

## EVALUACIÓN DE PROVIDE EN EL PAÑO DE LA MANZANA cv GOLDEN DELICIOUS

Homero Ramírez<sup>1</sup>  
Hugo Omar Angeles García<sup>2</sup>

### RESUMEN

El producto Provide (GA 4/7) fue evaluado sobre el desorden fisiológico en la manzana Golden Delicious conocido como paño. Las aspersiones variaron en dosis de 10 a 60 ppm; y fueron suministradas entre plena floración y tres semanas posteriores a esta fase a árboles de 7-8 años de edad en tres regiones (los Lirios, La Carbonera y Huachichil) durante la primavera de 1989.

En los tres casos se observó una reducción considerable de paño en los tratamientos con 30 a 60 ppm.

### INTRODUCCIÓN

El desorden conocido como paño en la manzana Golden Delicious, es un problema que aparece con frecuencia donde se cultiva esta especie. La formación del paño parece ser ocasionada por el medio ambiente húmedo, seguido de temperaturas altas y aquí es donde se detecta el problema más severo. De hecho, en algunos años, el problema puede ser desastroso.

Sin embargo, existe una serie de eventos fisiológicos relativamente directos en la formación del paño del fruto y dicho problema se presenta en la piel del mismo, pero como cualquier problema fisiológico, puede ser atribuido también a otros factores directa o indirectamente. Entre éstos se puede mencionar el mismo material genético del fruto, estado nutricional, una fluctuación de temperaturas en floración después de caída de pétalos; o en cuajado de frutos, lluvias en estadios de desarrollo de frutos, humedades relativamente altas, riesgos por aspersiones continuas y daños mecánicos en el fruto.

1. Ph. D. Maestro Investigador del Depto. de Horticultura, Div. de Agronomía, UAAAN.

2. Tesista

Se ha sugerido que la presencia de paño internamente refleja una deficiencia de giberelinas en el tejido afectado; por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue el evaluar el efecto del producto Provide (giberelinas 4/7) en el cultivo de manzano Golden Delicious. Los resultados permitirán conocer esta alternativa bajo condiciones locales, la cual ha probado ser benéfica en otros lugares del mundo.

## REVISIÓN DE LITERATURA

El manzano, sin duda, es el más común de los frutales templados. Brown (1979) menciona que su centro de origen es el Suroeste de Asia, cultivado por Teofrasto en el siglo III a.C. y desde entonces ha sido propagado en casi todas las partes del mundo.

### El Paño en la Fruta

La capa exterior de la dermis de la manzana se llama cutícula. Inmediatamente debajo existe una cubierta denominada epidermis, ambas son removidas al pelar una fruta. La cutícula es una cubierta cerosa que se mantiene unida por compuestos pécticos y es secretada por células epidérmicas (Abbott, 1989).

Cuando los frutos de manzano están en la fase de desarrollo de caída de pétalos, la cutícula, en caso de que esté presente, por lo general no se puede cuantificar. En este estado de desarrollo del fruto, tanto la cutícula como las células epidérmicas se dividen e incrementan en tamaño y dirección radial, es decir, seccionan y crecen en una dirección de la corteza hacia afuera. Cuando los frutos avanzan 0.5 cm de diámetro, el crecimiento sigue el mismo patrón, pero ya la cutícula es visible.

El mismo patrón continúa hasta cuando los frutos alcanzan 0.9 cm de diámetro, excepto que las células epidérmicas se elongan radialmente en una taza menor y el crecimiento en dirección tangencial es más prominente; este último es de lado a lado, opuestamente al radial, que es del centro hacia afuera (Bailey, 1977).

Al progresar la estación, la cutícula engrosa gradualmente y las células epidérmicas continúan acortándose en medida radial al mismo tiempo que se elongan tangencialmente.

Al pasar el fruto a través de esta fase de crecimiento, la cutícula es incapaz de mantenerse a la par con el rápido crecimiento de la epidermis y como resultado, se forman grietas en la cutícula protectora; al ser expuestas las células epidérmicas dañadas, forman felógeno (células acorchadas que dan al fruto una apariencia empañada o de paño).

La división celular tangencial en la dermis y el agrietamiento en la cutícula aparentemente son inseparables y son, probablemente, el paso temprano en la etiología del paño. Esto ocurre desde floración hasta 30 días después de ésta.

La lista completa que incluye todas las posibles causas de paño sería innumerables, sin embargo, pueden enlistarse algunas que incluyen los siguientes factores (Bovey, 1977).

Material genético del fruto Golden Delicious y Cox's Orange son ejemplo de dos variedades especialmente susceptibles al paño por una o varias causas. La variedad Golden Russet es una de las más antiguas y uno de los probables progenitores de la actual Golden Delicious; como su nombre lo indica, está completamente cubierta por paño. Cultivares individuales de la actual Golden Delicious muestran diferencias muy marcadas en susceptibilidad al paño. Algunos científicos han comparado microscópicamente la capa cerosa de cultivares resistentes y susceptibles al paño y han encontrado en general, que las variedades susceptibles a este desorden fisiológico tienden a poseer una estructura amorfa, o sea, pobremente definida, y aquéllas que son resistentes, se inclinan a producir la cutícula como plaquetas, las cuales se disponen a extenderse con el crecimiento de la epidermis y posteriormente sirven de protección para las células que están debajo de la epidermis (Mc.Gregor, 1976).

Otras investigaciones han demostrado que los cultivos Golden Delicious más resistentes al paño tienen altos niveles de giberelinas endógenas.

Se ha sugerido la nutrición mineral, debido al desbalance marcado de elementos esenciales, aunque no ha sido aprobada como un factor que influencia la incidencia de paño. Los desbalances leves, pequeños o no notorios pueden influir en la formación de paño, así tenemos que concentraciones elevadas de nitrógeno se consideran como un factor que incrementa el paño ya que es un elemento que se sabe aumenta el tamaño celular. Por otra parte el fósforo, cuando se encuentra presente en grandes cantidades, se sabe que produce fruta pequeña pero reduce el paño (Medel, 1979).

La incidencia de heladas o temperaturas aproximadas a 0°C en períodos cercanos a la floración o amarre de fruto, provocan paño. (Nitsch, 1958).

Se cree que la lluvia aumenta las posibilidades de paño, si se presenta ésta en forma abundante o prolongada, durante los primeros estadios de desarrollo de fruto.

### **Humedad.**

Una humedad relativa elevada puede inducir al paño y se ha demostrado experimentalmente al colocar manzanas en bolsas de varios materiales y rela-

cionando los resultados de paño con el contenido de humedad del aire que rodea al fruto.

### **Exposición del Fruto.**

El secado lento de la lluvia, rocío o aspersiones en áreas con árboles, tiende a elevar los riesgos de paño. La fruta expuesta produce células de paredes gruesas rectangulares, incapaces de expandérse en respuesta a un incremento en la presión de plasmólisis.

### **Temperatura.**

Se han realizado pruebas que demuestran que con una única vez que baje la temperatura a otras cercanas y no menores al punto de congelación, han provocado paño en Golden Delicious, cuando esta condición se presenta a la 2a. ó 3a. semana después de la caída de pétalos. Sin embargo, las altas temperaturas nocturnas posteriores a la floración, producen frutos con células mayores, lo que puede resultar en paño.

La radiación solar puede cambiar la polimerización de las células cuticulares en una matriz amorfa que es susceptible a agrietarse y por lo tanto, se presenta el problema.

### **Riesgos de Aspersiones.**

Cuando las condiciones de temperatura favorecen al paño casi cualquier aspersión química o agua sola, puede agravar la situación.

Algunos químicos como el cobre, pueden dañar si se aplican a frutos en desarrollo sin tomar en cuenta las condiciones de temperatura al tiempo de aplicación. Los concentrados emulsificables, según se ha comprobado, causan más daños por paño que los polvos humectables. La aplicación de soluciones asperjables a temperaturas altas (90°F) (especialmente los concentrados emulsificables) o bajo condiciones de secado lento, incrementan los riesgos de fruto con paño (Bukovac y Nakagua, 1967).

Los daños mecánicos pueden resultar del impacto del H<sub>2</sub>O sólo si es aplicada a presión muy alta y en forma de gotas grandes.

### **Virus del Anillo del Paño**

### **Daños por Insectos.**

Las termitas del paño de la manzana pueden causar Calyx en Golden Delicious.

### Cenicilla (Mildew polvoso)

#### Desbalances Hormonales.

Se han reportado otros factores relacionados con el incremento en paño, mas sin mayores estudios o especulaciones no se concluye firmemente. Las diferencias incluidas en la formación de paño debido a portainjertos (por ejemplo, árboles sobre EM VII ha probado ser más susceptible a paño que EM IX). (Juscafresca, 1971).

Bovey (1977), menciona que las causas de esta alteración son múltiples y no están definidas claramente, que pueden ser el efecto de condiciones meteorológicas adversas, frío y humedad durante 4 a 6 semanas después de floración, alteraciones debidas a nutrición de los frutos, la causticidad de algunos caldos antiparasitarios, el ataque precoz de *Oidium* sobre frutos sensibles (Jonatan) la acción de algunos virus y falta de aireación en los huertos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de experimentación se desarrolló en el período comprendido de abril a septiembre de 1989, en tres localidades diferentes: Huachichil (La Gloria), Los Lirios (El Olvido) y La Carbonera (El Pinar), Municipios de Arteaga, Coahuila, México, y en el laboratorio de Pomología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

La huerta La Gloria, propiedad de la familia Gutiérrez Talamás, está ubicada sobre la carretera 57 (México-Piedras Negras), a una distancia de 53 km de la ciudad de Saltillo; con coordenadas 25°11'latitud Norte y 100°46'longitud W y una altitud de 1980 msnm; clima seco-templado, con veranos cálidos cuya temperatura promedio anual va de 12-18°C, cuenta con una densidad por hectárea de 850 árboles, aproximadamente.

La huerta El Olvido, propiedad del señor Carlos Olvera, se sitúa al Este y a 28 km aproximadamente del Municipio de Arteaga; sus coordenadas son 25°23'24" latitud Norte y 100°41'42" longitud W, con una altitud de 2120 msnm, clima templado-subhúmedo con lluvias escasas todo el año, verano fresco largo, muy extremoso; el mes más cálido, con una temperatura media de 15.8°C, se presenta antes de junio; la temperatura media anual es de 12.7°C y la precipitación pluvial de 470.6 mm anuales. Cuenta con una densidad por hectárea de 500 árboles aproximadamente.

La huerta El Pinar, propiedad del Ingeniero César Cantú, se encuentra localizada al Este y a 24 km aproximadamente del Municipio de Arteaga. Ubicado geográficamente a 25°27'29" de latitud Norte y a 100°27'31" de longitud W, con una altura de 2,340 msnm. Cuenta con una densidad aproximada de 400 árboles por hectárea.

El material experimental utilizado fueron árboles de manzano cv Golden Delicious de siete a ocho años de edad, injertados sobre portainjertos MM-106, la elección de los árboles se hizo de tal forma que tuvieran una floración lo más uniforme posible.

El material químico utilizado como regulador de crecimiento fue el siguiente:

Provide al 2% (el ingrediente activo en Provide es una combinación de hormonas naturales, giberelinas cuatro y siete, las cuales son producidas comercialmente a base de procesos naturales), donado por la compañía Abbott.

#### Bionex como surfactante (1cc/litro de agua)

Para la aplicación del producto se utilizó una aspersora de mochila con una capacidad para 15 litros, se trató de cubrir todo el árbol hasta punto de goteo, posteriormente cada uno de ellos fue identificado con una etiqueta y considerado como una unidad experimental.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial en tres fechas de aplicación y tres dosis con cuatro repeticiones cada una.

Las dosis de Provide utilizadas en los tratamientos de Golden Delicious fueron:

#### Tratamientos

T<sub>1</sub>: 10 ppm (7 abril)

T<sub>2</sub>: 10 ppm + 10ppm (7 y 14 de abril)

T<sub>3</sub>: 10 ppm + 10ppm + 10ppm (17, 14 y 21 de abril)

T<sub>4</sub>: 15 ppm

T<sub>5</sub>: 15 ppm + 15ppm

T<sub>6</sub>: 15 ppm + 15ppm + 15ppm

T<sub>7</sub>: 20 ppm

T<sub>8</sub>: 20 ppm + 20ppm

T<sub>9</sub>: 20 ppm + 20ppm + 20ppm

T<sub>10</sub>: Testigo

Las fechas de aplicación de Provide se iniciaron en la fase de caída de pétalos.

Los tratamientos fueron evaluados de la siguiente manera:

**Porcentaje de paño (Russetting).** La recolección de 20 frutas por cada árbol se hizo en bolsas de plástico, en donde cada fruta se dividió en 4 partes, imagi-

nariamente, equivalentes a 25% cada sección y se anotó el porcentaje de paño en cada uno de los frutos, de acuerdo a la siguiente escala:

25%	75%	0%
50%	100%	

Los niveles se asignaron de acuerdo al grado de paño.

0.25%	0	limpia
50%	1	ligero
75%	2	medio
100%	3	intensivo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se ilustran en los cuadros 1 y 2 de esta sección, y el cuadro 1 del apéndice.

### Paño en el Fruto

En el Cuadro 1 se presentan los efectos que el producto Provide originó en el paño de la manzana cv Golden Delicious. Se podrá apreciar que los valores obtenidos en los tres lugares donde se realizó el experimento fueron clasificados por su grado de presencia en este desorden fisiológico. En este parámetro se encontró una diferencia significativa, según se confirma en el Cuadro 2, para los tratamientos 7, 8 y 9 que son aquéllos que recibieron la mayor concentración de giberelinas suministradas en una, dos o tres aplicaciones. Es importante hacer notar que los valores que aparecen en este cuadro fueron analizados en una forma integrada de los diferentes grados de intensidad del paño. De acuerdo a previos reportes de los posibles factores que contribuyen a la formación del paño, en este cv. de manzano, se pueden atribuir más a los cambios de humedad relativa y temperatura (Cuadro 1 del apéndice), los cuales originan el rompimiento de las células de la capa externa de la fruta. De acuerdo a información previa (Abbott, 1989), es posible que la aplicación de este material haya sido translocado preferentemente a esa parte del fruto, fortaleciendo, por lo tanto, la fisiología de esa región (Rojas y Ramírez, 1987; Juscafresca, 1971 y Bovey, 1977).

**Cuadro 1. Efecto de Provide sobre el grado de paño en manzana cv Golden Delicious durante 1989.**

Tratamientos	Grado de Paño					
	Huachichil (La Gloria)	Los Lirios (El Olvido)			La Carbonera (El Pinar)	
0	1	2	3	0	1	2
10 ppm <sup>a</sup>	61.25	32.50	6.25	66.25	30.00	3.75
10 ppm <sup>b</sup>	61.25	26.25	12.50	51.25	41.25	7.50
10 ppm <sup>c</sup>	56.25	33.75	8.75	1.25	57.50	41.25
15 ppm <sup>a</sup>	71.25	23.75	5.00	68.75	30.00	1.25
15 ppm <sup>b</sup>	80.00	18.75	1.25	60.00	31.25	7.50
15 ppm <sup>c</sup>	65.00	28.75	6.25	52.50	33.75	12.50
20 ppm <sup>a</sup>	60.00	28.75	10.00	1.25	53.75	43.75
20 ppm <sup>b</sup>	76.25	22.50	1.25	65.00	31.25	3.75
20 ppm <sup>c</sup>	77.50	18.75	2.50	48.75	47.50	3.75
Testigo	52.50	33.75	11.25	2.50	46.25	41.25
					12.50	

X de 80 evaluaciones por tratamiento

Grado de Paño

0-25 0 Limpio

50 1 Ligeró

75 2 Medio

100 3 Intensivo

a- 1 Aplicación (7 de abril)

b- 2 Aplicaciones (7, 14 de abril)  
c- 3 Aplicaciones (7, 14 y 21 de abril)

**Cuadro 2. Resultados estadísticos de comparación de intensidad de paño en el cv Golden Delicious tratado con el producto Provide en 3 regiones diferentes durante 1989.**

Tratamientos	% de Fruta	Limpia
1	50.53	BC
2	58.25	AB
3	57.21	AB
4	49.84	BC
5	51.07	BC
6	48.39	C
7	62.98	A
8	63.79	A
9	64.54	A
10	52.50	BC

Cifras con diferente letra definen al 0.05% según Duncan.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados del presente estudio y bajo las condiciones en que se realizó el mismo, se considera la siguiente conclusión:

1. El producto Provide que contiene giberelinas cuatro y siete reduce el problema de paño en cv. de manzana Golden Delicious.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, D.L. 1989. Apple russetting. Wilbur-Ellis ideas to grow with. WSW. Wxt. Panfleto 2p.
- Bailey, L.H. 1977. Manual of cultivated plants. Seventeen edition. Mc. Millan, USA.
- Bovey. 1977. La defensa de las plantas cultivadas. WSW. Panfleto 10p.
- Brown, A.C. 1979. Apples. En. Advances in fruit breeding. Eds. J. Jamick and J.N. Moore second printing. Purdue University Pres. USA. 3-37.
- Bukovac, N.J., y Nakagua, S. 1967. Comparative potency of giberelins in inducing parthenocarpic fruit growth in *Malus sylvestris* Mill. Experientia. 23:865.

Juscafresca, B. 1971. Como ganar dinero en el cultivo de frutales. Serrahima y Urpi. España.

Mc.Gregor, S.E. 1976. Apple. En: Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture handbook No. 446. Agricultural Research Service. USDA. 81-87.

Medel, S.F. 1979. El control del crecimiento y la floración en el manzano. Agro Sur. 7(1): 35-46.

Nitsch, J.P. 1958. Presence de gibberellines dans l'albumen immature du pom-mier. Bull 105. Soc. Bot. Fr. 479-482.

Rojas, G. y Ramírez R. H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Primera Edición. México. Ed. Limusa.

## APENDICE

**Cuadro 1. Datos de temperaturas en el Municipio de Arteaga, Coahuila, México, registrados en el período de estudio. (durante 1989).**

Mes	Temperatura		
	max. °C	min. °C	med. °C
Abril	27.0	5.0	15.16
Mayo	32.0	2.0	16.20
Junio	30.0	1.0	15.50
Julio	30.0	6.0	17.50
Agosto	28.0	8.0	16.80
Septiembre	28.0	-3	15.60