CULTIVOS TROPICALES. VOL. 4, No. 4/DICIEMBRE 1982.

FENOLOGIA DE BROTES VEGETATIVOS Y FLORALES DEL TANGOR ORTANIQUE.

VIVIAM ALONSO [1]

RESUMEN

Por ser el tangor Ortanique un cultivar que presenta perspectivas en el desarrollo de la citricultura cubana, desde el año 1976 hasta 1979 se desarrolló, en la Estación Experimental de Cítricos de Güira de Melena, el estudio fenológico de las brotaciones vegetativas y de la floración de este híbrido. El diseño fue de un bloque al azar con 6 réplicas. De acuerdo a las observaciones realizadas se pudo constatar que el tangor Ortanique presentó tres períodos bien definidos de brotación vegetativa: el primero de enero a abril, el segundo de junio a agosto y el tercero de septiembre a noviembre. La floración ocurrió en el primer período de brotación vegetativa. Se encontró una correlación altamente significativa (r= 0,89**) entre la relación Brix/acidez y los grados de calor efectivo.

INTRODUCCION

En nuestro país, debido a la importancia que reporta, desde el punto de vista científico y económico, el conocimiento de la fenología de los cítricos, se han realizado algunos estudios relacionados con el desarrollo fenológico de diferentes cultivares. Viviam Alonso (1977) estudió el comportamiento fenológico de tres especies del género Citrus en sus primeros años de desarrollo, y Prómeta (1978) trabajó con naranja Valencia.

[1] Instituto de Ciencia Agrícola, ISCAH, La Habana.

No obstante los resultados obtenidos, se debe seguir profundizando sobre este tema, así como abordar estos estudios en otros cultivares de importancia económica.

Por ser el tangor Ortanique un cultivar que presenta perspectivas en el desarrollo de la citricultura cubana, se realizó el presente estudio fenológico de las brotaciones vegetativas y de la floración en nuestras condiciones.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio fenológico del tangor Ortanique se realizó en la Estación Experimental de Güira de Melena, situada en los 22° 47' de latitud norte y en los 82° 31' de longitud oeste, a 11,1 m sobre el nivel del mar. En la Tabla I se ofrecen las temperaturas medias mensuales (°C), precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) de los años en que se llevó a cabo el estudio.

Las plantas se injertaron sobre patrón naranjo agrio (Citrus aurantium Lin) y se plantaron en el año 1969 en un suelo Ferralítico Rojo típico (Hernández y col., 1975), a una distancia de 7 x 4 m.

El diseño utilizado fue de un bloque al azar con 6 repeticiones, con 3 árboles por parcela.

A partir del año 1976 se realizaron visitas periódicas al campo, donde, por el método de Frómeta (1978), se determinaron los diferentes períodos vegetativos por los que atravesó la planta durante los años estudiados, así como la época de la floración por el método Simonton (1970). Con estos datos, y contando a partir del primero de enero, en cada año se determinó el comienzo, terminación, época de mayor masividad y duración de la floración.

Se halló la correlación y la regresión lineal entre los grados de calor efectivo y la relación Brix/acidez. Para este cálculo se utilizó la suma de temperaturas efectivas (12,8°C) desde la floración (período de mayor masividad) hasta diferentes índices de madurez, que oscilaban entre 5,5 y 14,5.

Los datos de la floración se analizaron mediante un modelo de clasificación doble, realizándose una transformación de los datos a la $\sqrt{x}$.

Tabla I: TEMPERATURA (°C) PRECIPITACIONES (mm) Y HUMEDAD RELATIVA (%) DE LOS AÑOS EN QUE SE REALIZO EL EXPERIMENTO.

	Años	enero	feb.	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	oct.	nov.	dic.
Temp. Media (°C)	76	20,17	21,4	26,6	23,8	25,30	26,6	28,4	27,6	27,1	26,1	24,3	22,8
	77	20,5	21,6	25,49	24,97	25,92	27,98	27,09	28,13	27,66	25,9	24,78	23,69
	78	20,72	20,19	23,55	25,36	37,48	28,38	28,03	27,73	27,42	25,98	25,21	24,57
	79	22,0	21,68	23,35	25,61	26,75	27,67	28,17	26,37	27,06	26,36	24,96	22,40
Precip. (mm)	76	25,4	11,7	9,1	142,4	263,6	293,9	90,0	184,0	95,6	126,4	44,6	47,4
	77	80,3	44,9	16,5	176,4	140,5	197,9	132,4	169,5	169,4	106,9	63,2	26,7
	78	69,6	60,0	163,6	15,9	100,2	237,0	188,7	225,7	135,0	333,4	12,20	99,9
	79	74,8	27,6	24,2	156,6	203,1	195,6	294,4	164,6	557,2	150,0	17,3	5,7
Hum. Rel. (%)	76	77,6	76,0	74,2	72,7	81,2	79,8	72,4	77,9	79,4	78,2	78,2	81,7
	77	78,6	76,6	72,5	70,5	76,5	75,8	77,1	75,9	79,2	75,7	71,5	77,5
	78	79,9	75,6	73,3	72,1	78,1	76,3	75,7	78,6	78,9	82,4	76,8	81,1
	79	79,3	72,0	68,9	73,6	77,1	77,3	78,5	77,2	84,6	80,9	77,3	76,6

RESULTADOS Y DISCUSION

Brotación vegetativa

Como se observa en la Figura No. 1, el tangor Ortanique presentó 3 períodos bien definidos de brotación vegetativa. Estos se pueden enmarcar de la siguiente forma:

Primer período vegetativo: osciló entre los meses de enero, febrero, marzo, abril y en el año 1976 llegó hasta mayo.

segundo período vegetativo: se observó desde junio hasta agosto, excepto en el año 1976, que empezó en abril.

tercer período vegetativo: se presentó en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Estos períodos de brotación vegetativa no se presentaron en fecha fija, aunque sí se caracterizaron por mantener una regularidad de un año a otro.

El primer período de brotación vegetativa se caracterizó porque en él ocurrió la floración. El tercer período de brotación vegetativa fue de menor masividad que los dos primeros en todos los años.

Floración

La Tabla II muestra las fechas de comienzo, terminación, momento de mayor masividad y maduración de la floración a partir de 1976. En el comienzo de la floración se observaron diferencias significativas a $P < 0,01$ entre los años; el mismo comportamiento se pudo ver en la terminación y época de mayor masividad. En general, la floración ocurrió fundamentalmente entre los meses de enero, febrero y marzo. En la maduración se observaron diferencias significativas a $P < 0,01$. Se constató una tendencia a que a medida que se hace más tardía la floración, ésta dura menos, ya que las floraciones que comenzaron en enero duraron alrededor de 50 días y las que ocurrieron en febrero fueron más cortas. La floración se presentó en el primer período de brotación vegetativa, fundamentalmente en los meses de enero, febrero y marzo.

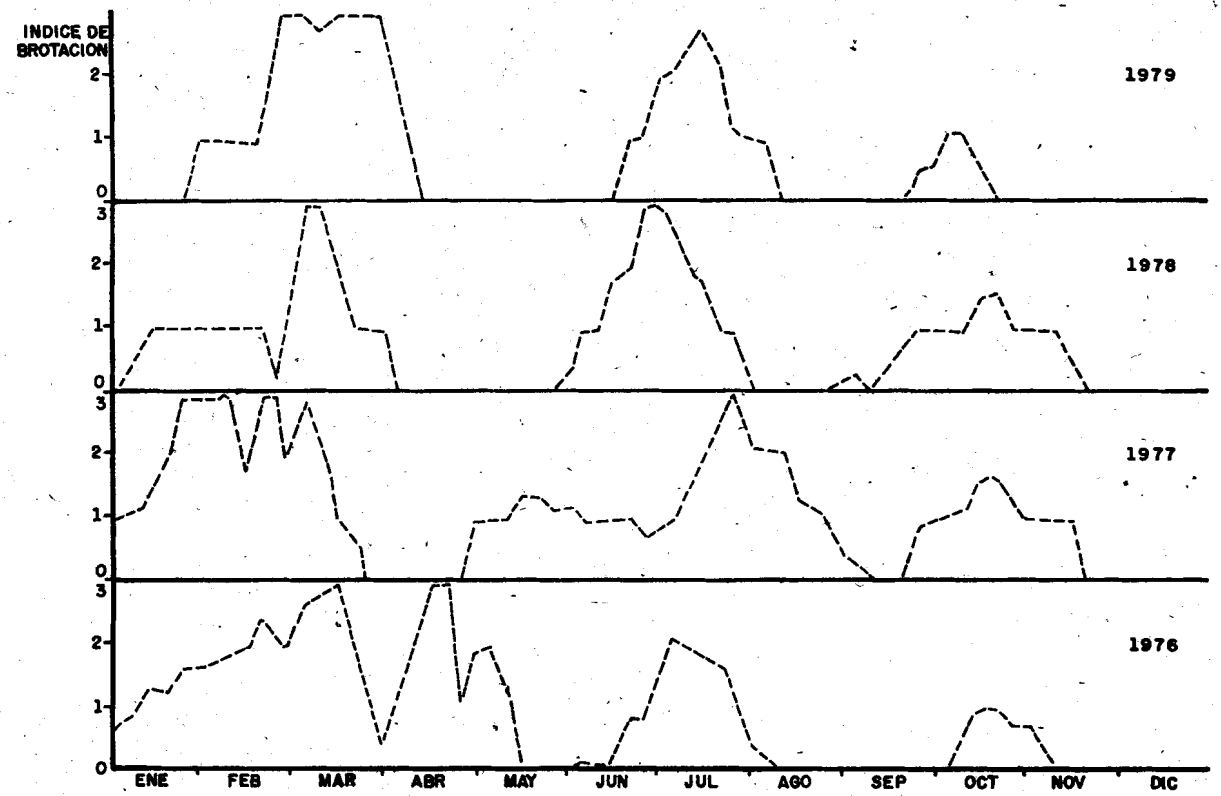

Figura No. 2: DINAMICA PERIODO DE LA BROTACION VEGETATIVA DEL TANGOR ORTANIQUE 1976 - 1979.

Tabla II: FLORACION, TANGOR ORTANIQUE.

Años	Comienzo				Terminación				Momento mayor masividad				Duración (días)		
1976*	5,42	c	27	enero	9,27	b	25	marzo	8,56	b	12	marzo	7,56	a	56
1977	4,69	d	21	enero	8,49	d	12	marzo	7,22	d	20	febrero	7,14	b	50
1978	7,28	b	21	febrero	9,22	c	25	marzo	7,71	c	27	febrero	5,74	d	32
1979	7,75	a	28	febrero	10,05	a	10	abril	9,12	a	23	marzo	6,48	c	41
E.S.	0,1048**		—		0,0058**		—		0,0951**		—		0,1103**		—

a, b, c, d. Letras diferentes difieren significativamente según Prueba de Rango Múltiple de Duncan a $P < 0,01$.

* En el año 1976 ocurrió una segunda floración que duró 30 días y se caracterizó por ser poco masiva.

Correlación y regresión lineal entre la relación Brix/acidez y los grados de calor efectivo

Se encontró una correlación altamente significativa a $P < 0,01$ entre la relación Brix/acidez y los grados de calor efectivo.

El valor de r fue de 0,89.

En la Figura No. 2 se observa la regresión lineal entre la relación Brix/acidez y los grados de calor efectivo, cuya ecuación fue $Y = -15,088 + 0,0061 X$. De acuerdo a la línea de regresión, para alcanzar un valor en la relación Brix/acidez de 8, serían necesarios 3,800 grados de calor efectivo, y para un valor de dicha relación de 12, se necesitarán 4,400 °C.

En relación con el crecimiento vegetativo, Webber (1934) planteó que el nuevo crecimiento de las ramas en los cítricos aparece en ciclos definidos, siendo ellos de dos a cuatro (usualmente tres) ciclos de crecimiento anuales. En este estudio aparecen tres ciclos de crecimiento, donde el tercero tiende a disminuir. Esto corrobora lo encontrado por Nadaraia (1966), Viviam Alonso (1977) y Frómeta (1978).

Cassin y col. (1969) plantearon que las fases vegetativas no son muy extensas bajo períodos donde predomina la variación del frío y el calor, en comparación a cuando existen períodos de seca y lluvias alternados durante el año.

El comportamiento encontrado en este estudio, de acuerdo a lo planteado por dichos autores, puede deberse a las variaciones o a los efectos externos que influyen en el vegetal de un año a otro. La aparición de la floración en los meses de enero, febrero y marzo ha sido encontrada en otras especies (Viviam Alonso, 1977 y Frómeta, 1978). También se encontró que la floración ocurrió poco después de iniciarse la primera brotación, tal como lo planteó González Sicilia (1968). El haber observado que las floraciones que comenzaron en enero duraron más que las que comenzaron en febrero coincide con lo reportado por González Sicilia (1968).

Cassin y col. (1969) manifiestan que en las áreas tropicales las temperaturas medias mensuales y las medias mínimas mensuales no descienden por debajo de 12,8°C (excepto en las áreas montañosas). Esto trae como consecuencia que las temperaturas sean favorables para un crecimiento ac-

tivo, pero se ha notado que hay una relación estrecha entre ciertas fases vegetativas, particularmente la floración y el ritmo de variación entre la estación seca y la lluvia. De acuerdo a lo reportado por dichos autores en nuestras condiciones, la temperatura no ha sido un factor limitante; sin embargo, pudieron existir influencias de otros factores como la humedad del suelo que determinaron el comportamiento encontrado en este estudio.

Mendel (1969), basándose en trabajos realizados en Australia, consideró que los requerimientos aproximados en grados de calor efectivo (temperatura mayor de 12,5°C) de los distintos cultivares de cítricos son los siguientes: Clementina 2,400°C; Washington Navel 2,400°C y toronja Marsh 3,000°C. Cassin y col. (1969) hicieron los cálculos de temperaturas efectivas sobre la base de 5°C y encontraron que para los países tropicales los cultivares tempranos (6 meses) necesitaban 3,900°C y los cultivares tardíos (7 meses) 4,500°C.

De acuerdo a la regresión lineal encontrada en los resultados mostrados, el tangor Ortanique necesitó 3,800°C como límite mínimo para la madurez (relación Brix/acidez de 8). Frómeta (1978), trabajando con naranja Valencia, encontró correlaciones similares entre la relación Brix/acidez y los grados de calor efectivo, así como que dicho cultivar en nuestras condiciones necesitó 3,480°C de calor efectivo para alcanzar un índice de madurez de 8 y 4,230°C para alcanzar el nivel de 12.

REFERENCIAS

ALONSO, VIVIAM, 1977 Estudio fenológico de tres especies del género Citrus en sus primeros años de desarrollo. V Reunión de Investigaciones de Cítricos, MINAG.

CASSIN, L.; J. BOURDEAUT; A. FOUQUE; V. FURON; J. P. GAILLARD; J. LE BOURDELLES; G. MONTAGUT Y MOREVIL, 1969 The influence of climate upon the blooming of citrus in tropical areas. Proc. First. Int. Cit. Symp. I: 315-324.

FROMETA, E., 1978 Fenología en cítricos. I. Naranja Valencia Citrus sinensis Osbeck. Agrotecnia de Cuba 19(1).

FROMETA, E., 1978 Contribución al estudio pronóstico de maduración en los cítricos. I. Naranja Valencia C. sinensis Osbeck. I Forum de calidad de los Cítricos.

GONZALEZ SICILIA, E., 1968 El cultivo de los agrios. Tercera edición. Edic. Rev. Instituto del Libro.

HERNANDEZ y COL., 1975 Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos, No. 23.

MENDEL, K., 1969 The influence of temperature and light on the vegetative development of citrus trees. Proc. First Int. Cit. Symp. I: 259-265.

NADARAIA, T. B. 1966 Nauchnie osnobi poluchenia viusokij y ustoichivuie urazhai citrosovuy URSS. Ed. "Ganatleba" 22 - 35.

SIMANTON, W. A., 1970 Patterns of citrus bloom. The citrus Industry (5): 223 - 226.

WEBBER, H. J., 1943 The Citrus Industry cap. II. Plant Characteristics and climatology. I: 59 - 69.

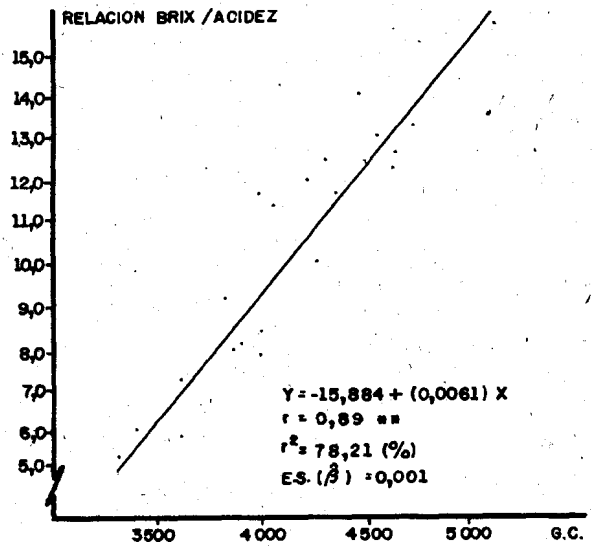

Figura No. 2: CORRELACION Y REGRESION LINEAL ENTRE LA RELACION BRIX/ACIDEZ Y LOS GRADOS DE CALOR EFECTIVO.

ABSTRACT

Since tangor Ortanique is a cultivar which shows a perspective citrus culture development in Cuba, a phenological study on its vegetative sprouts and flowering was conducted in the Citrus Research Satation of GÜira de Melena, from 1976 to 1979, using a randomized block design with six replicates. With regard to the observations made, it was proved that such hybrid had three well-delimited periods of vegetative sprouts; the 1st from January to April; 2nd from April to May and 3rd from September to December, Flowering occurred within the 1st sprouting period. A highly significant correlation r= 0,89** was found between Brix/acidity ratio and effective calor degrees.

Manuscrito recibido el 16/VI/82.