

Influencia de la producción integrada del olivar sobre la calidad del aceite de oliva virgen

Por J.A. Cayuela*, J.M. García y F. Gutiérrez-Rosales

Departamento de Fisiología y Tecnología de Productos Vegetales
Instituto de la Grasa, Avda. Padre García Tejero, 4, 41012- Sevilla, Spain.
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

RESUMEN

Influencia de la producción integrada del olivar sobre la calidad del aceite de oliva virgen

Se ha realizado un estudio para ver la influencia de la producción integrada del olivar sobre la calidad del aceite de oliva virgen. Se tomaron muestras de aceitunas de tres fincas distintas, en parcelas correspondientes a olivar de secano, de producción integrada (I), y en parcelas adyacentes a estas de producción convencional (C), en dos fechas diferentes. Las determinaciones analíticas realizadas han sido acidez libre, índice de peróxidos, K_{232} y K_{270} , composición de ácidos grasos, esteroides, compuestos fenólicos, tocoferoles, estabilidad oxidativa y análisis sensorial. En los resultados obtenidos destaca que los valores más altos de esteroides totales y tocoferoles corresponden a los aceites de producción integrada. Así mismo, los aceites de producción convencional presentan mayor contenido de fenoles totales y parecen ofrecer mayor estabilidad.

PALABRAS-CLAVE: Aceite de oliva virgen - Calidad - Producción integrada.

SUMMARY

Influence of olive integrated production on the quality of virgin olive oil

A study has been conducted to determine the influence of integrated olive production on the quality of extra virgin olive oil. On two different dates, samples from three different holdings were taken in integrated production (I) parcels, and in conventional production (C) parcels, both adjacent. The analytical determinations were free acidity, peroxide value, K_{232} and K_{270} , fatty acid composition, sterols, phenolic compounds, tocopherols, stability to oxidation and sensory analysis. Most interesting among the results obtained were total contents of sterols and tocopherols, higher in olive oils of integrated production.

KEY-WORDS: Integrated production - Quality - Virgin olive oil.

1. INTRODUCCIÓN

Durante la última década se ha iniciado en España el desarrollo de sistemas de producción integrada, basados en la evolución previa, desde los años 80, del manejo integrado de plagas (dirigido éste fundamentalmente a los aspectos fitosanitarios), estando actualmente estas producciones reguladas en Espa-

ña por una norma estatal (Ministerio de Agricultura, 2002). En la Comunidad Autónoma de Andalucía, existe una norma reguladora de la producción integrada (Junta de Andalucía, 2004) y un reglamento específico de producción integrada del olivar (Junta de Andalucía, 2002). Los productos agrícolas obtenidos mediante este régimen merecen un valor añadido en los mercados, existiendo la necesidad de diferenciar y de garantizar sus características y de informar al consumidor sobre ellas. Es un hecho objetivo en este sistema el mayor control de los residuos de fitosanitarios y de respeto al medio ambiente. Sin embargo, poco se conoce respecto a las posibles diferencias de calidad intrínseca de los productos de producción integrada en comparación con los obtenidos por métodos tradicionales, más allá de la mejora en los aspectos higiénico-sanitarios de la calidad, obtenida por el mayor control en la utilización de agroquímicos.

La relación entre producción integrada y la calidad intrínseca de los productos obtenidos no se ha investigado todavía en España en ningún producto agrícola. Se han realizado algunos estudios sobre la relación entre las prácticas culturales y la calidad del aceite de oliva, sobre todo en lo que se refiere a fertilización y riego (Fernández-Escobar et al., 2006; Inglese et al., 2002; Andrea and Morelli, 2002), aunque poco se conoce respecto de la influencia de otros factores, como las técnicas de lucha fitosanitaria, más allá de la mejora de la calidad que supone el control correcto de plagas y enfermedades. Por la importancia económica del olivar y de los aspectos cualitativos del aceite de oliva, es de gran interés conocer si la producción integrada induce alguna diferenciación en la composición del mismo, ya que los factores agrobiológicos, al igual que la elaboración, envasado y conservación, influyen en la calidad del aceite (Uceda et al., 1994). El objetivo del presente trabajo es determinar si hay o no diferencias cualitativas entre los aceites obtenidos de estos tipos de producción.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

Aceites. Los aceites se obtuvieron en ambos sistemas de cultivo de muestras de aceitunas de

unos 5 Kg. de la variedad Hojiblanca de olivar de secano, en Estepa (Sevilla, España). Se eligieron dos fechas de muestreo M1 (15 de diciembre de 2003) y M2 (19 de enero de 2004) y tres fincas ("Viana", "Calderona" y "Don Víctor", en lo sucesivo, VI, CA y DV, respectivamente), con parcelas adyacentes o próximas de olivar de producción integrada (I) y de producción convencional (C), pertenecientes a productores asociados a "Oleoestepa Soc. Cooperativa Andaluza". Se sometieron a estudio en total doce muestras. Los aceites se extrajeron por el sistema Abencor, se filtraron y se envasaron bajo corriente de nitrógeno, conservándose a -20 °C hasta su análisis. Se tomaron muestras de pasta para analizar la riqueza grasa y la humedad.

Técnicas de cultivo. En las parcelas de producción integrada se siguieron las normas técnicas establecidas en el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar (Junta de Andalucía, 2002), correspondientes al olivar de secano. Las parcelas de cultivo convencional aplicaron las técnicas habituales en la zona para el olivar de secano.

2.2. Métodos analíticos

El *índice de madurez* se determinó según la propuesta de la Estación de Olivicultura y Elaiotecnica de Jaén, que define el índice de madurez como una función del color de la piel y pulpa del fruto (Uceda et al., 1975). Se tomaron al azar 100 aceitunas de cada tratamiento y se clasificaron en las siguientes categorías: 0- verde intenso; 1-verde amarillento; 2-verde con manchas rojizas en menos de la mitad del fruto. Inicio del envero; 3- rojiza o morada en más de la mitad del fruto. Final del envero; 4, negra y pulpa blanca; 5, negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa; 6, negra y pulpa morada sin llegar al hueso; 7-negra y pulpa morada totalmente hasta el hueso. El índice de madurez se calculó por la ecuación 1, en la que N_i indica el número de frutos de la clase i , e i las categorías antes descritas.

$$I.M. = (\sum N_i \cdot i) / 100 \quad [1]$$

La *acidez libre* (% de ácido oleico), el *índice de peróxidos* (meq/kg de oxígeno peroxidico) y los *coeficientes específicos de extinción* K_{232} y K_{270} (absorbancia 1%, 1 cm, a 232 nm y 270 nm), *ácidos grasos* y *esteroles* se determinaron de acuerdo con los Métodos Oficiales de Análisis de la CE (Comisión de la CE, 1991; 1997). Los *extractos fenólicos* fueron obtenidos por el procedimiento de Mateos et al. (2001), analizándose después por HPLC. Los *tocóferoles* se determinaron por HPLC siguiendo el método IUPAC (Standard Method 2482, 1992). La *estabilidad oxidativa* de los aceites de oliva vírgenes se llevó a cabo por análisis Rancimat (Metrohm, Co., Basel, Switzerland) a 100 °C con un flujo de aire de 10 $l \cdot h^{-1}$, expresando el resultado como tiempo de inducción en horas (Gutiérrez, 1989). Todas las determinaciones analíticas se han realizado por duplicado.

El *análisis sensorial* se realizó con el panel analítico del Instituto de la Grasa, formado por 12 catadores seleccionados y entrenados, trabajando bajo condiciones reguladas y controladas. Las técnicas descriptivas y de valoración global se llevaron a cabo de acuerdo con los Métodos Oficiales de Análisis de la CE (Comisión de la CE, 1991; 1997). El análisis descriptivo utilizó una escala de intervalos estructurada de seis puntos desde 0 (percepción nula) a 5 (extrema). Para la valoración global se utilizó una escala de intervalos estructurada de 9 puntos, desde 1 (calidad pésima) a 9 (calidad óptima).

El *análisis estadístico* se realizó mediante análisis de la varianza (ANOVA), considerando los tres siguientes factores: "Muestra" (dos tratamientos: M1 y M2), "Finca" (tres tratamientos: VI, CA y DV) y "Sistema Productivo" (dos tratamientos: I y C). Este análisis se realizó para cada factor de forma independiente (ANOVA de una vía), así como sobre el conjunto de las dos muestras obtenidas en los dos diferentes sistemas productivos (ANOVA de dos vías) y en las tres fincas (ANOVA de tres vías). Los niveles de significación considerados fueron Ns, no significativo, para $p < 0,5$; *, significativo, para $0,01 < p < 0,05$; **, muy significativas para $0,001 < p < 0,01$; ***, extremadamente significativas, para $p < 0,001$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Índice de madurez

El índice de madurez resultante de las aceitunas fue 5 (negra y pulpa morada sin llegar a la mitad de la pulpa) en las dos fechas de recolección, en ambos sistemas de cultivo y en todas las parcelas.

3.2. Acidez, índice de peróxidos, K_{232} y K_{270}

Los resultados obtenidos para estos parámetros indican que en general no se han hallado diferencias estadísticamente significativas ni entre los dos sistemas de producción, integrada y convencional, ni en el tiempo de recolección. Todas las muestras presentan valores inferiores a los normalizados para la categoría virgen extra (Consejo de la CE, 2004).

3.3. Estabilidad

Los resultados (Tabla 1) de las muestras de la finca Viana presentan mayor estabilidad en los aceites C, con diferencia extremadamente significativa. En la finca Calderona es superior la estabilidad en producción I en la 1ª muestra y en producción C en la segunda, en ambos casos con diferencias extremadamente significativas pero como puede verse, en sentidos contrarios. En la finca Don Víctor, el ANOVA indica que existen diferencias extremadamente significativas en M2 con mayor estabilidad en el aceite I, pero no existen diferencias en M1. El ANOVA de tres vías (Tabla 2) indica para el conjunto de las tres fincas una mayor estabilidad del acei-

Tabla 1
Estabilidad, compuestos fenólicos, tocoferoles y valoración global sensorial

	Viana		Calderona		Don Víctor	
	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)
Estabilidad	*** I 56,4 C 86,2	*** I 56,9 C 67,6	*** I 50,3 C 44,3	*** I 43,3 C 68,9	Ns I 51,1 C 51,1	*** I 44,4 C 39,8
Fenoles totales	** I 90,5 C 246,5	Ns I 110,8 C 180,5	* I 86,2 C 120,4	** I 44,9 C 212,8	** I 87,9 C 186,3	Ns I 66,8 C 73,1
Ortodifenoles	** I 44,1 C 153,1	Ns I 42,3 C 125,4	Ns I 39,9 C 60,2	** I 18,2 C 145,2	* I 39,4 C 103,3	Ns I 28,4 C 31,9
Secoiridoides	** I 33,5 C 165,0	Ns I 74,7 C 133,3	Ns I 37,5 C 63,8	** I 27,2 C 153,2	* I 32,3 C 117,1	Ns I 39,2 C 40,9
Tocoferoles						
α-tocoferol	* I 304,1 C 244,5	Ns I 283,5 C 338,7	Ns I 378,6 C 287,4	Ns I 295,3 C 307,7	Ns I 357,8 C 310,8	*** I 413,5 C 266,4
β-tocoferol	Ns I 7,15 C 7,07	Ns I 4,34 C 11,93	Ns I 10,99 C 9,51	Ns I 7,98 C 7,57	Ns I 9,71 C 9,88	* I 12,5 C 5,5
γ-tocoferol	* I 17,4 C 11,7	Ns I 15,7 C 11,2	Ns I 21,0 C 18,8	Ns I 15,6 C 13,3	* I 21,9 C 16,0	Ns I 14,9 C 12,4
Análisis sensorial (Val. global)	Ns I 8,4 C 7,9	Ns I 7,9 C 8,2	Ns I 7,9 C 8,5	Ns I 8,0 C 8,0	Ns I 8,0 C 8,2	—

(Niveles de significación en ANOVA: Ns No significativo; * Significativo; ** Muy significativo;*** Extremadamente significativo;a: superior; b: inferior). Valores medios de n=2.

Tabla 2
ANOVA de dos y tres vías de los parámetros analíticos

ANOVA	Dos vías			Tres vías
	Viana	Calderona	Don Víctor	Conjunto tres fincas
Estabilidad	*** I 56,7 C 76,9	*** I 46,8 C 56,6	*** I 47,8 C 45,4	*** I 50,4 C 59,6
Fenoles totales	** I 100,6 C 213,5	*** I 65,6 C 166,6	** I 77,4 C 129,7	*** I 81,1 C 169,9
Ortodifenoles	** I 58,2 C 139,2	*** I 29,1 C 102,7	** I 33,9 C 67,6	*** I 40,4 C 103,2
Secoiridoides	** I 54,1 C 149,2	*** I 32,4 C 108,5	** I 35,7 C 79,0	*** I 40,7 C 112,2
α-tocoferol	Ns I 293,8 C 291,6	Ns I 336,9 C 297,5	*** I 385,7 C 288,6	* I 338,8 C 292,6
β-tocoferol	* I 5,7 C 9,5	Ns I 9,49 C 8,54	** I 11,1 C 7,7	Ns I 8,77 C 8,57
γ-tocoferol	* I 16,6 C 11,5	Ns I 18,3 C 16,0	* I 18,4 C 14,2	** I 18,1 C 13,9
Análisis sensorial (Val. global)	Ns I 8,1 C 8,0	Ns I 8,0 C 8,2	Ns I 8,0 C 8,2	Ns I 8,0 C 8,1

Factores: "Muestra" (dos tratamientos: M1 y M2); "Finca" (tres tratamientos: VI, CA y DV); "Sistema Productivo" (dos tratamientos: I y C). (Niveles de significación en ANOVA: Ns No significativo; * Significativo; ** Muy significativo;*** Extremadamente significativo; a: superior; b: inferior). Valores medios de n=2.

te de producción C, pero teniendo en cuenta los resultados antes indicados, se deduce que las diferencias en la estabilidad del aceite de ambos sistemas de producción no muestran una tendencia que pueda atribuirse de forma inequívoca a éstos.

3.4. Compuestos fenólicos

En la muestra M1 se encuentran mayores contenidos de fenoles totales en los aceites C de las tres fincas (Tabla 1), siendo las diferencias muy significativas en las finca VI y DV y significativas en CA. En la muestra M2 sólo en la finca CA se hallaron diferencias, muy significativas, con mayor contenido en el aceite C. En el ANOVA de dos vías para cada finca todas ellas presentan mayor contenido de fenoles totales en los aceites de producción C, al igual que en el ANOVA de tres vías para el conjunto de las tres fincas (Tabla 2), lo que podría estar relacionado con una mayor estabilidad de estas muestras.

En los resultados (Tabla 1) de la muestra M1 de la finca VI existen diferencias muy significativas, siendo mayor el contenido en producción C, al igual que en la finca DV, siendo en ésta la diferencia sólo significativa. En la muestra M2 sólo existen diferencias, muy significativas, en las muestras de la finca CA, con superior contenido en el aceite C. También en estos compuestos el ANOVA de dos vías para cada finca muestra para todas ellas mayor contenido en los aceites de producción C, del mismo modo que el ANOVA de tres vías para el conjunto de las tres fincas (Tabla 2).

La muestra M1 presenta superiores contenidos de secoiridoides en los aceites C de la finca VI (diferencia muy significativas) y DV (diferencia significativa). En la muestra M2 existen en la finca CA diferencias muy significativas con superior contenido en el aceite C. El ANOVA de dos y tres vías para cada finca y su conjunto, respectivamente (Tabla 2), indica al igual que para fenoles totales y ortodifenoles, mayor contenido de secoiridoides en los aceites de producción C.

Puede decirse, por lo tanto, que se ha observado en conjunto un superior contenido de fenoles totales en los aceites de producción convencional.

3.5. Esteroles

Los resultados obtenidos muestran contenidos superiores de esteroles totales (Tabla 3) en todas las muestras en los aceites de producción I. El análisis de la varianza de tres vías (Tabla 3; factores de ANOVA "sistemas productivo", con dos tratamientos y "finca" con tres tratamientos como replicados), los esteroles totales presentan diferencias extremadamente significativas entre I y C. También los diferentes esteroles presentan individualmente en general (Tabla 4), con algunas excepciones, contenidos superiores en los aceites I. Así, en el ANOVA de dos vías realizado (utilizando como replicados los datos de cada una de las tres fincas y siendo los factores de análisis "sistema productivo" y "muestra") en β -sitosterol se encuentran diferencias extremadamente significativas; en δ 7-avenasterol, 24-metilcolecosterol y en campesterol se hallan diferencias muy significativas y en δ 5-avenasterol diferencias significativas, siendo en todos estos casos superiores los contenidos en los aceites I.

Se ha demostrado (Pelletier et al., 1995) que los esteroles y estanoles vegetales en la dieta reducen las concentraciones de colesterol total en el plasma sanguíneo. Se piensa que probablemente la mayor parte de este efecto se puede deber a la inhibición de la absorción intestinal de colesterol. También los metabolismos hepático e intestinal del colesterol podrían estar implicados. Aunque en los estudios realizados hasta el presente (Plat et al., 2000) se han utilizado dosis de fitosterol de 1-3 g al día, cantidad imposible de obtener con alimentos naturales, quizá aportaciones continuadas de esteroles a la dieta, como la que puede facilitar el aceite de oliva, podrían tener a largo plazo efectos similares. Así mismo, se dispone de diversos informes sobre los efectos antitumorales de los fitoesteroles (Raicht et al., 1980), especialmente β -sitosterol (predominante en el aceite de oliva), que indican que podría poseer efectos anticancerígenos claros respecto al cáncer de próstata, colon, mama y estómago. Por lo tanto, los contenidos superiores de esteroles hallados en los aceites de producción integrada son de interés, ya que éstos presentan unas mejores propiedades nutricionales y medicinales.

Tabla 3
Esteroles totales (mg kg⁻¹). Resultados analíticos y ANOVA

Esteroles totales							ANOVA Tres vías Conjunto
Viana		Calderona		Don Víctor			
M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)		
I 1863	I 1788	I 1903	I 2077	I 2220	I 2037	I 1981	
C 1564	C 1506	C 1721	C 1695	C 1860	C 1843	C 1698	

(Niveles de significación en ANOVA: Ns No significativo; * Significativo; ** Muy significativo;*** Extremadamente significativo;a: superior; b: inferior).
Valores medios de n=2.

Tabla 4
**Contenido de esteroides individuales ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
 y ANOVA**

	Esteroides individuales (Valores medios de VI, CA y DV)		
	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	ANOVA Tres vías
Colesterol	Ns I 22,6 C 14,2	Ns I 12,2 C 13,6	Ns I 17,6 C 13,9
Brasicasterol	Ns I 3,7 C 4,5	Ns I 4,5 C 3,5	Ns I 4,1 C 3,9
24-Metilcolesterol	* I 22,2 C 16,6	*** I 28,0 C 15,7	*** I 25,1 C 16,2
Campesterol	Ns I 221,1 C 181,0	** I 239,7 C 161,3	** I 230,0 C 171,0
Campestanol	Ns I 2,0 C 0,0	Ns I 1,4 C 0,0	Ns I 1,7 C 0,0
Estigmasterol	Ns I 44,3 C 50,3	* I 40,0 a C 31,1 b	Ns I 42,1 C 40,7
$\delta 7$-Campesterol	Ns I 6,8 C 7,4	Ns I 7,0 C 4,8	Ns I 6,9 C 6,1
Clerosterol	Ns I 69,2 C 64,6	** I 76,3 C 63,4	* I 73,7 C 64,0
β-Sitosterol	* I 8863,5 a C 6442,1 b	** I 8617,8 a C 6379,1 b	** I 8741,0 C 6411,0
Sitostanol	Ns I 21,8 C 26,6	* I 28,3 C 20,7	Ns I 25,1 C 23,7
$\delta 5$-Avenasterol	*** I 675,0 C 508,8	*** I 708,5 C 507,3	*** I 691,7 C 508,0
$\delta 5$-24-Estigmasterol	* I 46,6 C 24,7	Ns I 29,6 C 28,4	Ns I 38,1 C 26,5
$\delta 7$-Estigmasterol	Ns I 23,9 C 15,3	Ns I 23,1 C 22,6	Ns I 23,5 C 19,0
$\delta 7$-Avenasterol	Ns I 46,7 C 37,1	Ns I 46,4 C 34,9	Ns I 46,5 C 36,0

(Niveles de significación en ANOVA: Ns No significativo; * Significativo; ** Muy significativo; *** Extremadamente significativo; a: superior; b: inferior).
 Valores medios de n=2.)

3.6. Composición de ácidos grasos

En la Tabla 5 puede verse que en general los aceites I han mostrado un mayor contenido de ácidos palmítico, palmitoléico, esteárico y linoléico,

mientras que los aceites C han presentado mayores contenidos de palmitoléico y oléico. No obstante, las diferencias halladas son reducidas y poco coincidentes, no pudiendo atribuirse de forma inequívoca al diferente sistema de producción.

3.7. Tocoferoles

En los resultados obtenidos, recogidos en la Tabla 1, puede verse en general que los mayores contenidos de α -tocoferol en las muestras estudiadas están a favor del aceite obtenido de producción integrada. El ANOVA refleja que existen diferencias significativas entre los valores de la muestra M1 de la finca VI, siendo mayor el contenido de α -tocoferol en el aceite I y extremadamente significativas en M2 de DV en el mismo sentido (mayor contenido en I). En el ANOVA de dos vías para cada finca (Tabla 2), Don Víctor presenta mayor contenido de α -tocoferol en los aceites de producción I (diferencia extremadamente significativa). El ANOVA de tres vías para el conjunto de las tres fincas muestra con diferencia significativa mayor contenido de α -tocoferol en el mismo tipo de aceite.

Ese mismo análisis estadístico (Tabla 2) indica que para β -tocoferol no existen diferencias significativas entre los dos sistemas de producción; para γ -tocoferol se encuentran valores más altos en las muestras correspondientes al aceite de producción integrada, con diferencias muy significativas, así como en el ANOVA de dos vías para Viana y Don Víctor, diferencias significativas en igual sentido.

Se observa en este estudio una tendencia consistente a ser mayores los contenidos en tocoferoles en los aceites de producción integrada, ya que en ninguna de las muestras de producción convencional se ha encontrado un mayor contenido.

Los estudios científicos realizados hasta el presente (Yusuf et al., 2000; Freedman et al., 1996) indican que la vitamina E (α -tocoferol) presente en el aceite de oliva favorece la salud humana, con un efecto sinérgico con los demás componentes secundarios que facilita un mayor beneficio que el que correspondería a los componentes adquiridos en la dieta por separado. Por ello, un contenido superior de tocoferoles en los aceites de producción integrada implicaría mejores características nutricionales de éstos.

3.8. Análisis sensorial

Los resultados de la valoración global (Tabla 1) de las muestras estudiadas no presentan diferencias estadísticamente significativas entre los aceites de producción integrada y convencional. Los resultados del análisis descriptivo cuantitativo (QDA) se representan en la Figura 1. Los perfiles, aunque similares, presentan algunas diferencias en la intensidad de sus respectivos atributos, siendo lo más destacable la mayor intensidad del atributo amargo en las muestras correspondientes a producción convencional. Las diferencias halladas en

Tabla 5
Composición de ácidos grasos (%) y ANOVA

	Composición de ácidos grasos					
	Viana		Calderona		Don Víctor	
	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)	M1 (15-12-03)	M2 (19-01-04)
16:00	Ns	Ns	Ns	** I 9,05 C 8,15	* I 10,61 C 10,33	* C 9,50 I 9,15
16:01	Ns	Ns	Ns	Ns	* I 0,77 C 0,69	Ns
16:02	Ns	Ns	** C 0,76 I 0,45	Ns	Ns	Ns
18:00	** I 4,22 C 3,59	Ns	Ns	* I 4,10 C 3,65	Ns	Ns
18:01	* C 77,21 I 75,16	Ns	Ns	*** C 79,35 I 76,25	Ns	** I 76,90 C 76,55
18:02	Ns	* I 7,95 C 7,55	Ns	** I 9,35 C 7,55	** C 9,29 I 8,19	Ns

(Niveles de significación en ANOVA: Ns No significativo; * Significativo; ** Muy significativo; *** Extremadamente significativo; a: superior; b: inferior).
Valores medios de n=2.

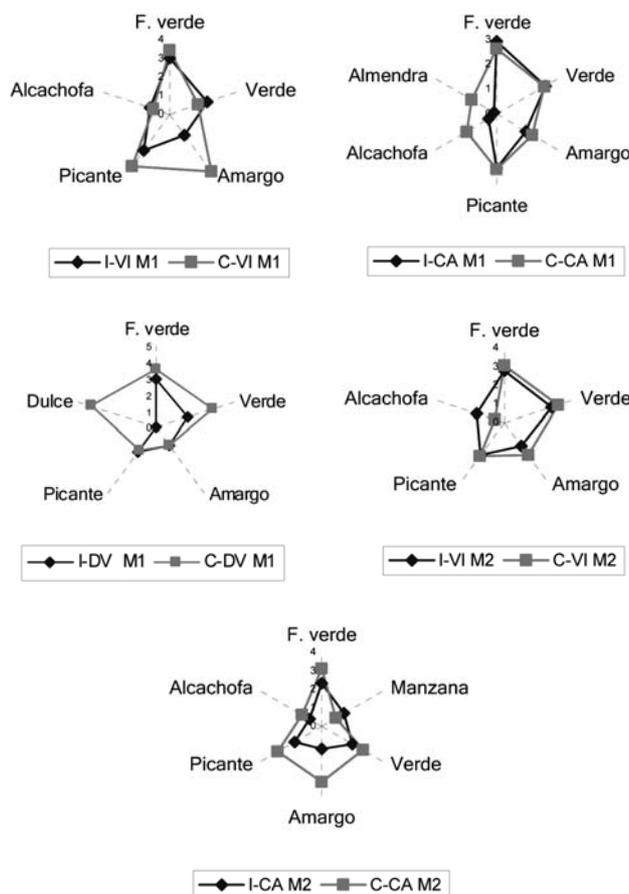


Figura 1
Análisis sensorial.
I, producción integrada; C, producción convencional.
VI, Viana; CA, Calderona; DV, Don Víctor.

los perfiles no se refleja en la valoración final. Todas las muestras estudiadas son de categoría "extra".

4. CONCLUSIONES

Del estudio realizado se concluye que sólo los contenidos de esteroides y tocoferoles de los aceites procedentes de producción integrada son superiores a los de producción convencional de forma consistente, siendo de interés este hecho porque sería un valor añadido de importancia desde el punto de vista nutricional y comercial para este tipo de cultivo. Las diferencias halladas deben estar relacionadas con las diferencias culturales entre ambos sistemas de cultivo, aunque sería especulativo intentar atribuir las en cada caso de forma preferente a alguna de ellas. Estos resultados deberían confirmarse con estudios adicionales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias al Acuerdo de Colaboración titulado "Influencia de la producción integrada del olivar sobre la calidad del aceite de oliva virgen obtenido", establecido entre "Oleoestepa S. Coop. And." y el "Instituto de la Grasa" (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Se agradece así mismo su participación en este trabajo a los catadores del Panel Analítico del Instituto de la Grasa y a Dña. M^{ra}. Antonia Viera Sánchez.

BIBLIOGRAFÍA

- D'Andria R, Morelli, G. 2002. Irrigation regime affects yield and oil quality of olive trees. IV International Symposium on Olive Growing, ed. C.Vitagliano and G.P. Martelli, Valenzano, Italy, 30 October.
- Aparicio R, Roda L, Albi MA, Gutiérrez F. 1999. Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat. *J Agric. Food Chem* **47**, 4150-4155.
- Comisión de la CE, 1991. Reglamento CEE nº 2568/91 de 1 de julio, sobre las características del aceite de oliva y sus métodos oficiales de análisis.
- Comisión de la CE, 1997. Reglamento CEE nº 2472/97 de 11 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento (CEE) nº 2568/91.
- Consejo de la CE, 2004. Reglamento CE nº 865/2004, de 29 de marzo, por el que se establece la Organización Común de Mercado del aceite de oliva y de las aceitunas de mesa y se modifica el Reglamento CEE nº 827/68.
- Fernández-Escobar R, Beltrán G, Sánchez-Zamora MA, García-Novelo J, Aguilera MP, Uceda, M. 2006. Olive oil quality decrease with nitrogen over-fertilization. *Hort. Sci.* **41**(1), 215-219.
- Freedman JE, Farhat JH, Loscalzo J, Keaney JF. 1996. Alpha-tocopherol inhibits aggregation of human platelets by a protein kinase C-dependent mechanism. *Circulation* **94**, 2434-2440.
- Gutiérrez F. 1989. Determinación de la estabilidad oxidativa de aceites de oliva virgen: comparación entre el

- método del oxígeno activo (A.O.M.) y el método Rancimat. *Grasas y Aceites* **40**, 1-5.
- Inglese P, Gullo G, Pace LS. 2002. Fruit growth and olive oil quality in relation to foliar nutrition and time of application. IV International Symposium on Olive Growing, ed. C.Vitagliano and G.P. Martelli, Valenzano, Italy, 30 October.
- IUPAC Regulation nº 2432, 1992. Standard Methods for the Analysis of Oils, Fat and Derivatives, 7th edn. Pergamon Press, Oxford.
- Junta de Andalucía, 2002. Orden de 18 de julio de 2002, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de Olivar. Consejería de Agricultura y Pesca. B.O.J.A. nº 88, 27 de julio.
- Junta de Andalucía, 2004. Orden 13 de diciembre de 2004, por la que se desarrolla el Decreto 245/2003, de 2 de septiembre, por el que se regula la producción integrada y su indicación en productos agrarios y sus transformados. Consejería de Agricultura y Pesca. B.O.J.A. nº 247, 21 de diciembre.
- Masella R, Giovannini C, Vari R, Di Benedetto R, Coni E, Volpe R, Fraone N, Bucci A. 2001. Effects of dietary virgin olive oil phenols on low density lipoprotein oxidation in hyperlipidemic patients. *Lipids* **36**, 1195-1202.
- Mateos R, Espartero JL, Trujillo M, Ríos JJ, León M, Alcudia F, Cert A. 2001. Action of phenols and lignans in virgin olive oil by solid phase extraction and HPLC with diode-array UV detector. *J. Agric. Food Chem.* **49**, 2185-2192.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002. Real Decreto 1201/2002, de 20 de noviembre, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas. B.O.E nº 287, 30 de noviembre.
- Owen RW, Giacosa A, Hull WE, Haubner R, Spiegelhalter B, Bartsch H. 2000. The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *Eur. J. Cancer.* **36**, 1235-1247.
- Pelletier X, Belbraouet S, Mirabel D. 1995. A diet moderately enriched in phytosterols lowers plasma cholesterol concentrations in normocholesterolemic humans. *Ann. Nutr. Metab* **39**, 291-295.
- Petroni A, Blasevich M, Papini N, Salami M, Sala A, Galli C. 1997. Inhibition of leukocyte leukotriene B4 production by an olive oil-derived phenol identified by mass-spectrometry. *Thromb. Res.* **87**, 315-322.
- Plat J, Kerckhoffs DA, Mensink RP. 2000. Therapeutic potential of plant sterols and stanols. *Curr. Opin. Lipidol.* **11**, 571-576.
- Raicht RF, Cohen BI, Fazzini EP, Sarwal AN, Takahashi M. 1980. Protective effect of plant sterols against chemically induced colon tumors in rats. *Cancer Res.* **40**, 403-405.
- Uceda M, Frías L. 1975. Fechas de recolección: evolución del contenido de aceite del fruto. Composición y calidad del aceite. Proceedings del II Seminario Oleícola Internacional, pp 125-130. Consejo Oleícola Internacional, Córdoba.
- Uceda M, Hermoso M, Frías L. 1994. Factores que influyen en la calidad del aceite de oliva. En "El cultivo del olivo", pp 591-614. 4^a ed. Mundi Prensa. Madrid.
- Yusuf S, Dagenais G, Pogue J, Bosch J, Sleight P. 2000. Vitamin E supplementation and cardiovascular events in high-risk patients. The Heart Outcomes Prevention Evaluation Study Investigators. *N. Engl. J. Med.* (20) **342**, 154-160.

Recibido: Marzo 2006
Aceptado: Agosto 2006