

CARACTERIZACION DE PLANTAS DE 19 ESPECIES DE MANZANO (*Malus* spp)
DE POLINIZACION LIBRE INTRODUCIDAS DE POLONIA POR SU DESARROLLO
VEGETATIVO E INCIDENCIA DE CENICILLA (*Podosphaera leucotricha*)

José Luis Barrera Guerra¹, Michał W. Borys², Rubén Orozco Tino-
co³, Alfredo López Jiménez⁴

RESUMEN

Luego de estratificarse por tres meses, las semillas de 19 especies de manzano introducidas de Polonia, presentaron una variación en la germinación de 1.27% (*M. arnoldiana*) a 72.41% (*M. baccata* var. *sibirica*). Después de 6 meses de transplantadas el crecimiento de las plantas fluctuó desde 6.4 cm (en *M. sieboldii* var. *colocarpa*) hasta 39.5 cm (en *M. purpurea*). Las hojas diferentes en forma y tamaño entre una misma especie, se formaron desde 7 hasta 48 por planta, presentando coloración de verde y/o púrpura. Al final del invierno de 1980-1981, la caída de las hojas fue heterogénea, mientras que algunas especies mantuvieron gran parte de su follaje (*M. arnoldiana*, *M. baccata* y *M. baccata* fructus *lutea*), en otras la defoliación casi era completa (*M. prunifolia*, *M. prunifolia* var. *sicora* y *M. rajek*). Asimismo al inicio de la primavera la brotación de las plantas varió de 0 (en *M. floribunda*) a 72% (en *M. baccata* var. *sibirica*)

¹ Profesor Investigador del Programa de Fruticultura, C.P., Chapingo, Méx.

² Profesor Investigador, visitante de Polonia en el Programa de Fruticultura C.P. y actualmente en la UACH, Chapingo, Méx.

³ Estudiante del Depto. de Fitotecnia, UACH, Chapingo, Méx.

⁴ Ayudante de Investigación del Programa de Fruticultura, C.P., Chapingo, Méx.

Por otro lado, el ataque de cenicilla en las plantas también fue muy variable. El hongo se presentó en el semillero en algunos individuos desde los 45 días. Después de 6 meses y de aplicar diferentes fungicidas, hubo especies que presentaron 100% de ataque por esta enfermedad (*M. floribunda* var. *arnoldiana*, *M. prunifolia* var. *sicora* A., *M. purpurea* y *M. silvestris* cv. *Antonovka*) mientras que hubo especies con 0 y 41% de ataque (*M. arnoldiana* y *M. robusta* USA respectivamente).

SUMMARY

After stratification for three months, apple seeds of 19 species introduced from Poland, germination ranged from 1.27% (*M. arnoldiana*) to 72.41% (*M. baccata* var. *sibirica*). Six months later transplantation the growth of the plants fluctuated since 6.4 cm (in *M. sieboldii* var. *colocarpa*) until 39.5 cm (in *M. purpurea*). The leaves were different in shape and size among the same species, they developed from 7 to 48 by plant, presenting color green and/or purple. At the end of the winter 1980-1981, the falling of the leaves was heterogeneous, whereas some species maintained great part of the foliage (*M. arnoldiana*, *M. baccata* and *M. baccata fructus lutea*) the defoliation in other ones was almost complete (*M. prunifolia*, *M. prunifolia* var. *sicora* y *M. rajek*). Likewise at the begining of the spring the sprouting of the plants varied from 0 (in *M. floribunda*) to 72% (in *M. baccata* var. *sibirica*).

On the other hand, the attack of mildew (*Podosphaera leucotricha*) to the plants also was very variable. The fungus was

present in the seedlings in some plants since the first 45 days. After six months and to apply different fungicides were species that presented 100% attack by this disease (*M. floribunda* var. *arnoldiana*, *M. prunifolia* var. *sicora* A, *M. purpurea* y *M. silvestris* cv. Antonovka) whereas were species with 0 and 41% of attack (*M. arnoldiana* and *M. robusta* USA respectively).

INTRODUCCION

Aunque el manzano es considerado por su diversidad de adaptación climática, el frutal más ampliamente cultivado en la zona templada (Westwood 1978), tiene problemas de diferente índole en todo el mundo, sin excluir nuestro país, que debido a la gran variedad de climas y suelos que tiene, hace en ocasiones difícil el buen desarrollo de esta especie.

Sin embargo, el cultivo del manzano en México, ocupa el primer lugar entre las especies frutícolas de tipo caducifolio, según su extensión de hectáreas plantadas, reportándose 41,373 ha con esta especie (Anónimo, 1981) por lo que dicho cultivo merece ser atendido en sus necesidades.

Uno de los problemas que tienen algunas plantaciones en el país, son los portainjertos clonales obtenidos en otras naciones que no se adaptan completamente a los suelos de las áreas productoras nacionales, y mucho menos lo harían en terrenos marginales que pudieran aprovecharse. Por lo anterior, se considera conveniente se deba trabajar en la búsqueda de nuevos clones con mejor adaptación a las condiciones problemáticas locales.

Tomando en cuenta que la variabilidad genética es una herramienta para la obtención de algunos genotipos o fenotipos, se introdujo de Polonia semilla de 19 especies de *Malus* para estudiarse en el área de Chapingo y en un futuro aprovecharse para diferentes propósitos entre ellos la obtención de portainjertos.

MATERIALES Y METODOS

El material se trajo de Polonia al Colegio de Postgraduados, proporcionado por el Instituto de Fruticultura y Floricultura de Skierniewice, procedente de uno de sus campos experimentales de la cosecha de 1979. Las semillas que se obtuvieron de árboles con polinización libre fueron de las siguientes especies: *M. arnoldiana*, *M. baccata* fructus lutea, *M. baccata* var. *sibirica*, *M. budagovski* híbrido 57490, *M. floribunda*, *M. floribunda* var. *arnoldiana*, *M. fusca*, *M. prunifolia*, *M. prunifolia* var. *sicora* A (2 procedencias), *M. purpurea*, *M. rajek*, *M. robusta* USA, *M. sieboldii* var. *colocarpa*, *M. sicora* (2 procedencias) *M. silvestris* L. y *M. silvestris* cv. *Antonovka*.

Las semillas se pusieron a estratificar por tres meses (18 de abril - 28 de julio de 1980), en bolsas de plástico con agrolita húmeda en un cuarto frío a 5°C y posteriormente bajo condiciones de invernadero se hicieron almácigos en cajas de madera de 60x40x30 cm para evaluar la germinación. Las semillas se sembraron en arena de río esterilizado a una distancia de 3 cm entre planta y 5 cm entre hileras. En septiembre del mismo año, las plantas de unos 10 cm de altura se pasaron a bolsas de plástico negro con volúmen de un kg, con una mezcla de suelo previa-

mente esterilizado de 2 partes de tierra de monte y uno de tierra agrícola. Todo el material vegetativo se colocó en un espacio formado por dos alas de los invernaderos del Colegio de Postgraduados al cual, se le puso una estructura metálica que cubierta con plástico transparente protegía al material de granizo, lluvia, aires fuertes y cambios bruscos de temperatura.

Durante los primeros seis meses después del transplante (septiembre 1980-febrero 1981) las plantas se estuvieron observando y registrando en su comportamiento cada 2 semanas. Las variables registradas fueron los siguientes: Altura de la planta, número de hojas, tamaño de las hojas (largo y ancho) color de las hojas e incidencia de cenicilla. De las primeras se obtuvieron las medias de los datos obtenidos y de la última se saco el porcentaje de las plantas atacadas por dicha enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

La germinación después de la estratificación fue muy variable, desde 1.57% en *M. arnoldiana* hasta 72.41% en *M. baccata* var *sibirica*, y aunque las cifras son relativas debido a la diferencia entre el número de semillas estratificadas, nos da idea de la variación existente entre las especies (Cuadro 1).

Respecto al desarrollo de las plantas, después de 6 meses de transplantadas se observó que la que presentó menor crecimiento, según la media, fue *M. baccata* var. *sibirica* con 9.2 cm, aunque las especies *M. sieboldii* var. *colocarpa* y *M. sicora* tuvieron en sus poblaciones individuos con una mínima de sólo 6.4 y 6.5 cm

de altura (Cuadro 2). Esto se podría atribuir a que *M. baccata* var. *sibirica* es de lugares muy fríos (de Ravel 1970, Westwood 1978) y que por no tener las temperaturas propias, su crecimiento fue deficiente; sin embargo al inicio de la primavera de 1981 la brotación de dicha especie fue la mayor; desde luego que entre las plantas de porte bajo de toda la población estudiada no todas mostraban mal desarrollo ya que algunas se observaban muy sanas con hojas normales y vigorosas. Por otro lado la especie con crecimiento más grande fue *M. purpurea* con una media de 25.1 cm en esta especie, se registró también la planta más alta de toda la población estudiada.

La cantidad de hojas en las plantas según las medias obtenidas varió de 13.5 la de menor cantidad en *M. arnoldiana*, a 30.5 en la de *M. baccata fructus lutea*, especie en la cual también se encontró la planta con la máxima cantidad de hojas, 48 (Cuadro 2). Podría pensarse que la mayor presencia de hojas debería estar en la planta más alta pero debido a la diferencia de las distancias entre los entrenudos ocasiona esos cambios. Mientras en *M. baccata fructus lutea* la distancia es 0.72 cm, en *M. purpurea* la más alta, tiene entre los entrenudos a 1.21 cm.

En relación al tamaño y forma de las hojas, también se observó gran variación. Las hojas más grandes se desarrollaron en las especies *M. robusta* USA, *M. silvestris* cv. Antonovka y la *M. purpurea* con 6.5, 5.9 y 5.8 cm de largo 3.2, 3.8 y 3.0 cm de ancho respectivamente y las más pequeñas, las especies *M. fusca*, *M. arnoldiana* y *M. baccata fructus lutea* con 2.9, 3.2 y 4.0 cm

de largo por 2.5, 2.2 y 2.2 cm de ancho (Cuadro 2). La forma de las hojas en su mayoría fue aovada, aunque también se notaron algunas de tipo elíptico, todas con su venación pinada pero su margen aserrado en tipos diferentes, asimismo en algunas especies, las hojas presentaron lóbulos. En relación a la coloración de las mismas, a excepción de *M. baccata*, *M. baccata fructus lutea* y *M. budagovski* híbrido 57-490 y *M. purpurea* que presentaron hojas purpurea y/o con verde el resto del grupo eran sólo verdes (Cuadro 2).

Otra característica que en forma visual se registró, fue la caída de las hojas en el invierno, la cual se dividió en tres formas; plantas con menor, mayor e intermedia defoliación. Entre las de menor defoliación se registraron *M. arnoldiana*, *M. baccata fructus lutea*, *M. floribunda* var. *arnoldiana*, *M. fusca* y *M. purpurea*. Entre las de mayor defoliación fueron *M. prunifolia* var. *sicora* (2 procedencias) y *M. rajek*, el resto de las especies tuvieron una defoliación intermedia. Igualmente al inicio de la primavera de 1981, se observó que las plantas menos brotadas fueron las de la especie *M. floribunda*, *M. prunifolia* var. *sicora* y *M. purpurea* y las de mayor brotación fueron *M. rajek* y *M. baccata* var. *sibirica*.

La presencia de cenicilla se manifestó desde los primeros 45 días de germinados en algunas especies, pero aún el control que se estuvo llevando durante los 6 meses de estudio con productos químicos el ataque fue considerable. Los productos utilizados fueron Cycocin 70 a 0.5 g/l agua, Bayleton 0.75 g/l

agua y azufre humectable 7 g/l agua. Las plantas más susceptibles al ataque de cenicilla fueron *M. floribunda* var. *arnoldiana*, *M. purpurea* y *M. silvestris* cv. *Antonovka* con 100% mientras que la menos atacadas fueron *M. robusta* USA con 41.1% y *M. arnoldiana* con 0%, aunque de esta última los resultados se basan en sólo 2 plantas con que se cuenta, (Cuadro 3).

A este respecto se considera que independientemente de la susceptibilidad propia de las plantas por su herencia, el microclima de lugar donde se encontraban que era muy caliente (35-40°C) y seco, era propicio para el desarrollo de la enfermedad después de iniciada, ya que meses después de estar en tales condiciones, se sacó al medio ambiente y gran parte del ataque desapareció en la población.

CONCLUSIONES

Dentro del material estudiado existe gran variabilidad genética entre los segregantes de una misma especie y entre especies. Hasta las presentes observaciones se pueden seleccionar plantas para diferentes propósitos, plantas vigorosas, plantas de porte bajo y plantas tolerantes a la cenicilla aunque pueden existir otras características de interés. La especie más sobresaliente en su desarrollo vegetativo y sanidad es *M. robusta* USA.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al CONACYT por el apoyo económico, para realizar el presente trabajo, mediante el proyecto No. PCAFBNA 001401.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. 1981. Participación del FIRA en el Desarrollo de la Fruticultura en México. Edit. por Banco de México. División de Agricultura, área de Fruticultura, 39 p.
- De Ravel d' Escalapon, G. 1970. Variedades americanas de manzana, ed. Oikos-tau, S. A. Barcelona. 291 p.
- Westwood, M. N. 1978. Temperate zone pomology, ed. Freeman Co. San Francisco. 428 p.

Cuadro 1. Porciento de germinación de las semillas de diferentes especies de *Malus* introducidas de Polonia en base a las semillas estratificadas.

Número	Especie	Número de semillas		% de Germinación
		Estratificadas	Germinadas	
1	<i>Malus arnoldiana</i>	127	2	1.57
2	<i>Malus baccata</i>	203	45	22.16
3	<i>Malus baccata fructus lutea</i>	135	63	46.66
4	<i>Malus baccata var. sibirica</i>	174	126	72.41
5	<i>Malus budagovski</i> híbrido 57-490	84	37	44.04
6	<i>Malus floribunda</i>	80	9	11.25
7	<i>Malus floribunda var. arnoldiana</i>	131	33	25.19
8	<i>Malus fusca</i>	114	53	46.49
9	<i>Malus prunifolia</i>	100	11	11.00
10	<i>Malus prunifolia var. sicora A</i>	47	21	44.68
11	<i>Malus prunifolia var. sicora A</i>	75	28	37.33
12	<i>Malus purpurea</i>	153	21	13.72
13	<i>Malus rajek</i>	137	67	48.90
14	<i>Malus robusta</i> USA	256	93	36.32
15	<i>Malus sicora</i>	245	140	57.14
16	<i>Malus sieboldii var. colarpa</i>	141	19	13.47
17	<i>Malus silvestris</i> L.	103	47	45.63
19	<i>Malus silvestris</i> cv. Antonovka	98	21	21.42
20	<i>Malus sicora</i>	141	76	60.99

Cuadro 2. Desarrollo alcanzado en las plantas de las diferentes especies de *Malus* introducidas de Polonia después de seis meses de transplantadas.

Número	Especie	Altura (cm)			Núm. de hojas			Tamaño de hojas (cm)		Color de hojas
		$\bar{X}$	Min.	Max.	$\bar{X}$	Min.	Max.	$\bar{X}$ ancho	$\bar{X}$ largo	
1	<i>M. arnoldiana</i>	12.5	8.2	15.5	13.5	10	26	2.2	3.2	Verde
2	<i>M. baccata</i>	24.7	16.0	37.5	25.5	18	32	2.6	4.2	Pur. y Ver.
3	<i>M. baccata fructus lutea</i>	22.1	13.5	32.0	30.5	17	48	2.2	4.0	Pur. y Ver.
4	<i>M. baccata var. sibirica</i>	9.2	7.5	18.5	14.9	11	21	2.9	4.2	Verde
5	<i>M. budagovski</i> híbrido 57-490	12.3	8.8	19.5	17.6	10	23	3.2	5.1	Pur. y Ver.
6	<i>M. floribunda</i>	22.3	16.5	30.0	18.2	15	23	3.4	5.3	Verde
7	<i>M. floribunda var. arnoldiana</i>	21.3	17.5	35.0	19.4	15	25	3.4	5.3	Verde
8	<i>M. fusca</i>	12.6	7.5	21.5	16.7	13	29	2.5	2.9	Verde
9	<i>M. prunifolia</i>	12.7	9.0	20.8	20.3	14	25	3.6	5.5	Verde
10	<i>M. prunifolia var. sicora A.</i>	13.5	9.0	19.0	19.6	13	25	3.2	4.8	Verde
11	<i>M. prunifolia var. sicora A.</i>	12.2	7.0	22.0	17.4	10	21	2.6	4.9	Verde
12	<i>M. purpurea</i>	25.1	12.5	39.5	20.7	15	25	3.0	5.8	Verde y Pur.
13	<i>M. rajek</i>	10.4	7.5	21.0	15.5	13	19	2.8	4.7	Verde
14	<i>M. robusta USA</i>	16.0	9.0	23.5	15.2	12	23	3.2	6.5	Verde
15	<i>M. sicora</i>	12.2	9.0	29.5	18.4	7	25	2.5	5.2	Verde
16	<i>M. sieboldii var. colocarpa</i>	13.8	6.4	27.0	19.6	14	25	3.3	5.2	Verde
17	<i>M. silvestris L.</i>	13.6	8.0	22.0	18.1	14	21	3.0	4.8	Verde
19	<i>M. silvestris cv. Antonovka</i>	20.0	14.5	36.0	17.7	13	25	3.8	5.9	Verde
20	<i>M. sicora</i>	13.1	6.5	24.5	22.8	10	27	2.8	4.6	Verde

Ver. = Verde Pur. = Púrpura

Cuadro 3. Porciento de la incidencia de cenicilla *Podosphaera leucotricha* en las plantas de las diferentes especies de *Malus* introducidas de Polonia después de 6 meses de transplantadas.

Número	Especie	Plantas evaluadas	Plantas atacadas	% de plantas atacadas
1	<i>Malus arnoldiana</i>	2	0	0
2	<i>Malus baccata</i>	44	31	70.45
3	<i>Malus baccata fructus lutea</i>	57	46	80.70
4	<i>Malus baccata</i> var. <i>sibirica</i>	116	76	65.51
5	<i>Malus budagovski</i> híbrido 57-490	36	33	91.66
6	<i>Malus floribunda</i>	9	7	77.77
7	<i>Malus floribunda</i> var. <i>arnoldiana</i>	33	33	100.100
8	<i>Malus fusca</i>	51	31	60.78
9	<i>Malus prunifolia</i>	11	9	81.81
10	<i>Malus prunifolia</i> var. <i>sicora</i> A	21	21	100.00
11	<i>Malus prunifolia</i> var. <i>sicora</i> A	27	21	77.77
12	<i>Malus purpurea</i>	21	21	100.00
13	<i>Malus rajek</i>	55	45	81.81
14	<i>Malus robusta</i> USA	90	37	41.11
15	<i>Malus sicora</i>	108	96	88.88
16	<i>Malus sieboldii</i> var. <i>colocarpa</i>	19	13	68.42
17	<i>Malus silvestris</i> L.	43	38	88.37
19	<i>Malus silvestris</i> cv. Antonovka	21	21	100.00
20	<i>Malus sicora</i>	73	57	78.08