

## CALIDAD DE FRUTO EN UNA COLECCIÓN DE CULTIVARES DE AGUACATE

J.M. Hermoso<sup>1</sup> y J.M. Farré<sup>2</sup>

<sup>1</sup> **Estación Experimental La Mayora (CSIC). Algarrobo-Costa. 29750 Málaga. España.**

**Correo electrónico: [jmhermoso@eelm.csic.es](mailto:jmhermoso@eelm.csic.es)**

<sup>2</sup> **C.I.F.A de Málaga. Cortijo de la Cruz s/n. 29140 Churriana. Málaga.España**

### RESUMEN

Se comparan 12 características del fruto de 13 selecciones provenientes de los programas de mejora de la Universidad de California y del Instituto Volcani de Israel con los cultivares tradicionales Fuerte, Hass, Pinkerton y el local Perrinda. En el periodo de maduración temprana (enero-marzo) ninguno presenta características superiores a Hass. En el tardío (junio-agosto) Adi de Israel, en junio, y BL -122 de California, en julio, presentan características sobresalientes.

**Palabras Clave:** Maduración, características de fruto, podrido

### INTRODUCCIÓN

En los años 90 se seleccionaron en los programas de mejora de la Universidad de California y del Instituto Volcani de Israel varios cultivares (Lahav et al., 1998 y Witney et al., 1998). Ambos programas pretendían obtener cvs. más productivos que Hass, de epidermis resistente y alta calidad interna. El objeto de este trabajo era estudiar la calidad del fruto en una colección sita en la Estación Experimental La Mayora de Málaga (España) a lo largo de seis años.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Los diferentes cultivares se injertaron entre 1992 y 1997 sobre árboles de Fuerte/Topa-Topa, plantados en 1976. Por ello, el estudio de calidad de frutos se separó en dos partes, cuatrienio 1997-2000 y bienio 2001-2002. Las selecciones estudiadas cada año pueden verse en la Tabla 1. Per-

rinda, una selección local de piel negra, Pinkerton, Reed y Hass (solo en los dos primeros años), se estudiaron en parcelas vecinas donde estaban injertados sobre Topa-Topa.

En cada fecha se recolectaban veintidós frutos al azar, con pedúnculo cortado a 2 mm, dedicándose nueve para la determinación del contenido de materia seca de la pulpa por microondas (Agustín et al., 1988). Doce se maduraban a temperatura ambiente en una habitación interior bien ventilada con chimenea al exterior. La temperatura de maduración era muy estable ( $\pm 0.6$  a  $\pm 1.2^\circ$  C/día según meses), aumentando progresivamente desde  $17^\circ$  C en enero a  $22^\circ$  C en marzo,  $26^\circ$  C en junio y  $27^\circ$  C en julio-agosto aproximadamente. Una vez blandos se registraban peso de piel, semilla y pulpa (por diferencia a peso total). Se observaba si la semilla había iniciado la germinación separando los cotiledones. Cortando el fruto en cuatro partes y pelándolas se registraba si la piel podía separarse fácilmente de la pulpa o se quebraba al hacerlo. Se cuantificaba la presencia de fibra en la zona distal. A los frutos exentos de fibra se les asignaba nota diez. Si la zona era algo oscura la calificación era de cinco y de cero si estaba casi negra. La cata ciega se realizaba siempre por el mismo experto, incluyendo como criterios la textura mantecosa y el sabor a nuez característico de la especie. Los frutos acuosos y de sabor pobre recibían una nota 3-4. La máxima nota era 10. Se consideraba que el fruto estaba podrido por pedúnculo (stem end rot) si la zona oscura penetraba 2 ó más milímetros en la pulpa. Respecto al podrido provocado por antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*) (body rot) se contaban los frutos totalmente podridos, inaceptables para el consumo, y los totalmente exentos de zonas podridas (frutos sanos). Para el análisis estadístico, a los resultados expresados en tanto por ciento se les ha aplicado una transformación arco seno.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las observaciones se resumen en la Tabla 2. Se comentan a continuación las características de los cultivares que se considera podrían tener interés comercial en las condiciones ambientales del estudio. En el periodo temprano (enero-marzo) tres son los cultivares con posible interés comercial: Hass, Fuerte y Pinkerton. Fuerte tiene un elevado contenido en materia seca y buen sabor, cercano al de Hass. Pinkerton tiene valores inferiores aunque buenos. Lamentablemente Fuerte es bastante fibroso en este periodo.

Adi y Pinkerton han mostrado características muy similares de forma, epidermis y componentes del fruto. Adi tiene un periodo menor de ablandamiento siendo ligeramente más tardío en acumular materia seca y en porcentaje de semilla germinada. En el periodo junio-agosto, tiene calidad gustativa y sensibilidad al podrido similares a Hass. Harvest y Reed son típicamente guatemaltecos con floración tardía y alta productividad. El porcentaje de pulpa de Harvest es muy bajo comparado con Reed y, más aún, con Hass. En el periodo junio-agosto, la calidad gustativa y la fibra de Reed y Harvest son semejantes. El peso medio del fruto (no mostrado) es menor en Harvest que en Reed lo que podría favorecer su interés comercial, por tener además piel negra y rugosa. La facilidad de pelado es similar en ambos cultivares y muy inferior a Hass. Harvest es muy sensible al ataque de la cochinilla *Protopulvinaria pyriformis*, probablemente más aún que Reed.

Aunque, debido al bajo número de árboles, no se ha estudiado a fondo la productividad, BL-122 no ha destacado por ser muy productivo ni por la capacidad de retener los frutos en el árbol, a diferencia de lo que se ha observado en California (Witney et al., 1998). El tamaño medio del fruto (no presentado) ha sido ligeramente superior a Hass lo que le favorece en años de alta cosecha pero perjudica en los de baja. BL-122 ha tenido entre 3 y 6 % menos de materia seca (Tabla 2 c), 0.9 a 1.1 puntos menos de nota de sabor (Tabla 2 l) y ligeramente mayor presencia de fibra en el periodo 1 junio – 1 agosto (Tabla 2 k). Su porcentaje de pulpa es también ligeramente inferior (Tabla 2 d) y muy inferior su facilidad de pelado (Tabla 2 f). Por contra la incidencia de podrido total en piel por *C.gloeosporoides* (Tabla 2 g) y podrido por pedúnculo (Tabla 2 i) han sido muy infe-

riores a los de Hass. Curiosamente la incidencia de semilla germinada (Tabla 2 b) ha sido ligeramente superior a Hass en 1997 - 2000 e inferior en 2001 - 2002.

## CONCLUSIONES

La calidad de Hass ha sido en conjunto superior a la de los restantes cultivares ensayados tanto en el periodo temprano, enero - marzo, como en el tardío, junio - agosto. Fuerte y Pinkerton tienen características de interés en enero - marzo. Sin embargo, Fuerte tiene una cierta incidencia de fibra oscura y Pinkerton de baja materia seca. En el periodo tardío, junio - agosto, Adi presenta excelente calidad, sobre todo en junio. BL-122 puede ser interesante en julio cuando tiene un contenido razonablemente alto de materia seca y una incidencia de podrido inferior a Hass. Los cultivares tardíos Harvest y Reed no tendrán probablemente un buen futuro comercial por su inferior calidad. Además su porcentaje de caída de frutos en junio - julio puede superar el 30 por ciento.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUSTÍN A, FARRÉ JM, GRANA E, VILCHEZ M 1989. Medición de la madurez en aguacate. Evolución del contenido en materia seca de la pulpa. I Jornadas Andaluzas de Frutos Subtropicales. Junta de Andalucía. Congresos y Jornadas 9/1989: 27-52

LAHAV E, LAVI U, DEGANI CH, GAZIT S 1998. Avocado breeding in Israel. Proc. World Avocado Congress III: 106-117

WITNEY G, MARTIN G 1998. Taking the California breeding program into the next century. Proc. World Avocado Congress III: 114-118

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible por la colaboración de las Cajas Rurales de Granada y Málaga (hoy Cajamar).

**TABLA**

Tabla 1. Cultivares estudiados

Cultivar	enero-marzo				junio-agosto				junio-agosto	
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000	2001	2002
3-29-5 (C)						X	X	X		
ADI (I)				X				X	X	X
BL-122 (C)					X	X	X	X	X	X
BL-516 (C)						X	X			
BL-5552 (C)						X	X			
BL-667 (C)	X					X	X			
EDEN (I)				X						X
FUERTE			X							
HARVEST (C)	X				X	X	X	X	X	
HASS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
IRIET (I)										X
OA-184 (C)						X	X			
PERRINDA (E)			X				X			
PINKERTON	X	X	X	X		X				
REED					X	X	X	X		
REGAL (C)	X	X	X	X		X	X			
RT-5176 (C)	X	X	X	X						
SIR PRIZE (C)	X	X			X	X				
Origen:	(C) California				(I) Israel				(E) España	

Tabla 2. Parámetros de calidad.

Diferentes letras en la última columna indican diferencias significativas (N.S. 95%).

Tabla 2 a. Días en ablandar.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		14,5 def	
ADI	13,7 cde	9,7 ab	19,4 bc
BL-122		13,8 cde	22,4 d
BL-516		9,1 ab	
BL-5552		7,5 a	
BL-667	13,1 defg	9,8 ab	
EDEN	12,2 bc		11,4 a
FUERTE	9,5 ab		
HARVEST	17,5 h	15,79 ef	19,7 cd
HASS	14,8 fg	13,9 cde	21,8 cd
IRIET			18,5 ab
OA-184		9,1 ab	
PERRINDA	17,5 fg	10,8 abcd	
PINKERTON	15,7 f	17,4 f	
REED		10,5 ab	
REGAL	14,1 ef	11,1 bc	
RT-5176	12,5 cd		
SIR PRIZE	17,0 gh	14,2 cdef	

Tabla 2 b. Porcentaje de semilla germinada.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		58,5 fgh	
ADI	0,0 a	25,0 bcde	34,7 c
BL-122		55,75 defg	24,7 bc
BL-516		25,79 bc	
BL-5552		33,3 bc	
BL-667	0,0 a	37,7 bcde	
EDEN	29,2 b		43,5 c
FUERTE	0,00 a		
HARVEST	0,00 a	6,1 a	0,0 a
HASS	0,00 a	42,8 bcde	27,5 bc
IRIET			11,1 ab
OA-184		56,7 efgh	
PERRINDA	0,00 a	37,5 bcdef	
PINKERTON	4,86 a	78,0 h	
REED		30,6 b	
REGAL	3,13 a	49,4 cdef	
RT-5176	0,00 a		
SIR PRIZE	2,08 a	68,2 gh	

Tabla 2 c. Porcentaje de materia seca.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		37,7 f	
ADI	24,9 bcd	38,7 f	36,4 c
BL-122		30,9 bc	32,2 ab
BL-516		32,2 cde	
BL-5552		32,2 cd	
BL-667	27,36 bcd	34,1 cde	
EDEN	24,6 bcd		36,6 c
FUERTE	34,7 f		
HARVEST	21,6 a	27,9 ab	26,7 a
HASS	30,3 d	36,9 f	35,3 bc
IRIET			32,3 ab
OA-184		30,4 bcd	
PERRINDA	28,0 cd	37,4 def	
PINKERTON	25,8 c	34,7 def	
REED		25,9 a	
REGAL	24,9 bc	31,6 bcd	
RT-5176	23,2 b		
SIR PRIZE	25,7 bc	32,4 cde	

Tabla 2 d. Porcentaje de pulpa.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		64,2 ab	
ADI	74,7 de	77,9 g	78,4 d
BL-122		69,1 cd	69,3 b
BL-516		70,4 de	
BL-5552		69,4 cd	
BL-667	60,8 a	62,6 a	
EDEN	76,3 ef		76,8 d
FUERTE	79,4 g		
HARVEST	60,9 a	63,7 a	61,7 a
HASS	69,7 bc	71,9 ef	73,7 c
IRIET			71,5 bc
OA-184		71,4 def	
PERRINDA	71,4 c	75,0 fg	
PINKERTON	76,8 e	81,9 h	
REED		70,9 d	
REGAL	67,8 b	66,8 bc	
RT-5176	74,2 d		
SIR PRIZE	62,9 a	64,2 ab	

Tabla 2 e. Porcentaje de semilla.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		20,7 h	
ADI	10,5 ab	8,7 b	7,6 a
BL-122		15,4 def	14,1 c
BL-516		17,1 efg	
BL-5552		16,7 cdefg	
BL-667	23,1 g	23,9 i	
EDEN	13,1 bcd		10,2 ab
FUERTE	13,5 bc		
HARVEST	22,2 g	23,0 i	25,2 e
HASS	16,0 de	14,8 c	12,0 bc
IRIET			17,2 d
OA-184		14,2 cd	
PERRINDA	16,3 cde	15,2 cdef	
PINKERTON	9,5 a	5,1 a	
REED		18,1 g	
REGAL	16,4 e	17,9 fg	
RT-5176	14,7 cd		
SIR PRIZE	20,1 f	20,5 hi	

Tabla 2 f. Porcentaje de piel.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		15,1 ef	
ADI	14,7 cd	13,4 bc	14,0 b
BL-122		15,5 ef	16,6 c
BL-516		12,6 b	
BL-5552		14,0 cde	
BL-667	16,1 def	13,6 bcd	
EDEN	10,6 ab		13,0 ab
FUERTE	7,0 a		
HARVEST	16,9 f	13,4 bc	13,2 b
HASS	14,3 cde	13,3 bcd	14,3 b
IRIET			11,3 a
OA-184		14,5 def	
PERRINDA	12,4 c	9,8 a	
PINKERTON	13,7 c	13,0 bc	
REED		11,0 a	
REGAL	15,8 e	15,3 f	
RT-5176	11,1 b		
SIR PRIZE	17,1 f	15,3 ef	

Tabla 2 g. Porcentaje de frutos podridos.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		60,0 f	
ADI	0,0 ab	11,1 abcd	9,7 a
BL-122		24,8 ab	17,5 a
BL-516		47,2 abede	
BL-5552		57,6 ef	
BL-667	4,2 ab	30,1 abcd	
EDEN	4,2 ab		19,6 a
FUERTE	4,2 ab		
HARVEST	14,1 b	21,8 a	20,6 a
HASS	2,8 ab	35,9 bedef	18,1 a
IRIET			5,6 a
OA-184		23,4 ab	
PERRINDA	2,8 ab	20,8 abcdef	
PINKERTON	10,3 b	76,8 cdef	
REED		24,5 abed	
REGAL	3,8 ab	44,8 abede	
RT-5176	1,9 a		
SIR PRIZE	2,1 ab	63,1 cdef	

Tabla 2 h. Porcentaje de frutos sanos.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		9,5 a	
ADI	83,3 abc	38,9 abcd	41,7 b
BL-122		45,7 cde	52,8 b
BL-516		28,5 bede	
BL-5552		25,0 ab	
BL-667	54,2 ab	40,9 cde	
EDEN	62,5 abc		49,4 ab
FUERTE	95,8 c		
HARVEST	74,2 abc	33,1 bcd	8,3 a
HASS	77,4 abc	24,1 abcd	47,5 b
IRIET			75,0 b
OA-184		58,5 e	
PERRINDA	61,1 abc	37,5 abcde	
PINKERTON	50,8 a	9,5 abcd	
REED		29,3 abcd	
REGAL	72,2 abc	20,2 abed	
RT-5176	75,8 bc		
SIR PRIZE	81,3 abc	17,5 abcd	

Tabla 2 i. Porcentaje de podrido por pedúnculo.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		18,5 ab	
ADI	0,0 abc	33,3 abc	32,5 ab
BL-122		22,8 abc	31,3 ab
BL-516		15,6 abc	
BL-5552		4,6 ab	
BL-667	5,6 abc	11,7 ab	
EDEN	0,0 abc		8,3 a
FUERTE	0,0 abc		
HARVEST	7,5 c	30,5 bc	48,5 bc
HASS	2,9 abc	31,0 bc	55,5 bc
IRIET			18,2 a
OA-184		7,1 ab	
PERRINDA	0,0 abc	5,0 abc	
PINKERTON	2,5 abc	0,0 a	
REED		23,9 bc	
REGAL	0,0 a	7,9 ab	
RT-5176	1,0 ab		
SIR PRIZE	2,5 abc	30,0 abc	

Tabla 2 j. Porcentaje de piel entera.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		35,3 cd	
ADI	76,0 bcde	40,3 cdef	28,0 a
BL-122		30,8 bc	36,7 a
BL-516		63,2 defg	
BL-5552		61,4 efg	
BL-667	72,1 cde	76,2 g	
EDEN	44,6 ab		11,1 a
FUERTE	56,6 bed		
HARVEST	56,3 bc	47,7 cde	61,3 ab
HASS	78,8 cdef	63,9 efg	71,3 c
IRIET			41,7 bc
OA-184		8,5 ab	
PERRINDA	89,7 ef	56,4 defg	
PINKERTON	94,5 f	55,6 cdef	
REED		43,3 cd	
REGAL	31,4 a	26,0 bc	
RT-5176	73,9 cde		
SIR PRIZE	19,0 a	11,0 a	

Tabla 2 k. Fibra.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		6,9 cdef	
ADI	6,6 def	8,0 f	7,6 c
BL-122		6,7 bc	6,9 b
BL-516		7,0 cdef	
BL-5552		6,8 cdef	
BL-667	6,8 bc	6,4 bed	
EDEN	5,6 bc		5,9 a
FUERTE	6,2 bed		
HARVEST	6,5 ab	6,3 ab	5,9 a
HASS	8,0 fg	7,4 cdef	7,4 c
IRIET			7,4 c
OA-184		7,2 ef	
PERRINDA	6,2 bc	6,9 cdef	
PINKERTON	7,4 e	6,8 cdef	
REED		6,7 bc	
REGAL	5,1 a	5,3 a	
RT-5176	5,9 b		
SIR PRIZE	7,3 cde	6,6 bede	

Tabla 2 l. Sabor.

	1997 a 2000		2001 a 2002
	enero marzo	junio agosto	junio agosto
3-29-5		7,9 cde	
ADI	5,9 c	8,3 de	8,4 b
BL-122		7,4 ab	7,5 a
BL-516		7,9 cde	
BL-5552		7,5 abcd	
BL-667	7,0 bc	8,0 de	
EDEN	5,8 bc		7,4 a
FUERTE	7,8 d		
HARVEST	6,9 bc	7,5 abc	7,2 a
HASS	8,2 d	8,2 de	8,6 b
IRIET			7,3 a
OA-184		7,5 abcd	
PERRINDA	6,8 c	7,8 bcde	
PINKERTON	6,9 c	8,0 bcde	
REED		7,5 abc	
REGAL	6,1 ab	6,9 a	
RT-5176	5,7 a		
SIR PRIZE	7,1 c	7,2 ab	