

ACOLCHADO Y FERTILIZACIÓN DEL MANZANO EN ARTEAGA, COAHUILA

Eduardo A. Narro Farías¹
Armando González Almaguer²
Jesús N. Yañez Reyes³
Alfonso Reyes López⁴

RESUMEN

Para estudiar el efecto de varias dosis de acolchado orgánico y fertilizante nitrogenado, fosfatado y potásico en el cultivo de manzano, cultivar Golden Delicious, se realizó un estudio en la Sierra de Arteaga, Coah. Se estudiaron 17 tratamientos resultantes de la combinación de cuatro dosis de fertilizante nitrogenado (200, 400, 600 y 800 kg de N/árbol), cuatro de fosfatado (80, 160, 240 y 320 g de P_2O_5 /árbol y dos de potásico (300 y 500 g de K_2O /árbol), además de cuatro dosis de acolchado (0, 4, 8 y 12 kg de rastrojo de maíz/árbol); se incluyó un testigo sin fertilización ni acolchado.

El crecimiento de brotes fue mayor al aumentar la dosis de fertilizante nitrogenado, mientras que el crecimiento de tronco no se afectó por los tratamientos, esto en el primer año de trabajo.

Las concentraciones foliares de Nitrógeno (N), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) fueron mayores que los rangos de suficiencia, pero los de Fósforo (P) y Potasio (K) fueron más bajos que los niveles de suficiencia.

La producción de fruta no presentó diferencia estadística significativa entre tratamientos en este ciclo, aunque sí la hubo para firmeza y contenido de sólidos solubles en frutos. Los valores más bajos de firmeza del fruto se encontraron en las dosis más bajas de N, en la alta de K y en las altas de rastrojo de

1. Ph. D. Maestro-Investigador del Depto. de Suelos. Div. de Ingeniería. UAAAN.

2. Tesista

3. Ing. M.C. Exmaestro UAAAN

4. Ph. D. Maestro-Investigador del Depto. de Horticultura. Div. de Agronomía. UAAAN.

acolchado. Los sólidos solubles de los frutos de categoría extra aumentaron con las dosis altas de acolchado, y en las categorías segunda y tercera, con las dosis altas de P se tuvieron valores mayores en esta variable.

La concentración de carbohidratos y N en la corteza de los brotes no se afectó con los tratamientos; sólo el porcentaje de almidón se incrementó debido a la interacción de N, P y rastrojo. El proceso de formación de dardos tampoco fue afectado.

Palabras clave: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

SUMMARY

The effect of different rates of organic mulch and nitrogen, phosphate and potassium fertilizers was studied in Golden Delicious apple trees at Sierra de Arteaga, Coahuila. There were 17 treatments obtained from the combination of four nitrogen fertilizer rates (200, 400, 600 y 800 kg of N/tree), four of phosphate (80, 160, 240 y 320 g P_2O_5 /tree) and two of potassium (300 y 500 g de K_2O /tree) plus four straw mulch rates (0, 4, 8 y 12 kg of maize crop residues/tree); it was included a control without fertilization or mulch.

Shoot growth was higher as the rate of nitrogen fertilizer increased, but the trunk growth in diameter was not affected by the treatments, in the first year of study.

Nitrogen, Ca and Mg leaf concentrations were higher than the sufficiency levels, but those of P and K were lower than the sufficiency levels.

There were no significant effects in fruit production in this cycle, however there were significative effects in fruit firmness and soluble solids content. The lower firmness values were found at the lower rates of nitrogen fertilizer, and higher rates of potassium and mulching. The soluble solids of extra class fruits increased with the higher rates of mulching and fruits from second and third class increased with the high rates of phosphorus.

Carbohidrates and N in the shoot cork was not affected by the treatments, and only the starch percentage increased by the effect of the interaction of N, P and soil mulch. The spur formation was not affected this year by the treatments.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del manzano en la Sierra de Arteaga, es el más importante de la región; sin embargo, el rendimiento y calidad de su fruta, generalmente, es bajo, lo cual se debe a varios factores ecológicos adversos y al variable nivel de manejo de los huertos.

La nutrición de los árboles varía en las huertas de diferentes sub regiones por diferencias en suelo, en programas de fertilización y riego, portainjertos y variedades, entre otros factores; se dispone de escasa información técnica validada localmente y los productores no disponen de recomendaciones precisas sobre cuándo, cuánto, cómo y cuál fertilizante aplicar en sus huertos.

La extracción anual de nutrimentos del suelo por árbol de manzano de 30 años de edad, en huertos con 123 árboles/ha, estimada por Batjer y Rogers (1952), se presenta en el Cuadro 1. La estimación de elementos tomados del suelo pero luego regresados se hizo en base a concentración y peso seco de flores que sufrieron abscisión, primera y segunda caída de fruta, frutos aclareados, hojas y material de poda.

El P afecta fuertemente al crecimiento y producción de árboles frutales. En durazno se encontraron grandes diferencias en crecimiento de árboles al colocar 4.5 kg de superfosfato triple de calcio, en el hoyo de plantación; el principal efecto se manifestó 13 años después; los árboles que recibieron P y este elemento más N fueron 245 y 322 % mayores en peso que los testigos, después de un año de plantados y 107 y 138 % respectivamente más altos tres años después de la plantación (Lilleland y Brown, 1939).

En suelos deficientes en P (menos de 10 ppm de P en la solución del suelo) con cultivares Oregon Spur, Wellspur Delicious y Redspur de 15 años de edad, aplicaciones de fosfato monoamónico, generaron el mismo año un incremento en crecimiento de brotes, desarrollo de dardos, tamaño de hojas y frutos y contenido de N y P en hojas, de 200 y 150 % respectivamente, con una mejoría definitiva en vigor y producción del árbol en los años siguientes (Rae-se, 1986).

Cuadro 1. Estimación de la utilización anual de nutrimentos mayores por árboles de manzano, con una producción de 2460 cajas de 123 árboles/ha. Datos en kg/ha.

	N	P	K	Ca	Mg
Removido del suelo pero finalmente regresado	71.25	7.28	70.80	117.41	20.83
Removido permanentemente del suelo	39.10	10.41	70.80	50.19	4.48
Total	110.35	17.69	141.60	167.60	25.31

Cuadro 2. Rango de concentraciones de nutrimentos en hojas de manzano. Muestras tomadas en la parte media de los brotes hacia finales de julio e inicio de agosto.

Nutrimento	Deficiente	Marginal	Adecuado	Alto
N*	1.70-2.00	2.00-2.40	2.40-2.80	> 3.0
P	0.07-0.10	0.10-0.15	0.20-0.25	> 0.3
K	0.04-0.07	0.80-1.20	1.30-1.60	> 2.0
Ca	0.50-0.75	0.80-1.00	1.00-1.60	> 2.0
Mg	0.06-0.15	0.15-0.20	0.25-0.30	> 0.3
Cu**	1-3	3-5	5-10	> 20
Zn	1-5	5-15	15-25	> 30
B	5-15	15-20	25-30	> 40
Mn	5-20	20-25	30-100	> 200

* % en base a peso seco

** ppm como peso seco

Williams y Thompson (1979), indican que el número de racimos florales (dardos) se incrementó con la dosis más alta de P (46 g de P/árbol colocados en el hoyo de plantación al transplante en manzano), además de la influencia en la primera fructificación con un mayor número de flores.

Bould (1970) presenta una clasificación de los distintos rangos de concentración de los elementos minerales en hojas de manzano, los cuales se indican en el Cuadro 2.

El uso de acolchados orgánicos en la región se conoce poco, sin embargo existe información disponible sobre esta práctica en otras regiones, donde destacan las ventajas en ahorro y eficiencia en el uso del agua, y el incremento en disponibilidad de nutrimentos vegetales.

Los acolchados orgánicos (pajas, rastrojos, etc.) del suelo en árboles frutales presentan ventajas y pocas desventajas respecto a árboles sin acolchar, según lo señalan Gardner *et al.*, 1939; White y Holloway, 1967; Skroch y Shribbs, 1986; Narro, 1987:

1. Menor fluctuación de la humedad del suelo bajo los árboles, en particular durante períodos secos, por reducción en la evaporación de humedad del suelo y de la población de malezas.
2. Mayor disponibilidad de Potasio, Fósforo, Magnesio, Calcio, Boro y otros elementos.

3. Menor fluctuación de la temperatura del suelo.
4. Incremento en el contenido de materia orgánica del perfil de suelo en 1% o más.
5. Mejora el crecimiento de brotes, incrementa el área foliar y mejora el color y calidad del fruto.
6. Amortigua la caída de frutos en precosecha.
7. Libera algunos nutrimentos.
8. Produce suelos más sueltos, friables y con mejor aireación. Evita o reduce la formación de costras y grietas en el suelo.
9. Incrementa la velocidad de infiltración de agua al suelo y reduce las pérdidas de suelo por erosión.

Algunas desventajas son:

1. Puede llegar a favorecer el fuego en períodos secos.
2. Puede ser hospedero de insectos, enfermedades y roedores.
3. El costo o la disponibilidad puede ser un factor limitante.

En base a las posibilidades técnicas de la fertilización y acolchado orgánico, se plantean las siguientes hipótesis y objetivos:

Hipótesis

1. El acolchado de suelo, en manzano, incrementa el aprovechamiento de los nutrimentos del suelo y del fertilizante aplicado.
2. La dosis de N y P afectan el crecimiento de los árboles así como la producción y calidad de la fruta.
3. La dosis de N y P afectan las reservas de la corteza, así como la diferenciación de yemas foliares.

Objetivos

1. Incrementar la producción y calidad del fruto del manzano mediante la selección de la mejor dosis de N, P y acolchado de la superficie del suelo.

2. Evaluar los efectos del N y P bajo acolchado, sobre el crecimiento del tronco y brotes, producción y calidad del fruto, y acumulación de reservas de almidón, carbohidratos y N en la corteza, así como la cantidad de dardos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó en el Cañón de Los Lirios, en la Sierra de Arteaga, Coahuila, de enero de 1986 a abril de 1987. Los tratamientos se seleccionaron mediante una matriz Plan Puebla I (Turrent, 1978), para los factores fertilizante nitrogenado, fosfatado y acolchado (rastrajo de maíz), con cuatro dosis cada uno. Además de los 14 tratamientos generados, se incluyeron 3 tratamientos adicionales que recibieron 600 g de N, 240 g de P_2O_5 , 8 kg de rastrajo y 500 g de K_2O ; 600 g de N, 240 g de P_2O_5 , 8 kg de rastrajo y 0 g de K_2O ; y un testigo sin aplicación de fertilizante y acolchado. El resto de los tratamientos recibió 300 g de K_2O /árbol. Las dosis estudiadas para cada factor fueron:

Factor	Dosis estudiadas
Nitrógeno (N)	200, 400, 600 y 800 g/árbol
Fósforo (P_2O_5)	80, 160, 240 y 320 g/árbol
Acolchado (Rastrajo de maíz)	0, 4, 8 y 12 kg/árbol
Potasio (K_2O) (adicional)	300 y 500 g/árbol

Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue un árbol. La respuesta a tratamientos se evaluó por mediciones de crecimiento, análisis foliar, producción y calidad de fruta, contenido de almidón, carbohidratos y N en corteza de los árboles; número de dardos en una sección de ramas, muestreadas al inicio de la estación de crecimiento y un año después.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3 se presentan los valores promedio de las variables de respuesta a tratamientos, evaluadas en el ciclo del cultivo. En los análisis de varianza no se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos, debido al poco tiempo de efecto de los tratamientos, sin embargo, existen tendencias de respuestas y, en algunos casos, hubo diferencia en el análisis factorial, de los tratamientos que forman el cubo de la matriz experimental, o en sus prolongaciones.

Longitud de brotes y área transversal de tronco

El crecimiento anual de brotes varió de 5.86 a 11.39 cm en los árboles tratados; la media fue de 10.14 cm. Se encontró diferencia estadísticamente sig-

Cuadro 3. Valores medios de las distintas variables registradas en el estudio.

Variables	Tratamientos																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Longitud de brotes (cm)	8.15	11.31	10.32	10.74	10.43	8.29	11.39	11.06	5.86	10.68	9.45	10.40	10.09	11.10	10.77	11.23	10.60
Area transversal del tronco (cm ²)	39.71	38.35	44.48	44.91	42.33	43.00	43.49	44.21	35.14	42.96	40.37	38.94	40.37	45.31	40.39	42.76	43.87
Producción de fruta (kg/árbol)	2.44	5.44	3.97	4.73	4.08	4.34	4.72	1.82	2.05	6.02	2.76	4.80	1.93	4.87	4.11	2.43	3.95
Resistencia de la pulpa (kg/cm ²)*	4.43	4.48	4.23	4.35	4.33	4.23	4.60	4.30	4.15	4.28	4.20	4.30	4.40	4.13	4.13	4.30	4.50
Resistencia de pulpa (kg/cm ²)**	4.90	4.75	4.95	4.83	4.83	5.15	5.25	4.98	4.88	5.18	5.00	4.85	5.15	4.89	4.90	5.05	5.10
Sólidos solubles (°Brix)*	16.71	17.13	17.40	18.23	17.48	17.65	16.30	17.31	17.45	17.13	17.91	17.16	17.13	17.05	17.77	17.18	16.71
Sólidos solubles (°Brix)**	18.10	17.64	18.49	17.90	17.29	18.16	16.80	17.41	17.38	17.84	16.94	17.91	17.95	17.51	18.08	17.43	17.81
% de Carbohidratos	28.46	28.61	30.58	29.53	29.74	28.74	28.84	28.82	27.79	28.83	27.16	29.29	28.78	28.64	27.94	28.16	26.70
% de Almidón	29.07	33.25	26.64	26.43	29.20	25.40	24.04	29.67	28.53	28.49	26.43	28.19	27.92	30.29	29.17	32.33	30.19
% de Nitrógeno	1.40	1.37	1.30	1.34	1.33	1.29	1.31	1.26	1.38	1.34	1.38	1.36	1.38	1.32	1.39	1.37	1.31
Número de dardos	87	91	128	95	98	115	101	93	77	112	119	86	102	86	86	122	110

* Frutos extra-primeros

** Frutos segunda-tercera

nificativa entre la dosis baja de N (200 g) y la dosis alta (400 g), pero todos los crecimientos son pobres, ya que se considera un crecimiento adecuado alrededor de 60 cm por año.

No se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos en el área transversal del tronco de los árboles.

Análisis foliar

En el Cuadro 4. se presentan los resultados del primer análisis foliar; el N total varió de 2.55 a 3.01 %, es decir, se encontró en niveles de suficiencia. De acuerdo con Robinson (1986), el tratamiento con 600 g de N, 160 g de P_2O_5 4 kg de acolchado y 300 g de K_2O alcanzó un nivel excesivo de N, mientras que los tratamientos restantes están en la categoría alta.

Los niveles de P en el follaje variaron de 0.130 a 0.155 %; de acuerdo con Robinson (1986), de estos resultados 11 se ubican en la categoría de marginal y seis en la de adecuada, aunque en el nivel bajo de este rango. De acuerdo a Bould (1970), (Cuadro 2), todos los tratamientos se ubican en la categoría de marginal (no síntomas), debajo de la concentración de suficiencia.

Cuadro 4. Concentración de elementos minerales en el follaje, en hojas tomadas de la parte media de los brotes del crecimiento del año en curso. Primer análisis foliar.

No. de Trat.	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)
1	2.75	0.143	1.1	3.1	0.33	78
2	2.78	0.152	1.2	3.4	0.36	73
3	2.64	0.144	1.1	3.1	0.34	69
4	2.73	0.130	1.1	3.2	0.34	70
5	3.01	0.149	1.1	3.2	0.37	72
6	2.75	0.143	1.1	2.6	0.37	70
7	2.83	0.144	1.0	2.5	0.37	80
8	2.55	0.149	1.1	3.0	0.37	70
9	2.59	0.139	1.0	3.4	0.38	72
10	2.90	0.139	1.1	3.4	0.38	70
11	2.87	0.139	1.1	3.2	0.31	72
12	2.89	0.139	1.1	3.2	0.31	70
13	2.89	0.155	1.1	3.2	0.36	70
14	2.80	0.143	1.2	3.5	0.39	80
15	2.69	0.139	1.2	3.8	0.32	79
16	2.87	0.154	1.1	3.5	0.37	89
17	2.99	0.147	1.1	3.25	0.36	68.5

Las concentraciones de K en follaje son muy homogéneas, pues varían de 1 a 1.2 % y se ubican en la categoría de marginal, en el nivel superior del rango señalado por Robinson (1986), excepto tres tratamientos que corresponden a la categoría de adecuado en el nivel mínimo del rango. De acuerdo con Bould (1970), todos los tratamientos están en la categoría de marginal, lejos del nivel de suficiencia.

Producción de fruta

El rendimiento medio de fruta por unidad experimental varió entre 1.82 y 6.02 kg/árbol. En general, el rendimiento en todos los tratamientos fue muy bajo, aunque el año anterior la producción de fruta fue alta, según versión del propietario del huerto.

El fenómeno de alternancia comúnmente se presenta en el cultivar Golden Delicious, para 1986 se esperaba baja producción debido a la escasa diferenciación de yemas en el verano anterior; sin embargo, otros factores, como un 15.62 % de brotación de yemas, promedio de los 17 tratamientos, influyó para determinar la baja producción. La pobre brotación se debió, en parte, a la falta de horas frío para completar el requerimiento, y a las bajas temperaturas ocurridas durante la última semana de marzo, las cuales dañaron las flores del cultivar Red Delicious, lo mismo que a las del Golden Delicious, a pesar de su estado de desarrollo. En este huerto se aplicaron compensadores de frío ese año.

No se encontró diferencia estadística significativa en producción de fruta, entre tratamientos, en el análisis de varianza, ni en el análisis factorial dentro del cubo ni en las prolongaciones.

Resistencia de los frutos al penetrómetro.

La resistencia de la pulpa de frutos, categoría extra primera, varió de 4.13 a 4.60 kg/cm², y no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos en el ANVA, pero el análisis factorial, las prolongaciones del cubo, los tratamientos asociados con 400-160-4 y con 200-160-4, presentaron diferencia significativa. La resistencia de frutos aumentó, al pasar de 200 g de N/ árbol a 400 g de N/árbol, asociado con el nivel 160 g de P₂O₅/árbol, pero la resistencia fue mayor para 400 que para 600 g de N/árbol. El testigo sin fertilización ni acolchado presentó el valor más alto.

Mason (1969); Williams y Billings (1974), señalan que la menor firmeza del fruto se asoció con las dosis altas de N, mientras que en este trabajo, en el primer año de estudio, los efectos observados no son definidos sólo por efecto de tratamiento, sino que influye marcadamente la historia previa de cada árbol.

Al comparar el promedio de los tratamientos con 600-240 con la prolongación del nivel más alto de rastrojo, la diferencia (0.32) supera al valor de la DMS (0.265), con diferencia significativa al efecto de dosis de acolchado, donde la dosis más alta de rastrojo generó frutos de menor firmeza.

El tratamiento con la dosis alta de K (500 g) se asoció con frutos de menor firmeza, y al compararlo con el promedio de los tratamientos con 600-240, más 300 g de K₂O, la diferencia (0.32) supera al valor de la DMS (0.265).

Los valores de la resistencia de la pulpa de los frutos de categorías segunda y tercera, varían de 4.75 a 5.25 kg/cm². No se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos, en el análisis de varianza ni en el análisis factorial.

Sólidos solubles en el jugo celular

Los valores de sólidos solubles de frutos de la categoría extra y primera variaron de 16.30 a 18.23 grados Brix. No hubo diferencia significativa entre tratamientos. En el análisis factorial se encontró, en los ocho tratamientos que corresponden al cubo, que el EFM de (r) (0.605) supera el valor del EMS (0.317) lo cual indica que al pasar de 4 a 8 kg de rastrojo/árbol, en las dosis de 400 y 160 de los factores N y P, existe respuesta a esa variable, es decir, hay mayor contenido de sólidos solubles en el fruto.

Al comparar el tratamiento testigo (16.72) y el valor de (17.58), la diferencia es de 0.86, que supera el valor de la DMS (0.603), lo cual resulta significativo, pues se puede señalar que, al no aplicar N, P, ni rastrojo, se tienen valores bajos en sólidos solubles de la fruta extra y primera.

Los sólidos solubles en el jugo celular de los frutos de las categorías segunda y tercera fluctuaron entre 16.8 y 18.49 grados Brix, y no hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero en el análisis factorial para P, en las prolongaciones, al pasar de 80 g a 160 g, el incremento en sólidos solubles fue significativo.

Mason (1969) indica que la concentración de sólidos solubles fue más alta en las dosis medias de N, comparadas con las dosis bajas y altas, respectivamente.

Porcentaje de carbohidratos

Los valores de concentración de carbohidratos en la corteza de los brotes variaron entre 26.70 y 30.58, aunque no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, pero el menor valor correspondió al testigo. En el análisis factorial se encontró significancia estadística entre los tratamientos del cubo,

los cuales superan al testigo; esto significa que la concentración de carbohidratos almacenados en corteza, como reserva para el año siguiente, disminuye significativamente si no se hace aplicación de N, P y rastrojo.

Por ciento de almidón

La concentración de almidón en la corteza de los brotes fluctuó entre 25.40 y 33.25 %. No hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero el análisis factorial indicó que existe significancia dentro del cubo, a la interacción de los tres factores en estudio. El testigo presentó uno de los valores más altos, lo cual se puede deber a la baja producción de frutas en el ciclo anterior.

Concentración de nitrógeno total en la corteza

Los valores medios fluctuaron entre 1.26 y 1.40 % y no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, en el análisis de varianza ni en el análisis factorial.

Número de dardos

El número de dardos cuantificados en una sección de una rama por árbol, muestreada en el mes de febrero, varió 1 de 77 a 128. Debido a que al inicio del ciclo anterior se contabilizaron 50 yemas por sección de ramas, se observó que hubo incremento en el número de dardos producidos, aunque no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos.

CONCLUSIONES

Los tratamientos estudiados, durante el primer año, no produjeron cambios estadísticamente significativos en la mayoría de las variables de respuesta evaluadas, aunque se observaron tendencias favorables, especialmente al uso de acolchado de suelo.

El crecimiento de brotes fue menor con la dosis baja de N. En el análisis foliar se encontraron concentraciones muy altas de N y Ca, y menores que los niveles de suficiencia de los elementos P y K.

La mayor firmeza de la pulpa se encontró en frutos de segunda y tercera, con dosis bajas de N, altas de K y con acolchado.

Los sólidos solubles de los frutos extra y primera, aumentaron con las dosis altas de rastrojo, y en los frutos de segunda y tercera las dosis altas de P incrementaron este valor.

LITERATURA CITADA

- Batjer, L.P. y B.L. Rogers. 1952. Fertilizer applications as related to nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium utilization by apple trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 60:16.
- Bould, C. 1970. The nutrition of fruit trees. En: Luckwill, L. C. y V. Cuttings (eds). *Physiology of tree crops*. Academic Press, London. p 223-234.
- Gardner, V.R., F.Ch. Bradford, y H.D. Hooker, Jr. 1939. The fundamentals of fruit production. McGrawHill, New York and London. 788 p.
- Lilleland, O. y J.G. Brown. 1939. The phosphate nutrition of fruit trees. II. Continued response to phosphate applied at the time of planting. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37:53-57.
- Mason, J.L. 1969. Effect of cultivation and nitrogen levels on storage quality, yield and color grade of Starking Red Delicious apple grown under grass sod. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94:78-80.
- Narro Fariás, E. 1987. Física de Suelos con enfoque Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila.
- Raese, J.T. 1986. Improved performance of bearing Delicious apple trees with nitrogen and phosphate fertilization in a low phosphorus soil. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(5):665-669.
- Robinson, J.B. 1986. Fruits, vines and nuts. En: Reuter, D.J. y J.B. Robinson (eds). *Plant analysis: an interpretation manual*. Inkata Press, Melbourne, Sidney. p. 120-146.
- Skroch, W.A. y J.M. Shribbs. 1986. Orchard floor management: An overview. *Hortscience* 21(3):390-394.
- Turrent F., A. 1978. El método gráfico estadístico para la interpretación de experimentos conducidos con la matriz Plan Puebla I. Chapingo, México. Rama de Suelos, Colegio de Posgraduados. 45 p.
- White, G.C. y R.I.C. Holloway. 1967. The influence of simazine or a straw mulch on the establishment of apple trees in grassed down or cultivated soil. *J. Hort. Sci.* 42:377-389.
- Williams, M.W. y H.D. Billingsley. 1974. Effect of nitrogen fertilizer on yield, size and color of Golden Delicious apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99-(2):144-145.
- Williams, M.W. y A.H. Thompson. 1979. Effect of phosphorus, nitrogen and daminozide on growth and first fruiting of dwarf apple trees. *Hortscience* 14(6):703-704.