

INFLUENCIA DEL TIPO DE PORTAINJERTO EN PRODUCCIÓN, CALIDAD ORGANOLÉPTICA Y SALUDABLE EN TOMATE VALENCIANO

**J. M. Aguilar⁽²⁾, A. Giner⁽²⁾, C. Baixauli^{*(2)}, I. Nájera⁽²⁾
A. Núñez⁽²⁾, M. A Domene⁽¹⁾, M. Segura⁽¹⁾**

(1) Estación Experimental Cajamar “Las Palmerillas”

*(2) Centro de Experiencias Cajamar en Paiporta. Apartado 194. 46200
Paiporta, Valencia*

**carlosbaixauli@cajamar.com*

Resumen

El injerto es una alternativa ecológica para el control de plagas y enfermedades, así como para resolver el complejo conocido como cansancio del suelo. También puede reducir problemas debidos a agentes abióticos. En tomate se está investigando con nuevos patrones que proporcionan resistencia a nematodos, *Verticillium*, *Fusarium oxysporum*, ToMV, *Phytophthora*, etc y sean vigorosos. Pero por otro lado, uno de los aspectos que preocupa cada vez más al consumidor de tomate, es el relativo al sabor, textura y su funcionalidad nutricional y saludable. En este trabajo se analiza la influencia de 11 portainjertos comerciales (*Beaufort*, *Multifort*, *Silex*, *Aligator*, *Monbasa*, *Emperador*, *Kaiser*, *King Kong*, *Amstrong*, *Arnold* y *Groundforce*) sobre la respuesta agronómica y las características organoléptica, nutricional y saludable comparándolos frente a testigo sin injertar, en una selección de tomate (*Solanum Lycopersicum*) valenciano “Vicente Peris” en invernadero con cubierta de malla, en el Centro de Experiencias Cajamar en Paiporta. La mayor producción comercial se obtuvo con el tomate injertado sobre *Groundforce* y la menor con el testigo. La mayor producción de destrío total se obtuvo con las plantas injertadas sobre *Aligator* y *Arnold* y la menor sobre el portainjerto *Kaiser* y el testigo, sin observar d.s.n.e. El menor peso medio de los frutos se obtuvo en las plantas testigo. El menor índice de nodulación se observó en las raíces de los cvs *Emperador* y *Arnold*, sin detectar d.s.n.e.. Se observó que la calidad organoléptica en los tratamientos con portainjertos frente al testigo disminuyó el contenido en sólidos solubles y acidez. En cuanto a

propiedades saludables todos los portainjertos excepto *Multifort* (menor al testigo), tienen un mayor contenido en licopeno y en polifenoles totales.

Palabras clave: injerto, sabor, textura, nutricional, valor añadido.

Abstract

The graft practice is an ecological alternative for control of pests and diseases, as well as to resolve the exhaustion of the soil. It can also be used to reduce problems due to abiotic agents. Tomato crop is under research and new rootstocks have been evaluated for providing resistance to nematodes, *Verticillium*, *Fusarium oxysporum*, ToMV, *Phytophthora*, etc and to confer plants vigour. But on the other hand, some of the aspects that have an increasing concern for the tomato consumers are taste, texture and nutritional and healthy functionality. This work analyzes the influence of 11 commercial rootstocks (*Beaufort*, *Multifort*, *Flint*, *Aligator*, *Monbasa*, *Emperor*, *Kaiser Permanente*, *King Kong*, *Armstrong*, *Arnold* and *Groundforce*) on the agronomic behavior and organoleptic, nutritional and healthy characteristics over a selection of tomato (*Solanum Lycopersicum*) Valenciano "Vicente Peris", compared to a control without grafting. The crop took place under a mesh cover in the facilities of Research Centre Cajamar in Paiporta. The largest commercial production was obtained with the tomato grafted on *Groundforce* followed by *Armstrong* and the minor production was achieved by the control. The highest non-commercial production was obtained with plants grafted on *Alligator* and *Arnold* and the lowest plants grafted on the rootstock *Kaiser* and the control, without seeing d.s.n.e. The lower average weight of the fruits was obtained in control plants without grafting. The lower nematode index was observed in grafted with *Emperador* and *Arnold* without seeing d.s.n.e. It is noted that organoleptic quality on the treatments with rootstocks decreases, mainly the content in soluble solids and acidity, in front of the control.. In terms of healthy properties all rootstocks have a higher total content of lycopene and polyphenols, except *Multifort* (lower than the control).

Keywords: grafting, taste, texture, nutritional and added value.

1.- INTRODUCCIÓN

El injerto es una alternativa ecológica al uso de fumigantes de suelo que puede ser utilizado para el control de plagas y enfermedades, así como para resolver el complejo conocido como cansancio del suelo (Miguel *et al.*,

2007). También puede ser empleado para reducir problemas debidos a agentes abióticos como salinidad, sequía, temperatura, encharcamiento. En tomate se está investigando con nuevos patrones que proporcionen resistencia a nematodos, *Verticillium*, *Fusarium oxysporum*, ToMV, *Phytophthora*, etc y sean vigorosos. Se dan numerosos cultivares y portainjertos que llevan el gen Mi con resistencia a tres especies (*M. incognita*, *M. arenaria* y *M. javanica*), pero existen poblaciones de nematodos capaces de producir el mismo nivel de infestación, tanto en tomate sensible como en resistente. La resistencia de los portainjertos es similar a las de las variedades y deja de ser efectiva cuando la temperatura del suelo es elevada (>29°C). (García Jiménez *et al.*, 2007). Ya se ha evaluado su comportamiento agronómico (A. Giner *et al.*, 2014) pero sería importante cuantificar propiedades como sabor, textura y su funcionalidad nutricional y saludable ya que son los aspectos que preocupan cada vez más al consumidor de tomate. Existen tipos, como algunas selecciones locales, entre las que hay que destacar el tomate “valenciano” con muy buenas características organolépticas y su caracterización detallada es de interés para proporcionarles un valor añadido.

2.- MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió una selección de tomate valenciano “Vicente Peris” y su comportamiento agronómico y de calidad de sus frutos, empleando diferentes portainjertos comerciales que se exponen en la tabla nº 1, indicando las resistencias, así como un testigo sin injertar.

Tabla 1. Portainjertos ensayados y resistencias

Portainjertos	Firma comercial	Resistencias
Silex	Fitó	ToMV, Fol:0, 1, For, Vd, Pl, Ma, Mi, Mj
Aligator (PG 76)	Gautier	ToMV, Fol:2, For, Va, Vd, Pl, Ma, Mi, Mj
Monbasa	Ramiro Arnedo	ToMV, Fol:1,2, For, V, Ma, Mi, Mj, Rs
Emperador	Rijk Zwaan	ToMV, Fol:0,1, For, Pl, Va, Vd, Ma, Mi, Mj
Kaiser	Rijk Zwaan	ToMV, Fol:0,1, For, Pl, Va, Vd, Ma, Mi, Mj
King Kong	Rijk Zwaan	ToMV, Fol:0,1, For, Pl, Va, Vd, Ma, Mi, Mj
Groundforce	Sakata	ToMV:0,1,2, Vd:0, Fol:0,1, Mi, For, Pl, Rs
Beaufort	Seminis - Monsanto	ToMV:0-2, Fol:0,1, For, Va, Vd, Pl, Ma, Mi, Mj
Multifort	Seminis - Monsanto	ToMV:0-2, Fol:0-2, For, Va, Vd, Pl, Ma, Mi, Mj
Armstrong	Syngenta	ToMV:0-2, Fol:1,2, For, Va, Vd, Ff:1-5, Pl, Ma, Mi, Mj
Arnold	Syngenta	ToMV:0-2, Fol:1,2, For, Va, Vd, Ff:1-5, Pl, Ma, Mi, Mj
Testigo sin injertar	-	-

La siembra de la selección Vicente Peris destinado a injerto tuvo lugar el 22 de enero de 2015, los distintos portainjertos se sembraron el 30 de enero y el tomate que se utilizó como testigo (sin injertar) el 27 de enero, para conseguir un desarrollo similar de la planta en el momento de la plantación. El injerto (de empalme) se realizó el 26 de febrero. La plantación tuvo lugar el 10 de marzo y un día antes se procedió a despuntar la planta, para forzar la brotación de 2 brotes axilares lo más homogéneos posibles, para hacer conducción a 2 tallos. La experiencia se desarrolló bajo una estructura de invernadero tipo parral con cubierta de malla de 6X6 hilos de polietileno transparente, se instaló adicionalmente un semiforzado a base de acolchado con plástico negro y microtúnel, empleando como cubierta polipropileno no tejido de una densidad de 17 gramos m⁻². El marco de plantación fue de 2 m entre hileras y 0,33 m entre plantas, que se guiaron a 2 tallos, manteniendo una densidad de 3,03 tallos m⁻². Se realizó un diseño estadístico de bloques al azar con 3 repeticiones y 10 tallos por parcela elemental.

Se midió la producción comercial acumulada por meses y la total. La producción de destrío clasificándolo en frutos de bajo calibre y deformados, frutos rajados, presencia de cicatriz estilar, blochi ripening, por podredumbre apical, síntomas de virosis y el destrío total acumulado. Del producto comercial se determinó en cada mes el peso medio de los frutos, a partir de 10 piezas por repetición. Se estudió su comportamiento de calidad externa e interna de sus frutos y la posible influencia en algunos aspectos nutricionales como azúcares totales, polifenoles totales y contenido en licopeno. El 21 de julio tomando 10 frutos por repetición, el tomate fue sometido a un panel de cata en el que participaron 8 personas, que valoraron a partir de puntuación de 0 a 5 la textura de la pulpa y el sabor de cada uno de los cvs. El día 24 de julio se tomaron 3 frutos por repetición y se determinó los Brix, la acidez y la dureza del fruto por medio de medida de penetrómetro modelo FT327 y punta de 0,5 cm². En calidad se determinaron, tres repeticiones por tratamiento y tres frutos por repetición, los siguientes parámetros: peso de fruto, diámetros axiales y transversales y espesor de pared con calibre. Color del fruto, mediante las coordenadas colorimétricas L*, a*, b* del sistema CIELab con un colorímetro Konica Minolta CR-400 Head, con el fin de diferenciar el color de frutos del testigo con respecto a los injertados se estimó el ΔE que da la diferencia de sensación, al comparar dos colores de fruto, $\Delta E = \{(L_o - L)^2 + (a_o - a)^2 + (b_o - b)^2\}^{1/2}$. Firmeza, medida en Newton con el penetrómetro Penefel DTF 14, con profundidad de inserción de 8 mm de la punta y una velocidad

de inserción de 20 mm/minuto (dos medidas por fruto). Posteriormente los tres frutos por replica, se licuaron y filtraron para obtener el zumo sobre el que se midió: el contenido en sólidos solubles (CSS) o Brix según el método refractométrico con refractómetro digital modelo Atago Pal 1, el pH, con pH-metro modelo Crison-GLP.21 y la acidez valorable, expresada en porcentaje de ácido cítrico.

Para analizar el contenido nutricional y en sustancias bioactivas se realizaron las siguientes determinaciones: a) Hidratos de Carbono totales (HC), con el método espectrofotométrico de fenol-ácido sulfúrico (BeMiller, J.N. 2003). Se midió espectrofotométricamente con una curva patrón de glucosa de 0 a 100 $\mu\text{g}/2\text{mL}$ a 490 nm en espectrofotómetro de doble haz ultravioleta-visible (marca Unicam; modelo Helios Alpha) y se calculó la concentración como gramos de HC en 100 g de fruto fresco; b) Polifenoles, por el método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, con curva patrón de Ácido Gálico de 0 a 1000 ppm a 670 nm (espectrofotómetro de doble haz ultravioleta-visible. marca Unicam; modelo Helios Alpha), la variable se expresa como mg Ác. Gálico/100g materia fresca). Licopeno se hizo una extracción hexano: acetona: etanol (20:25:25). Se determino el licopeno en hexano espectrofotométricamente 501 nm (Rao *et al.* 1998). Estos datos fueron sometidos a un tratamiento estadístico con el programa Statgraphics Plus 5.1, los resultados se expresan con su media (3 frutos) \pm desviación estándar, se hizo un análisis de varianza (ANOVA) y la diferencia entre medias con el test de Tukey ($P \leq 0,05$). Se hizo una valoración de los frutos, de los que se determinó la forma, el nivel de acostillado y dureza, estos dos últimos parámetros por medio de índices de 0 a 5, junto con parámetros como el color, la cantidad de llenado de la pulpa, presencia de semillas, y el color interno. También se hizo una descripción de la presencia de hombros verdes, maduración de la pulpa, grosor del epicarpio, número de lóculos así como otras observaciones de interés.

3.- RESULTADOS

Se realizaron un total de 19 recolecciones que se iniciaron el 9 de junio de 2015 y finalizaron el 27 de julio. La mayor producción comercial precoz y final se obtuvo con el tomate injertado sobre *Groundforce* seguido de *Armstrong* y la menor con el testigo, aunque no se detectaron d.s.n.e.

Tabla 2. Rendimiento comercial

Portainjerto	Rendimiento acumulado (kg m ⁻²)	
	JUNIO	JULIO
Groundforce	3,46	6,06
Armstrong	2,85	5,84
Aligator (PG 76)	3,29	5,68
Monbasa	3,43	5,68
Kaiser	2,75	5,49
King Kong	2,78	5,35
Emperador	2,33	5,33
Silex	2,73	5,17
Arnold	2,88	4,87
Multifort	2,55	4,86
Beaufort	2,37	4,80
Testigo sin injertar	2,64	3,48
Significación (F-valor)	estadística n.s.	n.s.

ns, *, **. No significativo, $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas $P \leq 0,05$, según el test LSD

En cuanto a la producción de destrío se apreciaron d.s.n.e. para la producción de frutos pequeños deformes y pequeños, observando la mayor cantidad con el portainjerto *Silex* y el testigo sin injertar y la menor sobre los portainjertos *Kaiser* y *Armstrong*.

Tabla 3. Destrío por frutos pequeños y deformes

Portainjerto	Destrío por frutos pequeños y deformes acumulado (kg m ⁻²)		
	JUNIO	JULIO	
Silex	0,15	0,35	a
Testigo sin injertar	0,14	0,33	ab
Beaufort	0,12	0,23	abc
Aligator (PG 76)	0,09	0,23	abc
Multifort	0,04	0,20	abcd
Emperador	0,11	0,18	bcd
King Kong	0,03	0,17	bcd
Monbasa	0,03	0,14	cd
Groundforce	0,04	0,14	cd
Arnold	0,05	0,12	cd
Kaiser	0,03	0,06	d
Armstrong	0,02	0,06	d
Significación (F-valor)	estadística n.s.	*	

ns, *, **. No significativo, $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas $P \leq 0,05$, según el test LSD

No hubo destrío por bloching ripening y por agrietado y presencia de virus fue mínima. En relación al destrío por cicatriz estilar se observó una mayor cantidad en los tomates injertados sobre los portainjertos *Aligator* y *Arnold*, sin detectar d.s.n.e.

Tabla 4. Destrío por cicatriz estilar

Portainjerto	Destrío por cicatriz estilar acumulada (kg m ⁻²)	
	JUNIO	JULIO
Aligator (PG 76)	0,57	0,69
Arnold	0,58	0,68
Monbasa	0,57	0,58
Groundforce	0,40	0,55
Armstrong	0,29	0,53
Emperador	0,40	0,48
Multifort	0,38	0,47
Kaiser	0,30	0,44
Beaufort	0,36	0,36
Testigo sin injertar	0,27	0,33
King Kong	0,25	0,31
Silex	0,19	0,23
Significación (F-valor)	estadística n.s.	n.s.

ns, *, **. No significativo, $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas $P \leq 0,05$, según el test LSD

En el destrío por podredumbre apical, la mayor producción se obtuvo sobre el portainjerto *Aligator* y *Monbasa* y la menor sobre el testigo, sin detectar d.s.n.e. (tabla nº 5). La mayor producción de destrío total se obtuvo con las plantas injertadas sobre *Aligator* y *Arnold* y la menor sobre el portainjerto *Kaiser* y el testigo, sin observar d.s.n.e. (tabla nº 6).

El menor peso medio de los frutos se observó en las plantas testigo, sobre el portainjerto *Emperador* y el mayor peso medio con el portainjerto *Groundforce*, detectando d.s.n.e. entre ellos. (tabla nº 7).

Tabla 5. Destrío por Blossom end rot

Portainjerto	Destrío por Blossom end rot acumulado (kg m⁻²)	
	JUNIO	JULIO
Aligator (PG 76)	0,05	1,08
Monbasa	0,11	0,94
Arnold	0,10	0,86
Silex	0,03	0,64
King Kong	0,04	0,55
Multifort	0,02	0,53
Beaufort	0,00	0,49
Emperador	0,04	0,44
Armstrong	0,03	0,41
Kaiser	0,06	0,38
Groundforce	0,02	0,38
Testigo sin injertar	0,03	0,24
Significación (F-valor)	estadística n.s.	n.s.

ns, *, **. No significativo, $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas $P \leq 0,05$, según el test LSD

Tabla 6. Destrío total acumulado

Portainjerto	Destrío total acumulado (kg m ⁻²)	
	JUNIO	JULIO
Aligator (PG 76)	0,71	2,03
Arnold	0,78	1,80
Monbasa	0,71	1,76
Multifort	0,60	1,48
Silex	0,38	1,27
Groundforce	0,50	1,23
Emperador	0,59	1,22
King Kong	0,42	1,14
Beaufort	0,48	1,10
Armstrong	0,33	1,07
Testigo sin injertar	0,44	0,90
Kaiser	0,40	0,89
Significación estadística (F-valor)	n.s.	n.s.

ns, *, **. No significativo, $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas $P \leq 0,05$, según el test LSD

Tabla 7. Peso medio

Portainjerto	Peso medio mensual (g fruto ⁻¹)		
	JUNIO	JULIO	
Groundforce	238,77	193,66	a
Kaiser	214,30	187,17	ab
Armstrong	218,53	176,58	ab
Multifort	211,37	172,45	ab
Beaufort	201,44	171,85	ab
Aligator (PG 76)	205,38	170,87	ab
Silex	200,02	170,51	ab
Monbasa	217,40	168,59	ab
King Kong	195,51	163,40	ab
Arnold	207,95	162,49	ab
Emperador	211,50	161,52	b
Testigo sin injertar	186,89	126,56	c
Significación estadística (F-valor)	n.s.	*	

ns, *, **. No significativo, $P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$ respectivamente. Las letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas $P \leq 0,05$, según el test LSD

En la muestra de calidad de los frutos, el menor peso se obtuvo con el testigo y el resto de tratamientos correspondientes a los portainjertos dieron valores promedio significativamente mayores, especialmente *Kaiser* y *Armstrong*. En longitud del fruto, el testigo dio el valor promedio significativamente más bajo al igual que el portainjertos *Beaufort* y los que presentaron valores significativamente más altos fueron *Kaiser*, *Armstrong*, *Groundforce*, *Aligator* (PG 76). El menor diámetro de fruto se obtuvo con el testigo y *Beaufort*. El espesor de pared de fruto fue menor en el testigo y sobre el portainjerto *Beaufort*. En relación a la dureza, los tratamientos que menores valores significativos dieron, fueron *Kaiser*, *Emperador* y *Armstrong* y los que mayores promedio tuvieron fueron, *Monbasa*, testigo, *King Kong* y *Arnold*).

Tabla 8. Medidas morfométricas de fruto (peso, longitud, diámetro, espesor de pared) y dureza de fruto como parámetro externo

Portainjertos	PESO (g)	L (mm)	D (mm)	e (mm)	Dureza (N)
Beaufort	144,73 ± 15,46 ^{bc}	60,97 ± 5,53 ^c	62,98 ± 2,66 ^b	4,86 ± 0,35 ^b	16,61 ± 1,59 ^{ab}
Multifort	190,17 ± 77,88 ^b	66,71 ± 5,32 ^b	69,42 ± 10,06 ^a	5,48 ± 0,34 ^a	15,71 ± 1,24 ^{ab}
Silex	197,32 ± 59,57 ^{ab}	67,72 ± 5,58 ^b	71,99 ± 7,90 ^a	5,63 ± 0,61 ^a	15,95 ± 2,36 ^{ab}
Aligator (PG 76)	181,92 ± 41,00 ^b	69,84 ± 5,53 ^a	68,95 ± 5,59 ^a	5,45 ± 0,37 ^a	17,18 ± 1,90 ^a
Monbasa	154,17 ± 30,94 ^{bc}	65,46 ± 6,71 ^b	65,52 ± 4,73 ^a	5,18 ± 0,35 ^b	19,55 ± 2,87 ^a
Emperador	163,53 ± 42,50 ^{bc}	65,92 ± 4,38 ^b	68,47 ± 7,65 ^a	5,08 ± 0,28 ^b	14,94 ± 1,79 ^b
Kaiser	228,37 ± 74,94 ^a	68,17 ± 4,67 ^a	77,46 ± 11,31 ^a	5,49 ± 0,16 ^a	13,35 ± 1,31 ^b
King Kong	164,20 ± 49,43 ^{bc}	67,26 ± 4,06 ^b	64,83 ± 8,69 ^a	5,23 ± 0,07 ^a	17,28 ± 2,67 ^a
Armstrong	205,97 ± 81,65 ^a	69,57 ± 6,86 ^a	70,38 ± 10,93 ^a	5,22 ± 0,51 ^a	13,84 ± 1,73 ^b
Arnold	167,24 ± 57,88 ^{bc}	67,06 ± 6,78 ^b	66,60 ± 8,49 ^a	5,80 ± 0,51 ^a	17,15 ± 0,97 ^a
Testigo sin injertar	130,32 ± 46,70 ^c	60,87 ± 7,82 ^c	63,19 ± 7,76 ^b	4,57 ± 0,26 ^b	18,13 ± 1,03 ^a
Groundforce	199,16 ± 43,06 ^{ab}	69,96 ± 4,66 ^a	69,47 ± 6,54 ^a	5,85 ± 0,41 ^a	16,14 ± 0,64 ^{ab}

Valores promedio con ± 1 desviación estándar, de los diferentes tratamientos. Letras distintas como superíndices en una misma columna indican diferencias significativas en orden decreciente $P \leq 0,05$, según test LSD

En relación a los parámetros de calidad organoléptica interna los que presentaron jugosidad significativamente mayor fueron *Silex* y testigo. El tratamiento que presentó mayor contenido en materia seca fue testigo y los demás dieron valores más bajos. En el valor de pH, *Arnold* y *Armstrong* dieron los valores significativamente más bajos. Respecto al contenido en sólidos solubles, el testigo presentó los valores significativamente más altos, y el menor correspondió a *Aligator (PG 76)*, *Kaiser* y *Arnold*. En acidez hubo un comportamiento parecido a Brix, es decir, el valor significativamente más alto correspondió a testigo.

Tabla 9. Parámetros organolépticos de calidad interna (%jugosidad, % Mat. Seca, pH, ° Brix y acidez en % Ac.Cítrico/100g fruto) y dureza de fruto como parámetro externo

Portainjertos	% jugosidad	% mat. Seca	pH	° BRIX	% acidez
Beaufort	34,53 ± 0,77 ^c	7,26 ± 0,47 ^b	4,27 ± 0,04 ^a	5,60 ± 0,20 ^b	0,48 ± 0,01 ^b
Multifort	34,35 ± 3,19 ^c	6,29 ± 0,46 ^c	4,24 ± 0,02 ^a	5,10 ± 0,36 ^b	0,41 ± 0,03 ^b
Silex	43,76 ± 6,00 ^a	6,66 ± 0,57 ^c	4,24 ± 0,04 ^a	5,20 ± 0,20 ^b	0,45 ± 0,02 ^b
Aligator (PG 76)	35,72 ± 5,40 ^c	6,37 ± 0,14 ^c	4,30 ± 0,08 ^a	5,03 ± 0,06 ^c	0,42 ± 0,01 ^b
Monbasa	37,48 ± 3,39 ^c	6,73 ± 0,12 ^c	4,22 ± 0,02 ^a	5,10 ± 0,30 ^b	0,44 ± 0,03 ^b
Emperador	38,87 ± 5,46 ^b	6,53 ± 0,25 ^c	4,22 ± 0,03 ^a	5,40 ± 0,17 ^b	0,50 ± 0,01 ^b
Kaiser	36,47 ± 5,77 ^c	6,06 ± 0,34 ^c	4,25 ± 0,03 ^a	5,03 ± 0,31 ^c	0,45 ± 0,02 ^b
King Kong	35,79 ± 3,86 ^c	6,96 ± 0,66 ^c	4,25 ± 0,04 ^a	5,43 ± 0,29 ^b	0,43 ± 0,01 ^b
Armstrong	35,39 ± 2,91 ^c	6,44 ± 0,29 ^c	4,15 ± 0,04 ^b	5,17 ± 0,15 ^b	0,49 ± 0,02 ^b
Arnold	37,12 ± 1,03 ^b	6,34 ± 0,39 ^c	4,18 ± 0,05 ^b	5,03 ± 0,21 ^c	0,46 ± 0,02 ^b
Testigo sin injertar	40,65 ± 2,50 ^a	8,64 ± 0,38 ^a	4,23 ± 0,02 ^a	6,43 ± 0,47 ^a	0,54 ± 0,06 ^a
Groundforce	34,85 ± 1,77 ^c	6,39 ± 0,32 ^c	4,23 ± 0,08 ^a	5,10 ± 0,36 ^b	0,44 ± 0,03 ^b

Valores promedio con ± 1 desviación estándar, de los diferentes tratamientos. Letras distintas como superíndices en una misma columna indican diferencias significativas en orden decreciente $P \leq 0,05$, según test LSD

Los hidratos de carbono totales presentaron los valores significativamente más altos el testigo, *Silex* y *Monbasa* y los más bajos correspondieron a *Multifort* y *Aligator*. El mayor contenido en polifenoles totales correspondió al testigo y *Silex* y el menor a *Beaufort*).

Tabla 10. Parámetros nutricionales y saludables, contenido en hidratos de carbono totales (HCT), polifenoles totales (PFT) y contenido en licopeno.

Portainjertos	HCT (g/100 m.f)	PFT (mg AG/100 g m.f.)	LICOPENO (mg/100 g m.f.)
Beaufort	2,53 ± 0,16 ^b	37,54 ± 1,87 ^c	1,76
Multifort	2,18 ± 0,15 ^c	38,61 ± 4,00 ^c	1,42
Silex	3,43 ± 0,46 ^a	52,74 ± 9,90 ^a	2,05
Aligator (PG 76)	2,19 ± 0,07 ^c	41,03 ± 2,96 ^b	1,87
Monbasa	3,12 ± 0,07 ^a	43,44 ± 7,10 ^b	2,22
Emperador	2,69 ± 0,37 ^b	45,14 ± 6,70 ^b	3,23
Kaiser	2,69 ± 0,70 ^b	43,43 ± 2,03 ^b	3,35
King Kong	2,70 ± 0,31 ^b	42,94 ± 3,01 ^b	2,06
Armstrong	2,59 ± 0,09 ^b	38,60 ± 4,50 ^c	3,63
Arnold	2,85 ± 0,31 ^b	42,74 ± 9,20 ^b	2,63
Testigo sin injertar	3,38 ± 0,70 ^a	53,32 ± 2,80 ^a	1,77
Groundforce	2,57 ± 0,39 ^b	37,65 ± 8,40 ^c	2,63

Letras distintas como superíndices en una misma columna indican diferencias significativas en orden decreciente $P \leq 0,05$, según test LSD

Respecto al color se confirmó que el tratamiento testigo presentaba los frutos más rojos ($a=8,43$) y la diferencia de color ponía de manifiesto que *Beaufort* (1,79) era el más parecido y el resto tenían valores por encima de 4,06.

4.- DISCUSIÓN

La mayor producción precoz y final se obtuvo con los portainjertos *Groundforce* y *Armstrong* y la menor con el testigo. La mayor producción de destrío total se obtuvo con las plantas injertadas sobre *Aligator* y *Arnold* y la menor sobre el portainjerto *Kaiser* y el testigo. El menor peso medio de los frutos se observó con el testigo y sobre el portainjerto *Emperador*, en cambio el mayor peso medio con el portainjerto *Groundforce*.

Se puede concluir que los portainjertos, salvo excepciones de forma general, han presentado un peso promedio de fruto, longitud y diámetro mayores y en espesor de pared, en definitiva frutos más grandes y carnosos. En dureza aunque los mayores valores han correspondido al testigo, no han existido diferencias significativas con 4 de los portainjertos. Donde existen diferencias marcadas es en los parámetros responsables del sabor ya que en

el testigo se observó los valores más altos de Brix, acidez y materia seca. En hidratos de carbono totales el testigo ha presentado los valores más altos, al igual que en polifenoles totales, pero el contenido en licopeno ha sido más alto en los tratamientos con portainjertos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. Giner, J.M. Aguilar, C. Baixauli, I. Nájera y A. Nuñez. 2014. Comportamiento agronómico de diferentes portainjertos en cultivo de tomate valenciano. XIII Jornadas del grupo de horticultura. Pg 183-186. SECH. ISBN: 98-84-8125-673-4.

AOAC International (2000). Official Methods of Analysis. 17^a ed. AOAC International, Gaithersburg, M.D.

BeMiller, J.N. (2003). Carbohydrate analysis. Cap 10 Food Analysis, 3^a ed. S. S. Nielsen (Ed), Kluwer Academic, New York.

Miguel, A., De La Torre, F., Baixauli, C., Maroto, J.V., Jordá, C., López, M. y García-Jimenez, J., 2007. Injerto de Hortalizas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Rao, A.V., Agarwal, S., 1998. Bioavailable and in vivo properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer Nutrition and cancer 31, 199-203