

Evaluación de la calidad interna en especialidades de pimientos: Sustancias nutritivas y bioactivas

M.A. Domene, J.C. Gázquez, M.D. Segura y D.E. Meca

Negocio Agroalimentario y Cooperativo

e-mail: madomene@fundacioncajamar.com

Publicado en:

ACTAS DE HORTICULTURA I JORNADAS DEL GRUPO DE ALIMENTACION Y SALUD
COMUNICACIONES. Pg 157-162.

Sociedad Española de Ciencias Hortícolas 65 Junio 2014-07-17

Resumen

El pimiento junto al tomate son los cultivos más importantes en invernadero en España. La introducción comercial en la industria agroalimentaria de los productos mini, en particular las diferentes especialidades de pimiento, puede contemplarse como una buena perspectiva de iniciar nuevas líneas de mercado que resulten rentables al agricultor. Han ido generando cada vez más interés al consumidor y muy especialmente a los restauradores, por su atractivo, la variabilidad de formas y colores, su delicioso sabor y además un fácil manejo culinario, que hace que sean importantes por la gran variedad de platos en los que pueden ofrecerse. La caracterización de la calidad interna de los mismos resaltarán sus propiedades como alimento funcional en sí mismo, sin tener que aportar ningún aditivo o sustancia bioactiva que lo transforme. El objetivo de este trabajo es comparar la calidad y el contenido en sustancias nutricionales y bioactivas de 17 especialidades de pimientos. Se muestra la gran heterogeneidad existente en los parámetros de calidad interna y externa analizados, así como en el contenido nutricional. Este conocimiento es fundamental a la hora de la elección de los pimientos más sabrosos o para su utilización en la industria agroalimentaria. En líneas generales el tipo Sweet Bite es el que mayor calidad presenta, con altos contenidos de azúcar y acidez que le confiere mayor sabor, aunque en general todos ellos son una buena fuente de sustancias bioactivas.

Palabras clave: especialidad, salud, sabor, snack, comercialización.

INTRODUCCIÓN

El sector productivo necesita diversificar su apuesta hacia una oferta dotada de un mayor valor añadido, que es la que amplía los márgenes de rentabilidad, y por la que los consumidores de mayor poder adquisitivo están dispuestos a pagar un precio más elevado, por lo que se ha venido a llamar “Especialidades”. Se iniciaron con la diversificación del mercado del tomate donde han aflorado multitud de tipos de formas dentro de este segmento. Y recientemente se han lanzado al mercado las mini hortalizas, tipo s

, ha ido creando una buena expectativa entre los consumidores y muy especialmente en lo que se refiere a la restauración, por la diversidad de platos en los que puede ofrecerse.

En lo referente a los tipos minicónicos o Sweet Bite fue Enza Zaden la que lanzó en exclusiva hace varios años la línea denominada ‘Tribelli’ (pimientos mini rojos, amarillos y naranjas). Últimamente se han sumado otras empresas de semillas a este segmento del mercado, y en las dos últimas campañas ha aumentado su superficie de cultivo de forma exponencial, existiendo en la actualidad más de 300 hectáreas en la provincia de Almería. Existe muy poca información al respecto, aunque podemos destacar los estudios realizados por el IVIA de Valencia sobre su comportamiento agronómico (Gamayo, *et al.*, 2008; Aguilar *et al.*, 2010 y Aguilar *et al.*, 2011).

El objetivo de este trabajo es comparar la calidad y el contenido en sustancias nutricionales y bioactivas de 17 especialidades de pimientos.

MATERIAL Y METODOS

Este estudio ha sido llevado a cabo en la Estación Experimental de Cajamar Las Palmerillas, en el Ejido (Almería), durante la campaña agrícola 2011/2012. Los tipos de pimientos y variedades ensayadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Variedades de pimiento ensayadas

CULTIVARES	Tipo	Color	Casa Comercial
10-AB-3886	Mini Blocky	Rojo	Zeta Seeds
E 9524	Sweet Bite	Rojo	Enza Zaden
LOZORNO	California	Rojo	Enza Zaden
10 -AB- 3917	Pimiento Corneta	Rojo	Zeta Seeds
CALIMERO	Pimiento Cherry	Rojo	Enza Zaden
CELTA	Padrón Dulce	Verde/Rojo	Ramiro Arnedo
SPOETNIK	Mini California	Rojo	Enza Zaden
VALROYO	Cónico	Rojo	Ramiro Arnedo
E 9531	Sweet Bite	Naranja	Enza Zaden
TWEETY	Pimiento Cherry	Amarillo	Enza Zaden
10-AB-3885	Miniblocky	Amarillo	Zeta Seeds
E 9526	Sweet Bite	Amarillo	Enza Zaden
PETIT MARSELLAIS	Petit Marsellais	Amarillo/Naranja	Gautier
TEQUILA	California	Violeta	Enza Zaden
BROWNIE CALIFORNIA	California	Marrón	Enza Zaden
LOZORNO	California Menta	Verde/Rojo	Enza Zaden
SWEET 46	Sweet Green	Verde	Enza Zaden

El cultivo se realizó en un invernadero multicapilla de plástico tensado de tramos rectos en cubierta con una pendiente de 33°, con una superficie de 1000 m² y 6 capillas con orientación Este-Oeste y una gran superficie de ventilación, tanto lateral como cenital. Se utilizó como sustrato de cultivo fibra de coco, a una densidad de 6 tallos/m² y el sistema de entutorado tradicional de la zona. Los diferentes tipos de pimientos se trasplantaron a principios de agosto de 2011 y el cultivo finalizó a finales de abril de 2012.

En calidad se determinaron los siguientes parámetros: color del fruto, mediante las coordenadas colorimétricas L*, a*, b* del sistema CIELab con un colorímetro Konica Minolta CR-400 Head y 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 dichos frutos 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) Proteínas, según el método Kjeldahl (Chang, S. 2003), se mineraliza con bloque digestor de 12 plazas marca P-Selecta la muestra de fruto previo secado, triturado y homogenizado de la misma (Jata Electro Mod. ML469). Posteriormente se destila con Destilador (marca Buchi modelo K-314) y el resultado se expresa en gramos de proteína en 100 gramos de fruto fresco; b) 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; c) Vitamina C, mediante el método volumétrico del 2,6-dicloroindofenol (Método 984.26 de la AOAC, 2000), la variable se expresa como mg Ác. Ascórbico/mL y posteriormente se transforma en μg á. Ascórbico/100g fruto fresco; d) Fibra, determinada gravimétricamente mediante su separación por hidrólisis de ácido sulfúrico e hidróxido sódico diluido e hirvientes; e) 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/L; g) Carotenos totales, con una extracción acetona-hexano y determinación espectrofotométrica a 487,5 nm y expresados como mg carotenos/ g fruto fresco.

Todos los datos fueron sometidos a un tratamiento estadístico con el programa Statgraphics Plus 5.1, los resultados se expresan con su media (10 o 3 frutos) \pm desviación estándar, se hizo un análisis de varianza (ANOVA) y la diferencia entre medias con el test de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características del fruto: peso medio, diámetro axial, diámetro ecuatorial, espesor de la pared y firmeza de cada una de las 17 especialidades de pimiento evaluados (ocho variedades de maduración en rojo, una en naranja, cuatro en amarillo, dos en verde, una en marrón y otra en violeta) se muestran en las Tabla 2. El peso medio ha oscilado entre más de 200 g, en el caso de los pimientos California, a poco más de 13 g del pimiento Cherry. Las formas y tipos son muy variadas, California, Minibloky, Minicónico, Cherry, etc. Las especialidades en verde Lozorno (California menta) y Sweet 46 son los que tienen más carnosidad, con el mayor espesor de pared, 8,01 y 7,34 mm respectivamente, les sigue Lozorno en rojo con 7,09 mm. El resto de variedades rojas poseen valores significativamente más bajos. En general, los frutos naranjas poseen texturas menos carnosas. En cuanto a firmeza, los valores más altos corresponden a Tweety (pimiento Cherry amarillo) con 32,59 N, Lozorno (California menta) con 27,24 y Lozorno (California rojo) con 24,26, lo que les confiere probablemente mejor capacidad para conservación postcosecha. Los valores más bajos de firmeza han sido los de Valroyo (Cónico rojo) y Petit Marsellais (amarillo), 8,64 y 11,55 N respectivamente (Tabla 2).

En relación a los parámetros internos de los frutos lo más destacable es la elevada concentración de azúcares que alcanzan estas especialidades. Destaca el tipo minicónico o Sweet bite de Enza Zaden (E-9531) con un 12,8 °Brix de media, con diferencias significativas (nivel 5 %) respecto al resto, salvo E-9524, 10-AB-3886, Valroyo cónico rojo, E-9526 y Petit Marsellais, con 11,6, 11, 10,9, 10,4 y 10° Brix respectivamente .

Tabla 2. Valores de peso medio, peso medio del fruto, diámetro axial, diámetro ecuatorial, espesor de la pared y firmeza en 17 especialidades de pimiento

VARIEDAD	Peso fruto (g)	D axial (cm)	D ecua (cm)	Espesor (mm)	Firmeza (N)
10-AB-3886	71,30 ± 1,41	78,71 ± 1,86	47,375 ± 4,13	5,5075 0,91 ^c	16,97 ± 0,24 ^{fg}
E 9524	25,50 ± 6,93	73,23 ± 8,64	29,1875 3,75	5,74 ± 0,32 ^c	19,60 ± 4,00 ^e
LOZORNO Rojo	210,80 ± 53,03	85,36 ± 7,75	86,08 ± 1,57	7,09 ± 1,26 ^b	24,26 ± 0,16 ^c
10 -AB- 3917	102,53 ± 3,90	79,09 ± 4,79	54,21 ± 0,27	5,74 ± 0,32 ^c	20,28 ± 0,26 ^e
CALIMERO	13,40 ± 0,81	24,32 ± 0,69	31,19 ± 3,41	5,28 ± 0,92 ^c	13,42 ± 1,81 ^{ij}
CELTA	27,57 ± 4,39	86,71 ± 5,77	31,57 ± 1,73	2,82 ± 0,64 ^g	10,14 ± 1,21 ^k
SPOETNIK	22,14 ± 5,65	36,88 ± 5,64	37,98 ± 3,90	4,39 ± 0,92 ^e	14,54 ± 1,52 ⁱ
VALROYO	65,06 ± 8,26	13,27 ± 0,46	39,30 ± 6,56	3,47 ± 0,47 ^f	8,64 ± 0,18 ^l
E 9531	27,35 ± 2,99	74,22 ± 6,29	35,80 ± 3,14	4,42 ± 0,61 ^{de}	16,65 ± 0,39 ^g
TWEETY	29,40 ± 8,47	42,38 ± 8,20	40,89 ± 4,04	5,47 ± 1,31 ^c	32,59 ± 0,68 ^a
10-AB-3885	68,15 ± 6,86	61,96 ± 6,63	54,43 ± 0,15	4,65 ± 0,61 ^d	19,62 ± 0,84 ^e
E 9526	22,55 ± 6,39	51,71 ± 7,71	34,67 ± 4,02	4,44 ± 0,52 ^{de}	17,37 ± 0,31 ^f
PETIT MARSELLAIS	25,56 ± 2,28	53,71 ± 5,48	37,79 ± 6,59	2,39 ± 0,52 ^h	11,55 ± 0,99 ^j
TEQUILA	42,63 ± 17,81	45,10 ± 8,03	53,27 ± 11,57	4,71 ± 0,86 ^d	23,27 ± 1,91 ^d
BROWNIE CALIFORNIA	102,5 ± 59,39	77,31 ± 15,19	63,82 ± 17,30	5,49 ± 0,51 ^c	15,97 ± 0,37 ^h
LOZORNO	125,80 ± 26,16	66,68 ± 6,54	81,65 ± 6,56	8,01 ± 2,12 ^a	27,24 ± 0,66 ^b
SWEET 46	171,90 ± 19,79	79,22 ± 1,62	76,64 ± 7,72	7,34 ± 0,65 ^{ab}	11,18 ± 0,65 ^j

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en una prueba de Tukey

El alto °Brix de E-9531, junto con su mayor acidez, convierte a esta especialidad en la que mayor sabor tiene. Esto explica el éxito que está alcanzando este tipo de pimientos, de pequeño tamaño, que se puede comer en crudo como una golosina debido a su elevado dulzor. Son una deliciosa alternativa como un snack entre horas y son perfectos como una sana merienda para los niños. Los de menor contenido °Brix son Lozorno (California menta), 5,1° Brix, y Tequila california (5,8° Brix) que unido a su baja acidez los convierten en los de menor sabor. Al observar la Figura 1 también comprobamos como Sweet Bite E-9531 presenta los valores más elevados de ácido cítrico, y por el contrario, la variedad Lozorno es nuevamente la que presenta los valores más bajos, quedando el resto de variedades en posiciones intermedias. En cambio a nivel de pH existe una gran uniformidad entre todos los pimientos ensayados.

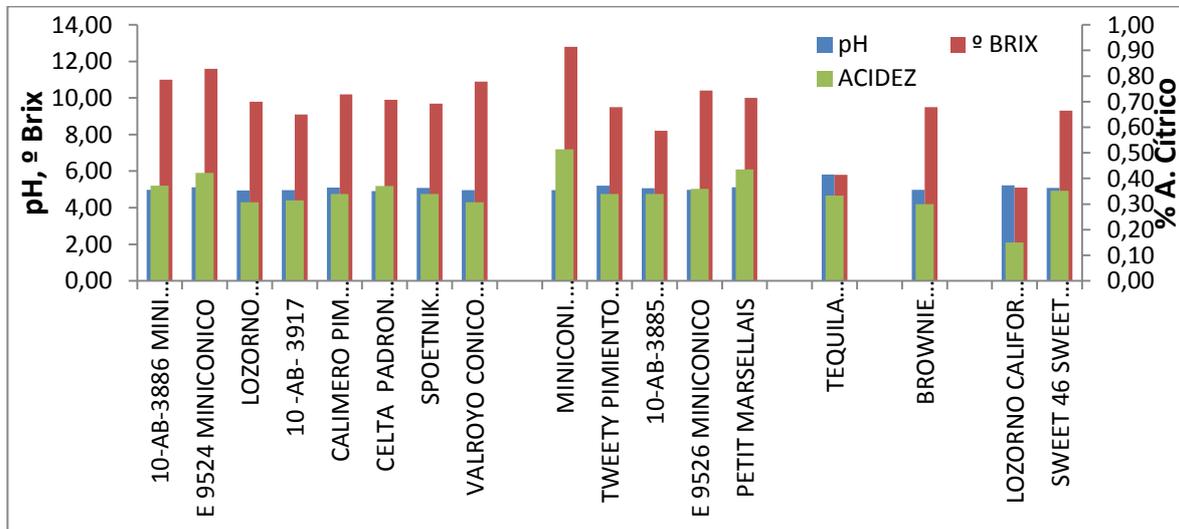


Figura 1. Valores de pH, °Brix y Ac. Cítrico (%) en 17 especialidades de pimiento.

En color, la mayor transparencia (L^*) corresponde a las especialidades de color amarillo siendo la mayor para Tweety (62,5) y Petit Marsellais (60,5), luego va la gama naranja con E-9531 (minicónico naranja) (53,33) y los de menor transparencia los pimientos purpura Tequila california (29,1) y marrón Brownie (32,9), como es lógico de esperar. La tonalidad más rojiza la obtienen E-9524 (33) y Spoetnik (31,6), llama la atención el valor de a^* alto en la gama naranja del E-9531 (32) pero que compensa con el valor tan alto de b^* (44,2) con tendencia al amarillo. El purpura y el marrón tienen los valores de a^* y b^* bajos. Finalmente señalar como la gama de amarillos se ve en los altos valores de b^* , Petit Marsellais (54,2), E-9526 (51,5) y Tweety (53,7) (Tabla 3).

Tabla 3. *Parámetros de color en sistema CIELab, L*, a* y c*, en 17 especialidades de pimiento.*

VARIEDAD	L	a	b
10-AB-3886	38,59 ^{ef}	26,11 ^d	16,21 ^f
E 9524	39,87 ^{ef}	33,01 ^a	19,24 ^e
LOZORNO Rojo	38,28 ^f	27,1 ^{cd}	16,18 ^f
10 -AB- 3917	38,88 ^{ef}	28,32 ^c	17,99 ^{ef}
CALIMERO	38,81 ^{ef}	28,19 ^c	15,62 ^g
CELTA	39,06 ^{ef}	29,96 ^c	18,74 ^{ef}
SPOETNIK	40,34 ^e	31,61 ^b	18,44 ^{ef}
VALROYO	34,62 ^h	23,63 ^e	13,19 ^h
E 9531	53,33 ^c	30,02 ^b	44,19 ^d
TWEETY	62,47 ^a	7,18 ⁱ	53,67 ^a
10-AB-3885	58,44 ^b	8,3 ^h	48,28 ^c
E 9526	59,24 ^{ab}	13,89 ^f	51,52 ^b
PETIT MARSELLAIS	60,53 ^{ab}	9,35 ^g	54,16 ^a
TEQUILA	29,11 ^j	6,92 ⁱ	1,41 ^k
BROWNIE CALIFORNIA	32,87 ⁱ	7,08 ⁱ	4,96 ^j
LOZORNO	45,93 ^d	14,83 ^f	20,6 ^e
SWEET 46	35,63 ^g	5,82 ^j	9,9 ⁱ

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en una prueba de Tukey

El mayor contenido de hidratos de carbono totales corresponden a E-9531 (4,56), Calimero (4,81), E-9524 (4,04) y el más bajo a Lozorno California (0,82). Este hecho confirma que es posible un mayor contenido en HC totales nutricionalmente hablando y que los amarillos con un contenido menor tengan azúcares solubles en mayor concentración obteniéndose valores mayores de °Brix (Tabla 4).

En proteínas no hay muchas diferencias entre variedades aunque destaca la mayor cantidad en Tequila California (2,19) y Petit Marsellais (2,01). En fibra es interesante los mayores contenidos en E-9526 (3,94) y Celta padrón (2,15). En vitamina C si se observan grandes diferencias, destacando por sus mayores contenidos Lozorno California (279,5), Sweet 46 (227,6) y 10-AB-3917 (221,1). En otros pimientos es mucho menor lo que en algunos casos puede indicar degradación del compuesto previo a la determinación. Los valores de carotenos más altos los encontramos en los pimientos rojos y los más bajos en verdes y amarillos. En polifenoles no hay notables diferencias entre especialidades (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de hidratos de carbono, proteínas, fibra, vitamina C, polifenoles y carotenos en 17 especialidades de pimiento

Variedad	HC g/100 mf	Proteínas g/100 mf	Fibra g/100g mf	Vit C mgAA/L	Polifenoles mg AG/100 ml	Carotenos mg CAR/g
10-AB-3886	2,60	1,44	0,47	49,41	109,09	180,23
E 9524	4,04	1,36	0,52	13,77	119,24	282,57
LOZORNO Rojo	3,63	1,53	0,29	279,45	116,56	186,98
10 -AB- 3917	3,48	1,27	0,66	221,13	117,12	206,59
CALIMERO	4,81	1,79	0,87	199,26	115,14	165,57
CELTA	3,14	1,49	2,15	162,00	113,42	232,64
SPOETNIK	2,33	1,09	1,12	207,36	122,34	146,69
VALROYO	2,48	1,31	0,54	143,37	121,36	159,69
E 9531	4,56	1,31	0,59	29,97	132,58	247,60
TWEETY	1,71	1,44	1,08	251,91	117,39	30,57
10-AB-3885	2,94	1,71	0,62	186,30	124,07	8,32
E 9526	3,74	1,53	3,94	86,67	113,69	21,36
P. MARSELLAIS	2,86	2,01	1,94	200,88	114,02	25,71
TEQUILA	3,09	2,19	0,59	1,62	100,96	1,33
B. CALIFORNIA	3,37	1,27	0,68	21,87	105,26	208,02
LOZORNO	0,82	1,31	0,24	13,77	84,89	2,62
SWEET 46	2,86	1,62	0,30	227,61	113,18	25,15

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha demostrado la gran heterogeneidad entre pimientos en cuanto a parámetros de calidad interna y externa, y en el contenido nutricional. El conocimiento de estos parámetros es importante a la hora de la elección de los más sabrosos o los más idóneos para su utilización en la industria agroalimentaria. En líneas generales el tipo Sweet Bite es el que mayor calidad presenta con altos contenidos de azúcares y acidez lo que les confiere mayor sabor. Los pimientos rojos son los que aportan mayor contenido de carotenoides y en general, todos los pimientos son una fuente importante de polifenoles. El contenido en vitamina C es más variable, destacando algunas variedades y tipos por su alto contenido en esta vitamina.

Referencias

- AOAC International (2000). Official Methods of Analysis. 17ª ed. Método 967.21. AOAC International, Gaithersburg, M.D.
- Aguilar, A., Parra, J. y Gamayo, J. (2010). Ensayo de cultivares de mini pimientos. En: Memoria de actividades 2009 Fundación RuralCajaValencia: Resultados de ensayos hortícolas 2009.
- Aguilar, A., Parra, J. y Gamayo, J. (2011). Ensayo de cultivares de mini pimientos. En: Memoria de actividades 2009 Fundación RuralCaja Valencia. Resultados de ensayos hortícolas 2010.
- BeMiller, J.N. (2003). Carbohydrate analysis. Cap 10 Food Analysis, 3ª ed. S. S. Nielsen (Ed), Kluwer Academic, New York.
- Chang, S.K.C. (2003). Protein analysis. Cap 9 Food Analysis, 3ª ed. S. S. Nielsen (Ed), Kluwer Academic, New York.
- Gamayo, J., Aguilar, A. y Parra, J. (2008). Ensayo de cultivares de mini pimientos. En: XXXVIII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura del MARM. Sitges, 2008.