosanitarios que contienen este elemento, inundaciones, esterilización con vapor de agua. El exceso puede ser mitigado con aplicaciones relativamente altas de fósforo y cal.

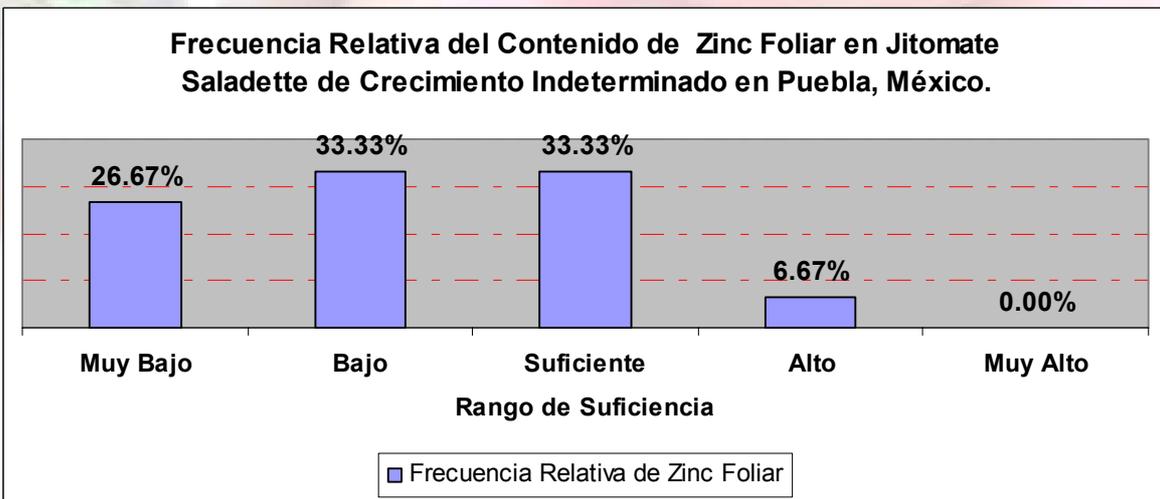


Este gráfico califica en mayor grado al **Boro** como deficiente (86.67%) y excesivo (13.33%). Lo aquí ocurrido coincide con lo mencionado por Cadahía (1998) respecto a que este es un nutriente para el que las plantas pueden pasar de un estado carencial al de toxicidad en un estrecho margen. Con niveles de 8 mg/g podemos apreciar las puntas de las hojas inferiores de plantas jóvenes tornándose amarillas y una clorosis aparecer y gradualmente extenderse a través de las hojas. El desarrollo de áreas corchosas en los hombros de los frutos o cercanas al cáliz en plantas con deficiencias de boro es característico y se ve incrementado con la sensibilidad que cada variedad exhibe. Por el otro lado una absorción excesiva causa un quemado marginal en el follaje y puede llegar a ser nocivo para la planta. Niveles mayores a 150 mg/g de B se consideran tóxicos, y a partir del cual se desarrollan pequeñas manchas cafés, que después crecen y se juntan a lo largo de los márgenes de los folíolos y las puntas de los cálices de los frutos se llegan a quemar. El uso de soluciones recicladas con contenidos de 2 mg/l de Boro ocasiona quemados marginales en follaje.

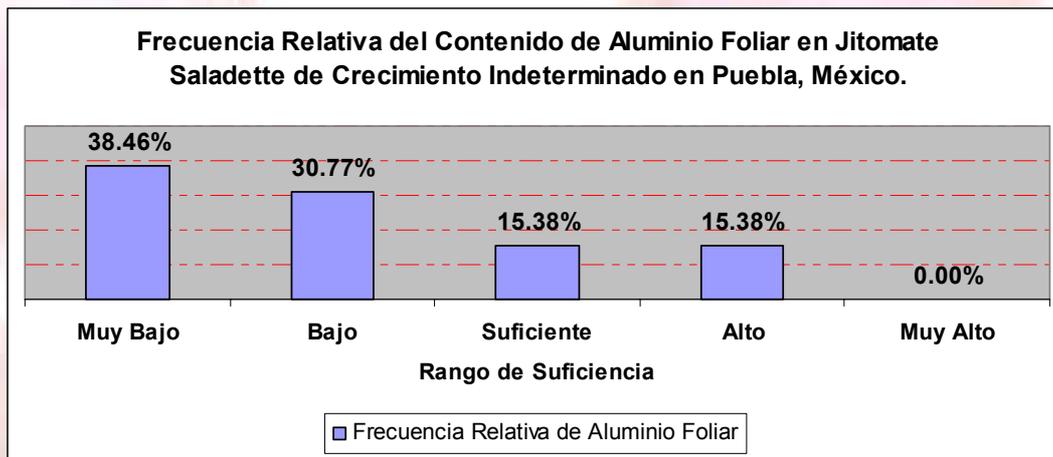
Niveles foliares de 350 a 650 mg/g resultan en toxicidades severas causando la muerte de áreas extensivas de tejido intervenal, las hojas inferiores se tornan amarillas y mueren rápidamente conforme los síntomas alcanzan la parte superior de la planta.



En el gráfico se muestra en mayor medida la deficiencia (73.33%) de **Cobre** con respecto a la suficiencia (20%) y exceso (6.67%). El desarrollo de manchas pálidas, primeramente cerca de las puntas de las hojas y usualmente en o cerca de una vena ocurre con 2.5 mg/g de Cobre foliar. Niveles de 2.5 mg/g los márgenes de las hojas maduras tienden a enrollarse hacia arriba y hacia dentro. Deficiencias severas conducen al detenimiento en el desarrollo de las yemas florales.



En el gráfico aparece en mayor medida la deficiencia (60%), suficiencia (33.33%) y excesivo (6.67%) de **Zinc** foliar. El desarrollo de áreas café cerca de las venas principales y en los pecíolos con niveles foliares de 8 mg/g de Zinc, son síntomas característicos de la carencia de Zinc. En contraste el crecimiento restringido que rápidamente se torna largo y delgado, con amarillamientos intervenales en los folíolos, mientras que los pecíolos y el envés de las venas se vuelven púrpuras ocurren con niveles excesivos de Zinc foliar, como por ejemplo a partir de 280 mg/g.



El gráfico siguiente muestra al **Aluminio** foliar preponderantemente bajo (deficiente) en un 69.23%, suficiente en un 15.38% y excesivo en un 15.38%. Es importante mencionar que algunos autores estiman como adecuados niveles menores de 200 mg/g de este elemento. No obstante los niveles aquí encontrados son superiores a este valor. Lo que nos hace pensar en alguna fuente de contaminación (fertilizante y/o sustrato) o de desgaste debido al uso de ácidos fuertes (nitrítico, sulfúrico, fósforico) al momento de ajustar el pH de la solución nutritiva y llegar esta a las raíces a través del sistema de riego. La presencia en tejido foliar de este elemento nos dice acerca de la sensibilidad de este cultivo, habría que contrastar con la concentración en zona de raíces.

Por el otro lado, se confirma su competencia o antagonismo con la absorción de fósforo y/o nitrógeno (Cuadro 2); quien más sufre es la zona radicular, propiciando raíces más cortas, ásperas, más oscuras y de textura resbaladiza, se altera el metabolismo de la planta, influye negativamente sobre la formación de los órganos reproductores y sobre la maduración de estos.

A partir de los Índices de Kenworthy obtenidos se sugieren los siguientes Rangos de Suficiencia para Jitomate Saladette de Crecimiento Indeterminado en Puebla, México.

Elementos	Rangos de Suficiencia	Unidades
N	33.3- 46.6	mg/g
P	2.9 -4.2	mg/g
K	37 – 53	mg/g
Ca	17.7- 25.5	mg/g
Mg	5.3 – 7.5	mg/g
S	13.8 – 19.6	mg/g
Na	1 – 1.5	mg/g
Fe	143 – 203	mg/kg
Mn	82 – 116	mg/kg
B	47 – 69	mg/kg
Cu	23 – 33	mg/kg
Zn	39 – 55	mg/kg
Al	211 – 301	mg/kg
Cl	s/d	mg/g
Mo	s/ d	mg/kg

En el siguiente cuadro se presenta el diagnóstico nutricional a partir de los Índices de Kenworthy para un total de 15 muestras, para cada nutrimento en donde se ocupa el primer lugar con deficiencia y exceso relativo de acuerdo al orden de requerimiento para cada muestra.

Nutrimentos	No. De Muestras con Deficiencias	No. De Muestras con excesos relativos
N	4	0
P	7	1
K	7	0
Ca	10	1
Mg	8	0
S	9	2
Na	11	2
Fe	9	2
Mn	10	2
Zn	9	1
Cu	11	1
B	13	2
Al	9	2

Como se puede apreciar las deficiencias *versus* los excesos, ocupan un papel preponderante, lo que nos indica que se debe trabajar más en el manejo adecuado de los micronutrientes y Calcio, así como no descuidar niveles de Magnesio, Fósforo, Potasio y Nitrógeno.

El diagnóstico que responde al conjunto en general realizado por medio del número de muestras total igual a 15, para cada nutrimento en donde se ocupa el primer lugar con deficiencias y excesos relativos de acuerdo al orden de requerimiento para cada muestra fue el siguiente:

B>Na=Cu>Ca=Mn>S=Fe=Zn=Al>Mg>P=K>N

Bibliografía.

ALCÁNTAR GONZÁLEZ, GABRIEL Y TREJO-TÉLLEZ, LIBIA I. 2008. Nutrición de Cultivos. 2ª Reimpresión. Ediciones Mundi-Prensa y Colegio de Postgraduados. ISBN: 13-978-968-7462-48-6

ANÁLISIS FOLIAR DE DISTINTAS VARIEDADES HORTOFRUTICOLAS

http://www4.cajamar.es/servagro/fertilizacion/analisis_foliar/analisis_foliar.es.htm. (Revisado Febrero 2008)

BATES, T.E. 1971. Factors affecting critical nutrient concentrations in plants and their evaluation: A review. Soil Sci. 112:116-130.

BIDWELL, R.G.S. 1990. Fisiología Vegetal. 1ª Edición en Español. AGT Editor. México. ISBN: 968-463-015-8

CADAHÍA CARLOS. 2005. FERTIRRIGACIÓN. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa. España. ISBN: 84-8476-247-5

EMBLETON, T.W. and JONES, W.W. 1966. Avocado and mango nutrition. In: Childers, N.F. (ed.) Fruit Nutrition. Horticultural Publications. Rutgers Univ. New Brunswick, NJ. pp. 51-76.

KENWORTHY, A.L. 1961. Interpreting the balance of nutrient elements in leaves of fruit trees. In: Reuter, W.(ed.). Plant analysis and fertilizer problems. A.I.B.S. Pub. 8. Washington D.C.

KENWORTHY, A.L. 1973. Leaf analysis as an aid in fertilizing orchards. In: Walsh, L.M. and J.D. Beaton (eds.) Soil testing and plant analysis. Soil Sci. Soc. Amer. Madison WI. pp. 381-392.

MALDONADO TORRES R. Y VERGARA SÁNCHEZ, M.A. Diagnóstico Nutricional Del Cultivo Del Clavel (*Dianthus Caryophyllus*) En El Estado De Mexico. Memorias.

MALDONADO TORRES, R; ETCHEVERS BARRA, J.D; ALCÁNTAR G.,G; RODRÍGUEZ A., J. Y COLINAS, L. M.T. 2001. Estado Nutricional Del Limón Mexicano En Suelos Calcimórficos. Terra 19: 163-174.

NAVARRO GARCIA, MAURICIO. 2007. Curso De Nutrición, Fertirrigación Y Manejo Agronomico Del Cultivo De Tomate. Tradecorp. Nutri-Performance.

NUÑEZ MORENO, J. H. 1987. Evaluación del método DRIS para la determinación del estado nutricional del cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. 176 p.

PALACIOS A., J.M. 1986. Dinámica y balance nutrimental en árboles de aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Hass, con alto y bajo rendimiento en la región de Uruapan, Michoacán. Tesis M.C, Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. 93 p.

POND, ANDREW P; WALWORTH, JAMES L; KILBY, MICHAEL W; GIBSON, RICHARD D; CALL, ROBERT E. Y NÚÑEZ HUMBERTO.2004. Leaf Nutrient Levels for Pecans. DRAFT – In Publication

REUTER, D.J. AND ROBINSON J.B., 1986. Plant Analysis: an Interpretation Manual. Ed. Inkata Press. Sydney, Australia.

SALAZAR GARCÍA, S., GUTIÉRREZ CAMACHO, G., BECERRA BERNAL, E. y GÓMEZ AGUILAR, J.R. 1993. Diagnóstico nutricional del mango en San Blas, Nayarit. Rev. Fitotecnia Mex. 16:190-202.

SALAZAR GARCÍA SAMUEL Y LAZCANO FERRAT IGNACIO. 1999. Diagnostico Nutrimental Del Aguacate (*Persea Americana* Mill.) ‘Hass’ Bajo Condiciones De Temporal.

SUMNER, M.E. 1985. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) as a guide to orchard fertilization. International Seminar on Leaf Analysis as a Guide to Orchard Fertilization. Food and Fert. Tech. Center for Asia and Pac. Reg. Suweon, Korea. 21 p.

ULRICH, A. 1952. Physiological bases for assessment nutritional requirements of plants. Annu. Rev. Plant Physiol. 3:207-228.

ULRICH, A. 1978. Plant analysis as a guide in fertilizing crops. In:H.M. Reisenauer (ed.) Soil and plant tissue testing in California. Bull. 1879, Division of Agric. Sci. pp-1-4.

VERGARA S., MIGUEL ANGEL Y MALDONADO T. RANFERI. Diagnóstico Nutrimental En Rosa (*Rosa Spp*) En Villa Guerrero, Edo. De México. Memorias.

YÁGODIN, B.A. 1986. Agroquímica I. Editorial Mir Moscú, impreso en la URSS y traducido al español.