

## CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO DEL CVR HASS (*PERSEA AMERICANA* MILL) CON RESPECTO AL TIEMPO EN LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL ÁREA DE MOTRIL (GRANADA, ESPAÑA)

R.Martínez<sup>1</sup>, J. J. Martínez<sup>1</sup>, R. Martínez-Valero<sup>1</sup> y J. Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: [rafa.font@umh.es](mailto:rafa.font@umh.es)**

### RESUMEN

El crecimiento del fruto del aguacatero (*Persea americana* MILL) según Salisbury and Ross (1992) es sigmoïdal, más el objetivo de este estudio es contribuir a conocer la evolución de la curva del crecimiento del CVR del aguacatero Hass con relación al tiempo en el área de Motril (Granada, España). Con miras a poder lograr por la nutrición y el riego, las mayores tasas de crecimiento con respecto al tiempo. Obteniéndose para ello la ecuación del crecimiento durante los dos años consecutivos de estudio del crecimiento del fruto de esta variedad.

**Palabras Clave:** Aguacate, Hass, curva de crecimiento, recolección.

### INTRODUCCIÓN

Si el conocimiento de la evolución del crecimiento las diferentes partes del fruto, es fundamental para poder profundizar en el estudio de las diferentes fisiopatías, lo es también para soslayar la tendencia a la alternancia si la recolección es precoz. Por ello teniendo en cuenta el desarrollo integral del fruto, Coombe (1976) afirma que el crecimiento del fruto depende del número de células obtenidas en la méresis del mismo, siendo el potencial de su evolución relacionado con la acumulación de asimilados. Por tanto el volumen final del fruto vendrá dado en primer lugar por el tamaño y número de células que lo integren y en segundo lugar por la acumulación de agua y solutos en las vacuolas en la auxéresis (Ho, 1988).

Por otro lado el tamaño del fruto, vendrá también influido por el número de células conseguidas por los esbozos florales antes de la antesis, por lo que las diferenciaciones florales serán favorables al mismo (Martínez-Valero, 1982). Por tanto el aumento proporcional de la biomasa final del fruto se deberá no sólo al incremento del número de células en el ovario en respuesta al aclareo de flores, sino al aumento del citoplasma de las células, como también del llenado de las vacuolas de las mismas. Sin embargo hay que tener en cuenta que las altas temperaturas o las condiciones de estrés hídrico, pueden reducir el número de células, tanto de los esbozos florales como del fruto (Bohner and Bangerth, 1988).

En consecuencia cuando la división celular ha finalizado la distensión celular está probablemente determinada por el mecanismo que controla la extensión de la pared celular y la acumulación de agua y solutos. Pero el aguacate es un fruto atípico en el que la división celular continua, a pesar de que sea en una moderada tasa de crecimiento, mientras el fruto está en el árbol. Por tanto división celular y distensión celular continúan en el fruto del aguacate secuencialmente, por lo que el tamaño final del fruto principalmente es el resultado más por el número de células que por el tamaño de ellas (Schroeder, 1953).

Mas el crecimiento del fruto del aguacatero es sigmoidal cuando se mide en volumen (Salisbury and Ross, 1992), y por eso Bain (1958) divide el crecimiento del fruto en tres etapas, en la primera indica que es de tipo logarítmico propia de la méresis, en la segunda dice que es de tipo lineal típica de la auxéresis y en la tercera especifica que es de tipo hiperbólico, típica de la madurez. Así pues el crecimiento celular en el fruto del aguacate varía principalmente en los tejidos del mesocarpo, no sólo debido a la extensión celular, sino además por el crecimiento celular secuencial de la méresis y la auxéresis, que continua mientras el fruto está en el árbol.

Finalmente debido a la alternancia del aguacate, será muy interesante conocer la mayor tasa de crecimiento, con el fin de recolectarlo lo más pronto posible y de ese modo poder soslayar en parte la mayor alternancia productiva de la variedad Hass.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material sobre el que se ha trabajado durante dos años es el aguacate cvr. Hass sobre patrón Lula de semilla, de 14 años de edad, regado por goteo, a los que se aplicó unos 6500 m<sup>3</sup> por hectárea al año en una finca del área de Motril (Granada), de suelos francos cultivados en terrazas. La metodología aplicada ha sido:

1. Elegir 48 árboles tomados al azar.
2. Marcar con una cinta negra de 1,5 m, la rama y el fruto a medir, cuando éste tenía entre 12 y 14 mm de diámetro. Circunstancias que ocurrieron en los dos años de estudio, el primero el 24 de mayo y segundo el 28 de mayo.
3. Se eligió un fruto por árbol de la parte media del árbol de la manera siguiente: Los doce primeros frutos se eligieron mirando al Norte, los doce siguientes al Sur, los doce siguientes al Este y los doce siguientes al Oeste.
4. La evolución del fruto se midió midiendo el diámetro mayor en el tercio inferior del fruto, tal como Chalmers *et al*, (1982) lo hicieron para la pera.
5. Las mediciones se hicieron semanalmente los lunes a partir de las 10 de la mañana, con un calibrador digital "Digimatic" de Mitutoyo automático, y siempre realizadas por la misma persona, con el fin de evitar variabilidad en los errores de medición.

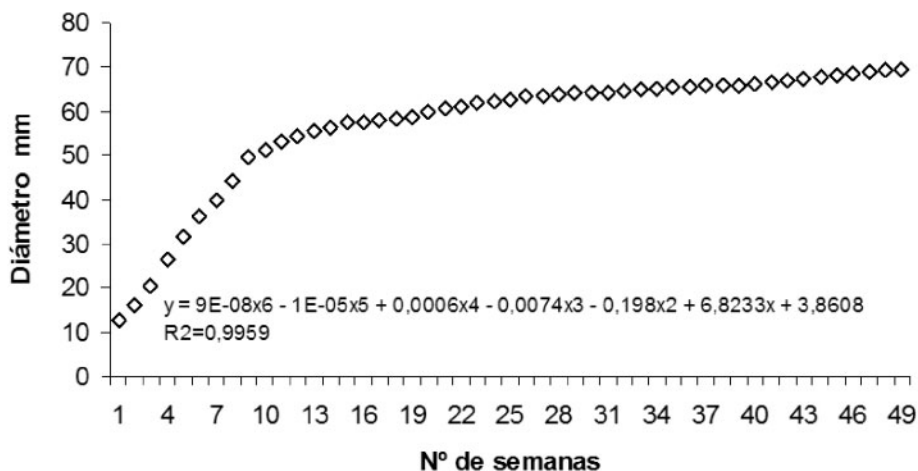
6. Con las mediciones semanales de cada año se hicieron a su vez la suma, la media y la desviación típica. De modo que con estas medias, se dedujo la ecuación del diámetro con respecto al tiempo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La suma, la media y la desviación típica de las mediciones de los frutos durante las 49 semanas han sido:

Nº de semana	suma	media	SD
1	607,76	12,66	0,89
2	776,15	16,17	0,9
3	988,6	20,6	0,94
4	1272,17	26,5	0,99
5	1515,67	31,58	1,09
6	1738,17	36,21	1,13
7	1901,67	39,62	1,22
8	2273,38	44,2	1,31
9	2382,55	49,64	1,39
10	2463,46	51,32	1,52
11	2551,15	53,15	1,62
12	2614,99	54,48	1,73
13	2659,99	55,42	1,72
14	2712,48	56,51	1,71
15	2754,08	57,38	1,77
16	2764,58	57,6	1,8
17	2774,13	57,79	1,91
18	2802,3	58,38	1,93
19	2827,86	58,91	1,99
20	2869,86	59,79	2,01
21	2913,51	60,7	2,04
22	2937,11	61,19	2,05
23	2960,53	61,68	2,02
24	2986,61	62,22	2,1
25	3014,11	62,79	2,17
26	3041,11	63,36	2,18
27	3045,11	63,44	2,29
28	3065,83	63,87	2,27
29	3077,52	64,11	2,25
30	3082,81	64,23	2,19
31	3092,57	64,43	2,18
32	3111,29	64,82	2,17
33	3117,63	64,95	2,18
34	3126,48	65,13	2,16
35	3139,43	65,4	2,11
36	3146,55	65,55	2,1
37	3156,45	65,76	2,12
38	3161,37	65,86	2,11
39	3168,32	66,01	2,04
40	3180,66	66,26	2,02
41	3201,11	66,69	1,93
42	3213,84	66,95	1,94
43	3229,49	67,28	1,96
44	3249,38	67,7	1,95
45	3266,4	68,05	1,94
46	3291,44	68,57	1,93
47	3314,19	69,05	1,94
48	3320,79	69,18	1,95
49	3331,83	69,41	1,97

### Curva de crecimiento del aguacate cv. Hass



Estos datos nos vienen a indicar de una manera clara que la evolución del 91,35% del crecimiento total del fruto durante un año (de cuajado a cuajado) se consigue en la semana número 26 del crecimiento, es decir entre el 19-25 de noviembre según años estudiados, por lo que viene a ser la mitad del tiempo de las 52 semanas de crecimiento del año. Por lo tanto si el porcentaje de materia seca está estrechamente relacionada con el contenido de aceite y el tanto por ciento de la materia seca es junto al calibre uno de los factores determinantes en la calidad del aguacate. Es por tanto fundamental conocer a partir de la fecha anteriormente indicada, la mínima cantidad de materia seca que requiere el mercado, con el fin de avanzar la recolección en la medida de lo posible.

## CONCLUSIÓN

De todo lo anterior se deduce que prácticamente más del 90% del calibre del fruto se obtiene a las 26 semanas en el estudio realizado, con lo cual el conocer la ecuación del fruto es fundamental para el productor, con miras a establecer su calendario de recolección.

## Agradecimientos

Los autores de este estudio quieren agradecer a Explotaciones Agrarias Tropicales, S.A. propietaria de la finca Cortijo de las Angustias, de Motril (Granada), la disposición y medios puestos por la empresa para la realización de este trabajo experimental.

## BIBLIOGRAFÍA

BAIN, J.M., 1958. Morphological, anatomical and physiological changes in the developing fruit of Valencia orange, (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Aust. J. Bot.* 6: 1-24

BOHNER, J. AND BANGERTH, F., 1988. Cell number, cell size and hormone level in semi-isogenic mutants of *Lycopersicon pimpinellifolium* differing in fruit size. *Physiologia Plantarum* 72: 316-320

CHALMERS, D.J., MITCHELL, P.D. AND JERIE, P.H., 1982. The physiology of growth control of peach in pear trees visiting recorded irrigation. *Acta Horticultura* 78: 75-90.

COOMBE, B.G., 1976. Development of fleshy fruit. *Annual Review of Plant Physiology* 27:207-228.

HO, L.C., 1988. Metabolism and compartmentation of imported sugar in sink organs in relation to sink strength. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 39: 355-378

MARTÍNEZ-VALERO, R., 1982. Contribution à l'étude de la periode de l'initiation florale et de l'entrée en dormance chez l'abricotier. Mémoire D.A.A. École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier (France). 105 pp

SALISBURY, F.B. AND ROS, C.W., 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Publising Company. Belmont, California. 682 pp