

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y CALIDAD DE CULTIVARES DE ROMANESCO EN LAS VEGAS DEL GUADIANA

M.C. AYUSO
M.J. BERNALTE

Escuela de Ingenierías Agrarias. Departamento de Biología y Producción de los Vegetales. Universidad de Extremadura. Ctra. Cáceres, s/n. 06071 Badajoz

M. LOZANO
R.M. GARCÍA
M.J. MARTÍN

Instituto Tecnológico Agroalimentario. Consejería de Infraestructuras y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura. Apdo. 20107. 06080 Badajoz

M.I. GARCÍA

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Ctra. de Betanzos-Santiago, km 7,5. 15318 Abegondo (A Coruña)

J.A. GONZÁLEZ
C. CAMPILLO

Centro de Investigación Finca La Orden. Consejería de Infraestructuras y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura. 06187 Guadajira (Badajoz)

M.C. VIDAL-ARAGÓN DE OLIVES

Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola. Centro Universitario Cultural Santa Ana. Apdo. 90. 06200 Almendralejo (Badajoz).

RESUMEN

El romanesco se engloba dentro de los mismos taxones que las coliflores (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.), siendo de introducción relativamente reciente y muy poco conocido en Extremadura para agricultores y consumidores.

La elección de cultivares resulta complicada, ya que no se dispone de datos que permitan elegir los más adecuados con unos criterios objetivos. Por lo que es necesario evaluar aquellos que se adapten mejor a las condiciones edafoclimáticas de Extremadura.

Durante tres campañas, dentro de un proyecto de Brassicas, se han cultivado en el Centro de Investigación Finca La Orden, diferentes cultivares de Romanesco: Navona, Celio, Shannon, Gitano y Verónica. Se han recogido datos sobre fenología y morfología de las plantas, producción y características morfológicas y de color de las pellas. También se ha realizado un análisis nutricional completo de tres de los cultivares estudiados.

Los cultivares más productivos resultaron ser: Verónica y Navona. En cuanto a las características nutricionales hay que resaltar el bajo contenido en grasas y elevado contenido en minerales de esta hortaliza, destacando potasio, hierro y zinc. Su contenido en sólidos solubles totales (°Brix) es relativamente más alto que el de otras hortalizas, por lo que presenta un ligero sabor dulce.

Palabras clave: *Col romanesco*, *Brassica oleracea L. var. botrytis L.*, *producción*, *ciclo*, *calidad nutricional*.

INTRODUCCIÓN

Las dos brassicas principales que se cultivan en Extremadura son el brócoli y la coliflor. Estos cultivos resultan muy interesantes para la región extremeña por rotar con los cultivos de verano, aumentando el nivel de utilización de la tierra, y por emplear una gran cantidad de mano de obra en épocas de poca actividad en las zonas de regadío. Además de su interés agronómico, estas hortalizas tienen un gran interés nutricional por la presencia de vitamina C, fenoles y glucosinolatos, que las hacen recomendables debido a los numerosos efectos beneficiosos para la salud de estos compuestos (García-Closas *et al.*, 2004).

El consumo de productos hortícolas aporta pocas calorías a la dieta, favoreciendo la salud y evitando enfermedades. En los países desarrollados, muchas enfermedades están ocasionadas por problemas alimentarios; en muchas ocasiones se precisan dietas hipocalóricas, ricas en minerales, fibra y otras sustancias funcionales. Las hortalizas son por tanto adecuadas en estas situaciones, y tienen efectos protectores frente a las enfermedades degenerativas o envejecimiento celular.

En el momento actual es necesario incentivar el nivel de consumo de hortalizas frescas por su importancia para la salud y promover su introducción en el mercado a través de la calidad y la innovación. Aquí es donde entran una nueva gama de coliflores con colores y formas diferentes a las tradicionales, como son los romanescos. Éstos son coliflores de color verde, y con una preinflorescencia en corimbo formada como consecuencia de la hipertrofia de la yema terminal de la planta, por lo que presenta forma piramidal, con una morfología apuntada-helicoidal. Actualmente existen pocos cultivares disponibles en el mercado, no siendo un cultivo muy conocido ni por los agricultores ni por los consumidores. En España se cultiva fundamentalmente en Valencia, Murcia y Navarra, siendo su destino tanto la industria como el consumo en fresco. El uso industrial es fundamentalmente para congelado, aunque existen otros como troceado en brotes, para hacer encurtidos con vinagre y especias o para deshidratación para sopas instantáneas o platos precocinados (Gutiérrez y Albalat, 2001, 2004).

El consumo de romanesco se ha iniciado recientemente en el mercado extremeño, sin existir aún agricultores que se dediquen a su cultivo, aunque éste podría encontrar un hueco en la agricultura extremeña, alternando con los cultivos de regadío de verano: tomate para industria, pimiento para pimentón, maíz, etc., y destinándose a la industria del congelado que ya está implantada en la zona. Por lo tanto es conveniente estudiar cómo se adaptan los diferentes cultivares de esta especie a las condiciones edafoclimáticas ex-

tremeñas. La elección resulta complicada, ya que no se dispone de datos que permitan elegir los cultivares más adecuados con unos criterios objetivos.

Asimismo es necesario realizar una caracterización nutricional de estas hortalizas con el fin de conocer en profundidad la composición de las mismas, puesto que hay pocos datos disponibles en la bibliografía.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en un ensayo de cultivares de romanesco realizado durante tres campañas, cuyo objetivo, además de estudiar la calidad, composición nutricional y producción, ha sido determinar qué cultivares presentan un mejor comportamiento agronómico y cualitativo en las condiciones extremeñas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los cultivares ensayados fueron: Celio, Gitano y Navona (Clause-Tezier), Verónica y Shannon (Bejo).

Durante tres campañas consecutivas se realizó un ensayo de campo en el Centro de Investigación Finca La Orden de la Junta de Extremadura, situado en las Vegas Bajas del Guadiana. El suelo es de tipo aluvial, de textura franco arenosa, ligeramente ácido y de bajo contenido en materia orgánica. El diseño experimental fue en bloques al azar con 3 repeticiones, con 40 plantas por parcela experimental y con una densidad de 26.000 plantas por hectárea.

Los trasplantes se realizaron el 16, 7 y 21 de septiembre, para cada una de las campañas, colocando dos líneas sobre la cama, con una distancia entre el centro de las camas de 1,5 m, y una separación dentro de la línea de 50 cm. En lo referente a fertilización se aplicó a finales de agosto un abonado de fondo consistente en 100-100-220 UF/ha. El riego se aplicó por goteo y en cobertera se aportó por fertirrigación desde mediados de octubre hasta finales de noviembre un total de 100 UF/ha de N.

Para todos los cultivares se tomaron datos sobre fecha de recolección, producción y peso de la inflorescencia con hojas. También se determinaron durante la recolección en tres ocasiones y para 10 inflorescencias, el peso sin hojas, la altura y el diámetro ecuatorial. Con los datos de peso y diámetro se determinó la densidad y la compacidad, y con los de altura y diámetro el índice de las pellas o relación de forma. También se anotó la consistencia (1 a 5, para la mínima y la máxima consistencia, respectivamente).

Se determinaron en laboratorio el contenido en humedad según el método de la AOAC (2002a), en estufa a 70 °C y vacío, la fibra dietética por el método de la AOAC (2002b), el contenido en proteína por Kjeldahl (AOAC, 2002c), la grasa por Soxhlet, la ceniza por incineración a 500 °C y los carbohidratos por diferencia. La cuantificación de la composición mineral se realizó por absorción atómica con llama. Los sólidos solubles totales, expresados como °Brix, se analizaron por refractometría y el pH y acidez por volumetría ácido-base.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El único cultivar que se ha estudiado durante las tres campañas consecutivas ha sido Navona, mientras que Gitano y Verónica se cultivaron en dos campañas sucesivas y Celio y Shannon solamente en la primera. Los resultados de producción, representados en la figura 1, muestran que en cada campaña las producciones fueron similares para los

diferentes cultivares ensayados, observándose un incremento de la producción en la segunda y tercera. En el primer año el cultivar Navona superó ligeramente a Celio y Shannon, mientras que en las otras dos el cultivar más productivo fue Verónica. En las dos últimas campañas las producciones medias, con valores de 24,9 t/ha y de 32,2 t/ha, se aproximan a las obtenidas en Aragón y Navarra (Gutiérrez y Albalat, 2001 y 2004; Macua *et al.*, 2002; Gutiérrez, 2005), siendo también, en estas comunidades, Verónica el más productivo entre estos cultivares.

Los ciclos productivos fueron más cortos en la primera campaña, ya que los fríos invernales de la segunda campaña retrasaron la entrada en producción de los romanescos. Celio, Shannon y Verónica presentaron ciclos ligeramente inferiores a Navona (figura 2); estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores (Gutiérrez y Albalat, 2001 y 2004; Macua *et al.*, 2002; Lahoz *et al.*, 2004; Gutiérrez, 2005). No existen, sin embargo, grandes diferencias en los ciclos de estos cultivares en Extremadura, por lo que sería necesario, para alargar el período de producción, actuar sobre las fechas de trasplante.

Los pesos medios de las pellas, con y sin hojas, de los distintos cultivares se muestran en la tabla 1. Como sucedía para la producción total, los pesos obtenidos en la primera campaña son los más bajos, siendo los mayores los de la tercera campaña, en la que se alcanzan valores semejantes a los obtenidos en otras comunidades. El cultivar Verónica presentó un peso medio de pella con hojas muy por encima de Navona y Gitano (Gutiérrez y Albalat, 2001 y 2004; Macua *et al.*, 2002; Lahoz *et al.*, 2004; Gutiérrez, 2005).

En la tabla 2 se muestran los valores medios de los diferentes parámetros de calidad de las inflorescencias de romanesco. Los resultados de compacidad y densidad más bajos fueron los de Celio y Shannon, siendo inferiores a los obtenidos para Navona en el mismo año. Estos parámetros de calidad de la inflorescencia presentan valores más altos en los otros dos años, siendo muy similares para todos los cultivares estudiados. En cuanto a la relación de forma, Celio y Shannon presentaron pellas más achatadas (menor relación de forma) que Navona, siendo la relación de forma de este cultivar similar a las de Gitano y Verónica.

Los cultivares Celio y Shannon presentaron pellas con formas irregulares y deformaciones, observándose, además, que los floretes laterales del cultivar Celio se abrían mucho. Navona, Verónica y Gitano no presentaron deformaciones en los años ensayados.

Durante la última campaña se midió el color de los romanescos comparándolo con las cartas de color RHS (The Royal Horticultural Society, 2001). El cultivar Gitano presentó un color verde correspondiente a N144 A, más oscuro que los otros dos cultivares, que se asemejaban a N144 B, lo que lo haría más apreciable en el mercado.

Se ha realizado una caracterización nutricional de los cultivares Navona, Gitano y Verónica, y los valores de los parámetros determinados se muestran en la tabla 3. El interés nutricional de estas hortalizas es su elevado contenido en agua, fibra dietética y minerales, así como un bajo contenido en proteína y grasa, lo que proporciona valores calóricos muy bajos, comprendidos entre 35 Kcal/100 g de producto fresco para Navona y 39 Kcal/100g de producto fresco para Gitano y Verónica. Además, estas hortalizas resultan ser muy dulces con un alto °Brix, siendo Gitano el cultivar de mayor valor en este parámetro.

El contenido en nutrientes de estos tres cultivares es semejante, siendo Navona el que presenta un menor contenido en cenizas y en la mayoría de los elementos minerales. Entre los macroelementos destaca el alto contenido en K (en torno a 4 mg/g), mientras que en los microelementos los mayoritarios son Zn y Fe.

Cabe destacar el cultivar Navona por ser el que presenta las mayores diferencias respecto a los otros dos analizados, con un bajo contenido en grasa (0,09%), menor acidez (0,26%) y el valor más bajo de sólidos solubles totales (7,20 °Brix).

CONCLUSIONES

El primer año de ensayo el cultivar Navona superó ligeramente a los cultivares Celio y Shannon, tanto en producción como en calidad: peso medio, densidad, compacidad, consistencia y forma de la pella.

En los dos años siguientes no se observaron diferencias importantes entre Navona, Gitano y Verónica, con lo que los tres son recomendables para ser cultivados en las condiciones extremeñas. En cuanto a nutrientes, Navona fue el cultivar de menor contenido mineral, menor acidez y sólidos solubles, siendo el que menos calorías aporta a la dieta.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Junta de Extremadura por la financiación del Proyecto 2PR03B014. A Dña. Dolores González y Dña. Ascensión Gómez por su ayuda en el trabajo de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC (2002a). Official Methods of Analysis of AOAC International. 37. Fruits and fruit products. 37.1.10. Moisture in Dried Fruits. AOAC Official Methods 934.06. Ed. Dr. William Horwitz, 17th ed., vol 2. Maryland 20877-2417 (USA).
- AOAC (2002b). Official Methods of Analysis of AOAC International. 32. Cereal Food. 32.1.17. Total, soluble, and dietary fiber in food. AOAC Official Methods 991.43. Ed. Dr. William Horwitz, 17th ed., vol 2. Maryland 20877-2417 (USA).
- AOAC (2002c). Official Methods of Analysis of AOAC International. 2 Fertilizers 2.4.04 Nitrogen (Total) in Fertilizers. AOAC Official Methods 970.02. Ed. Dr. William Horwitz, 17th ed., vol 1. Maryland 20877-2417 (USA).
- GARCÍA-CLOSAS, R., BERENQUER, A., TORMO, M.J., SÁNCHEZ, M.J., QUIRÓS, J.R., NAVARRO, C., ARNAUD, R., DORRONSORO, M., CHIRLAQUE, M.D., BARRICARTE, A., ARDANAZ, E., AMIANO, P., MARTÍNEZ, C., AGUDO, A. y GONZÁLEZ, C.A. (2004). Dietary sources of vitamin C, vitamin E and specific carotenoids in Spain. *British Journal of Nutrition*, 91, 1005-1011.
- GUTIÉRREZ, M. (2005). Cultivares de col romanesco en Aragón. En *XXXIV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. Murcia, 2004, 165-169.
- GUTIÉRREZ, M., ALBALAT, A. (2001). Resultado de los ensayos de cultivos de crucíferas en Aragón. *Informaciones Técnicas*, n. 97. 24 pp.
- GUTIÉRREZ, M., ALBALAT, A. (2004). El cultivo del romanesco en Aragón. *Informaciones Técnicas*, n. 145. 12 pp.
- LAHOZ, I., MACUA, J. I., GARNICA, J., ZABALETA, J. y CALVILLO, S. (2004). Cultivares de Romanesco. *Navarra Agraria*, 143, 41-45.
- MACUA, J.I., LAHOZ, I., ARZOZ, A., SANTOS, A., ZABALETA, J. (2002). Romanesco: Campaña 2001. Instituto Técnico y de Gestión Agrícola. 3 pp.

Tabla 1. Pesos medios de los cultivares de romanesco

Cultivar	Peso ¹ (g/unidad con hoja)			Peso ² (g/unidad con hoja)			Peso ³ (g/unidad sin hoja)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Navona	670	1.076	1.377	749	1.080	1.542	594	760	1.029
Gitano	–	1.145	1.289	–	1.180	1.486	–	830	1.032
Verónica . . .	–	1.370	1.471	–	1.380	1.680	–	890	934
Celio	742	–	–	695	–	–	573	–	–
Shannon . . .	730	–	–	704	–	–	538	–	–

1. Peso medio de romanescos calculado sobre el total de la parcela.
2. Peso medio de romanescos con hojas obtenido a partir de las 30 pellas muestreadas.
3. Peso medio de romanescos sin hojas obtenido a partir de las 30 pellas muestreadas.

Tabla 2. Parámetros de calidad de las inflorescencias de romanesco

Cultivar	Densidad			Compacidad			Consistencia (1-5)			Relación forma		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Navona	0,330	0,460	0,399	0,390	0,520	0,603	4	4	4-5	0,71	0,87	0,77
Gitano	–	0,460	0,396	–	0,550	0,601	–	4	4-5	–	0,87	0,76
Verónica	–	0,490	0,395	–	0,590	0,563	–	4	4-5	–	0,86	0,79
Celio	0,220	–	–	0,330	–	–	3-4	–	–	0,66	–	–
Shannon	0,220	–	–	0,320	–	–	3	–	–	0,60	–	–

Tabla 3. Composición nutricional de los diferentes cultivares de romanesco, expresada sobre producto fresco

PARÁMETROS	CULTIVARES		
	Navona	Gitano	Verónica
Humedad (%)	87,96	87,05	87,37
Carbohidratos (%)	8,01	8,70	8,62
Fibra dietética (%)	3,20	3,09	2,72
Proteína (%)	3,21	3,13	3,00
Grasas (%)	0,09	0,23	0,15
Cenizas (%)	0,73	0,89	0,86
Energía (Kcal/100g)	34,86	39,21	39,11
Minerales			
K (mg/g)	4,19	4,13	4,36
Na (mg/g)	0,32	0,38	0,37
Mg (mg/g)	0,18	0,23	0,22
Ca (mg/g)	0,24	0,30	0,31
Zn (ppm)	1,76	4,72	4,64
Cu (ppm)	0,56	0,85	0,86
Fe (ppm)	3,02	3,51	3,72
Mn (ppm)	1,42	1,48	1,48
°Brix	7,20	12,20	10,60
PH	6,87	6,52	6,90
Acidez (%)	0,26	0,36	0,31

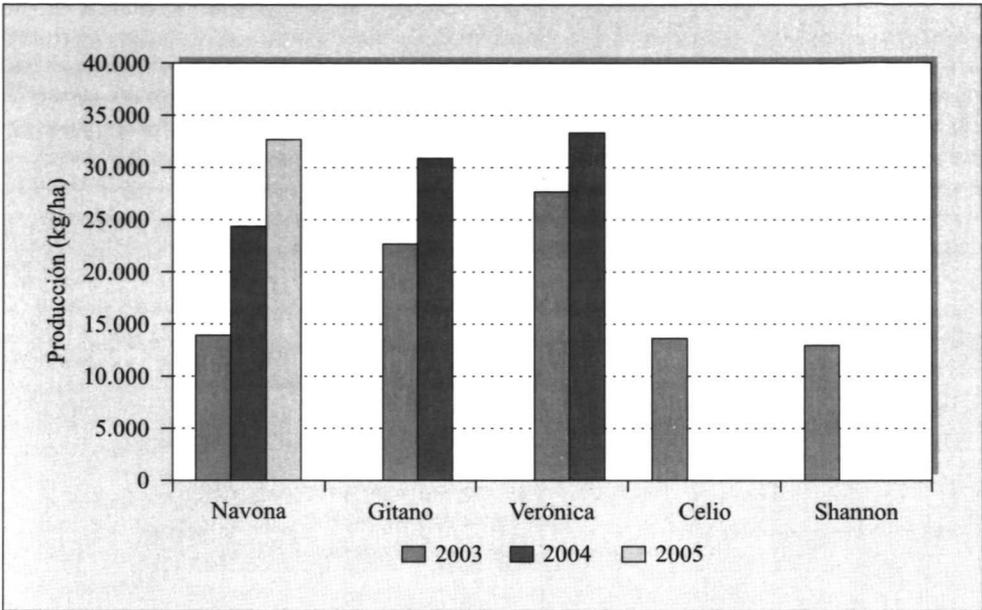


Figura 1

PRODUCCIONES DE LOS CULTIVARES DE ROMANESCO DURANTE TRES CAMPAÑAS

CULTIVAR	Enero																															Febrero																															Marzo																															Recolecciones		
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	Ciclo (días)	n°	Días																																													
Navona																																																																																														120	6	27
																																																																																														146	7	43
																																																																																														139	6	31
Gitano																																																																																														-	-	-
																																																																																														132	6	50
																																																																																														139	6	31
Verónica																																																																																														-	-	-
																																																																																														140	7	42
																																																																																														132	7	39
Celio																																																																																														112	4	15
																																																																																														-	-	-
																																																																																														-	-	-
Shannon																																																																																														112	5	19
																																																																																														-	-	-
																																																																																														-	-	-

Trasplante 2003: 17 de septiembre
 Trasplante 2004: 7 de septiembre
 Trasplante 2005: 21 de septiembre

Recolección: 
 Recolectión: 
 Recolectión: 

Figura 2

PERÍODO DE RECOLECCIÓN Y DURACIÓN DEL CICLO DE CULTIVO