

Composición química de distintas calidades de aceites de oliva virgen de la variedad "Empeltre" en el bajo Aragón

Por M^a Soledad Gracia Gómez

Laboratorio Agroambiental. Diputación General de Aragón.
Crtra de Montañana 177. 50192 Zaragoza. España

RESUMEN

Composición química de distintas calidades de aceites de oliva virgen de la variedad "Empeltre" en el bajo Aragón.

Se ha estudiado la variabilidad de los parámetros de composición química de aceites de oliva virgen de la variedad "Empeltre", en 472 muestras procedentes de la zona del Bajo Aragón, durante tres campañas (1996/97, 1997/98 y 1998/99). Se ha determinado el grado de acidez, índice de peróxidos, lecturas en el ultravioleta, composición de ácidos grasos, composición esterólica, contenido en ceras y polifenoles.

Considerando su composición química, la mayor parte de los aceites analizados son de gran calidad. Los aceites de la campaña 1997/98 son diferentes a los de las otras campañas, habiendo sido muy afectados por el ataque de mosca (*Dacus oleae*), que produjo un mayor grado de acidez, elevando también el índice de peróxidos y las ceras. La composición esterólica también se vio afectada.

El aceite de la variedad "Empeltre" de la zona del Bajo Aragón presenta valores altos de Delta7 estigmastenol, que en muchos casos supera el valor tolerado en el Reglamento Comunitario.

PALABRAS-CLAVE: Aceite oliva - Bajo Aragón - Composición química - Variedad "Empeltre".

SUMMARY

Chemical composition of virgin olive oil "Empeltre" variety from the Bajo Aragón region.

The variability of the parameters of chemical composition of virgin olive oil, "Empeltre" variety, in 472 samples coming from the Bajo Aragón region, in three seasons 1996/97, 1997/98 y 1998/99 was studied in this work. The free acidity, peroxide values, ultraviolet absorbances, fatty acid composition, sterolic composition and the level of waxes and polyphenols were analyzed.

Considering their chemical composition, the majority of the analysed oils are of great quality. The oils of the 1997/98 season differ more from those of other seasons, having been affected by the attack of the *Dacus oleae*, which gave a higher acidity level, raising the peroxides and the waxes as well. The sterolic composition was also affected.

The "Empeltre" variety from the Bajo Aragón region shows high values of Delta7 stigmastenol, which in many cases exceed the maximum value of the European Union Commission Regulation.

KEY-WORDS: "Bajo Aragón" - Chemical composition - "Empeltre" variety - Olive oil.

1. INTRODUCCIÓN

En Aragón se obtiene una media de 6500 Tm de aceite, de las cuales el 50%, aproximadamente, se producen en la provincia de Teruel. La variedad mayoritaria y casi exclusiva es la "Empeltre", que produce unos aceites dorados, almendrados, dulces y muy apreciados especialmente en Aragón, donde son más conocidos.

El Reglamento de la Denominación de Origen del Aceite del Bajo Aragón fue aprobado el 3 de febrero de 2000 y publicado el 16 del mismo mes en el Boletín Oficial de Aragón número 20. Su existencia definitiva queda a expensas de lo que respecto a él manifieste la Comisión de la Unión Europea, no obstante, otorga la protección transitoria relativa a la protección de las Indicaciones Geográficas y de las Denominaciones de Origen de los productos agrícolas y alimenticios.

La zona de producción amparada por la Denominación de Origen "Bajo Aragón" se encuentra situada entre los meridianos 0° 45' W y 0° 16' E, aproximadamente, al sudeste de la provincia de Zaragoza y al nordeste de la provincia de Teruel, limitando por el este con la provincia de Tarragona, y por el sur con la de Castellón. Comprende 77 municipios, la mayor parte de la provincia de Teruel, y abarca distintas zonas, entre ellas: la comarca que da nombre a la denominación, a la que pertenecen entre otros, los municipios de Alcañiz, Alcorisa, Calanda, La Codoñera, etc, la zona del Bajo Martín a la que pertenecen Albalate del Arzobispo, Híjar etc.; la situada en torno a Andorra y Alloza; la comarca del Matarraña, con los municipios de Calaceite, Maza-león, Valjunquera, Cretas, etc. La parte de la provincia de Zaragoza, situada al sudeste de la misma, se extiende desde Belchite, y Fuentes de Ebro, al oeste, hasta la zona de nuevos regadíos del Bajo Ebro aragonés, llegando hasta la provincia de Lérida, y entre cuyos municipios se encuentran Sástago, Caspe, Maella, Fabara, Mequinenza, etc.

Se trata de una zona con altitud media de 495 m, entre los 74 m de Mequinenza y los 1080 m de Los Olmos. Las precipitaciones son escasas, con un valor medio de 400 mm anuales. Árboles envejecidos que dan producciones más bien escasas y muy ve-

ceras, aunque en los últimos años, como en el resto de las regiones productoras, esta situación está cambiando debido a los mayores cuidados agronómicos y a las nuevas plantaciones dotadas de sistemas de riego.

Los aceites de la variedad Empeltre tienen unas características organolépticas peculiares, en general son muy dulces. Esta característica es más acusada en esta zona porque una parte de la aceituna se dedica a aderezo, lo que da lugar a una recolección más tardía, con el fruto más maduro. Hoy, con los sistemas de dos fases, se encuentran aceites de esta variedad que, sin dejar de ser dulces, pueden presentar un ligero amargor.

Los aceites de la variedad "Empeltre" de esta zona se caracterizan por poseer en su mayoría, un grado de acidez menor de 0.5, valores de índice de peróxidos menores de 15 meq de O₂/ kg de aceite, y valores de K₂₇₀ inferiores a 0.15 como se ha reseñado en otras publicaciones (Barranco, 1995; Gracia, 1991 y 1996; Tous y Romero, 1993). Además, los aceites que se obtienen con los sistemas actuales de extracción son de una gran calidad y de unas excelentes características organolépticas.

Gracia (1991) publicaba los valores de distintos parámetros químicos de aceites obtenidos en distintas comarcas aragonesas a lo largo de cuatro campañas (1986/87, 1987/88, 1988/89, 1989/90). En dicho trabajo, se resaltaba el hecho que una gran parte de los aceites aragoneses se podían clasificar como vírgenes extra o vírgenes atendiendo a sus características químicas.

En años sucesivos, la implantación generalizada de los modernos sistemas de extracción de aceite, tanto de dos como de tres fases, ha dado lugar a la obtención de aceites de una gran calidad y que en su mayor parte son calificados como extras atendiendo a sus características químicas.

El propósito de este trabajo es estudiar sobre muestras de aceite de una misma variedad, la "Empeltre", pero de calidades muy diversas, la variabilidad de algunos parámetros químicos, tales como: grado de acidez, índice de peróxidos, lecturas en el ultravioleta, composición de ácidos grasos, composición esterólica, contenido en ceras y polifenoles.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Muestras

Se han analizado un total de 472 muestras a lo largo de las campañas 1996/97, 1997/98 y 1998/99, de la variedad "Empeltre", procedentes de algunas almazaras, tanto de tipo cooperativo como privado, ubicadas en la zona que actualmente forma parte de la Denominación de Origen "Bajo Aragón", entre ellas las de Alcorisa, Calaceite, Mazaleón, La Codoñera, Valdeltormo, Belchite, Maella, etc.. Las muestras de aceite se analizaron en el Laboratorio

Agroambiental de Zaragoza de la Diputación General de Aragón. Estas muestras, aunque reflejan las diferentes calidades que pueden aparecer en distintas campañas, no representan cantidades similares de aceite.

2.2. Métodos analíticos

Para la determinación de los distintos parámetros se ha seguido la metodología descrita en el Reglamento nº 2568/91 de la CEE del 11 de julio de 1991, y en su modificación del Reglamento CEE nº 183/93. Así se han determinado los valores de grado de acidez, índice de peróxidos, lecturas en el ultravioleta: K₂₇₀, K₂₃₂ e incremento de K; composición de los ácidos grasos, contenido en ceras, composición esterólica y contenido en eritrodioleol.

La determinación de polifenoles se realizó aplicando el método descrito por Vázquez *et al.* (1973). La cuantificación se realiza a partir de un complejo coloreado formado con el reactivo de Folin-Ciocalteu, expresando los resultados en ppm de ácido caféico.

2.3. Procedimiento estadístico

Se ha utilizado el programa STATGRAPHICS para los cálculos estadísticos. La comparación de medias se ha realizado con el test de la t de Student.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Grado de acidez

El grado de acidez fue bastante diferente de un año a otro, tanto en su valor medio como máximo, no así en el valor mínimo ya que los tres años se obtuvieron aceites de 0.1 grados. En la Tabla I se presentan los valores del número de muestras en las que se analizó el grado de acidez y los valores mínimo, máximo y medio obtenidos cada año. La variabilidad en el grado de acidez es muy grande en los tres

Tabla I
GRADO DE ACIDEZ (% ácido oleico). Número de muestras de aceite analizadas y valores mínimo, máximo y medio, con su desviación estándar, en las tres campañas estudiadas

	Campaña		
	1996/97	1997/98	1998/99
Número de muestras	160	210	102
Valor mínimo	0.1	0.1	0.09
Valor máximo	5.8	10.7	1.64
Valor medio	1.10 ± 0.94	2.87 ± 3.02	0.34 ± 0.31

años como se deduce del alto error estándar obtenido, especialmente en la campaña intermedia.

Como puede verse el valor máximo de acidez fue muy elevado en la campaña 1997/98, llegando a obtenerse aceites de 10.7 grados, y ello se debió al efecto que tuvo el ataque de mosca (*Dacus oleae*), como indican Civantos *et al.* (1992). Anteriormente se ha indicado que las muestras no representan cantidad de aceite, pero sí dan información sobre la calidad obtenida en cada campaña.

En la figura 1 se representa para cada año, el número de muestras, expresado en porcentaje, de cada uno de los grupos establecidos según que el grado de acidez sea menor de 0,5, esté entre 0,5 y 1, entre 1 y 2, entre 2 y 3, 3 o sea mayor de 3.3

El número de muestras de aceite con valores de acidez mayores de 2, y por lo tanto no aptos para envasar, alcanzó el 12% en la campaña 1996/97 y, de las cuales, un 2.5% eran muestras de aceites lampantes.

La campaña 1997/98 presentó un 36% de aceites con valores superiores a 2, pero un 32.9% eran aceites lampantes, con la consiguiente pérdida de valor de estos aceites.

En la campaña 1998/1999 el 77.5% de muestras analizadas en el laboratorio tuvieron acidez menor de 0.5. Este porcentaje es muy superior al de las otras campañas estudiadas; además no se presentaron muestras con valores superiores a 2, lo que supone que atendiendo al grado de acidez, todas las muestras analizadas se podían envasar para el consumo, y de ellas un 95% tenía valores de acidez menores que 1.

3.2. Índice de peróxidos

Los valores del índice de peróxidos quedan reflejados en la Tabla II. Para cada campaña del estudio se presentan el número de muestras en las que se analizó el índice de peróxidos, así como los valores mínimo, máximo y medio de este parámetro junto a su desviación estándar. En la figura 2 se representa, para cada año, las frecuencias de muestras analizadas agrupadas en cuatro clases según que el valor

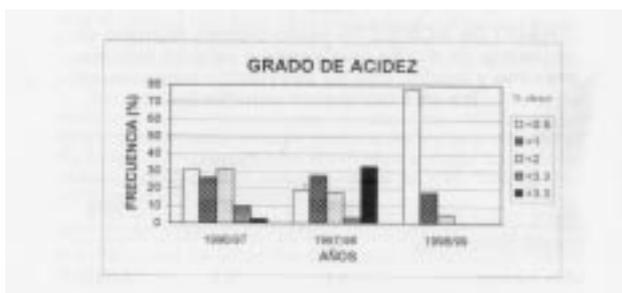


Figura 1

Frecuencia de los distintos valores del grado de acidez.

Tabla II
INDICE DE PEROXIDOS (meq O_2 / kg de aceite).
Número de muestras de aceite analizadas y valores mínimo, máximo y medio, con su desviación estándar, en las tres campañas estudiadas

	Campaña		
	1996/97	1997/98	1998/99
Número de muestras	153	189	101
Valor mínimo	3.5	5.4	3.9
Valor máximo	23.8	34.4	31.3
Valor medio	9.64 \pm 3.24	13.90 \pm 4.96	11.56 \pm 4.46

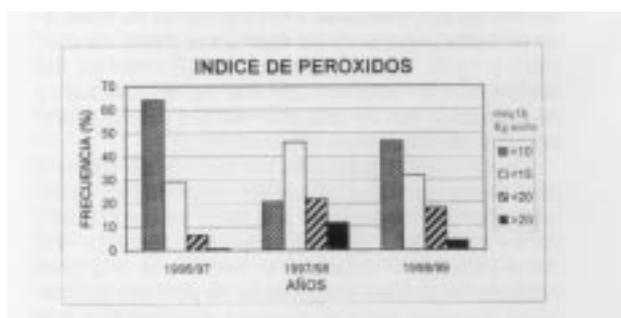


Figura 2

Frecuencia de los distintos valores del índice de peróxidos.

del índice de peróxidos fuese menor de 10, estuviese entre 10 y 15, entre 15 y 20 o fuese mayor de 20 meq/kg.

En las tres campañas estudiadas las muestras analizadas presentan, en su mayor parte, valores de índice de peróxidos inferiores a 15 meq/kg, ya que tanto en las campañas 1996/97 y 1998/99 el porcentaje de muestras con índice de peróxidos menor de 15 era cercano a 80% o superaba este porcentaje. La campaña 1997/98 es la que presenta los índices de peróxidos más altos, tanto en el valor medio, como en el máximo y el mínimo, pero se aprecia una influencia menor del ataque de mosca que sobre los valores del grado de acidez anteriormente indicada. Sin embargo, la variabilidad de este parámetro es bastante semejante en los tres años.

Los valores obtenidos entran dentro del valor máximo de 20 meq de O_2 /kg de aceite que se admite como tope para el envasado, salvo una pequeña fracción de muestras que en el caso de la campaña intermedia alcanzó el 11.6% de las muestras, en tanto que en los otros dos años sólo hubo 1 y 4 muestras respectivamente.

Tabla III
K₂₇₀ y K₂₃₂. Número de muestras de aceite analizadas y valores mínimo, máximo y medio, con su desviación estándar, en las tres campañas estudiadas

	K ₂₇₀			K ₂₃₂		
	Campaña			Campaña		
	1996/97	1997/98	1998/99	1996/97	1997/98	1998/99
Número de muestras	99	139	56	99	139	56
Valor mínimo	0.06	0.07	0.06	1.35	1.47	1.48
Valor máximo	0.21	0.34	0.19	2.96	3.05	2.45
Valor medio	0.10 ± 0.03	0.13 ± 0.05	0.11 ± 0.02	1.76 ± 0.28	1.98 ± 0.26	1.87 ± 0.24

3.3. Lecturas en el ultravioleta

Los valores mínimos de K₂₇₀, obtenidos en las tres campañas, son muy bajos: 0.06 en la primera y última, y 0.07 en la campaña intermedia. Los valores máximos fueron también muy semejantes en la campaña inicial y final, alcanzando un valor más elevado, 0.34, en la campaña 1997/98; no obstante los valores medios presentaron una diferencia menor, siendo 0.1, 0.13 y 0.11 respectivamente (Tabla III). También la campaña intermedia es la que presenta mayor variabilidad.

Como se aprecia en la figura 3, prácticamente la totalidad de los valores de K₂₇₀ son inferiores a 0.2, (valor máximo admisible para aceite de oliva virgen extra), salvo en la campaña 1997/98 en la que 8.7% de las muestras presentaban valores superiores a 0.2, pero sólo un 2.9% tenía un valor superior a 0.25, máximo permitido para los aceites vírgenes.

Asimismo los valores de K₂₃₂ son muy bajos en las tres campañas (Tabla III). En la figura 4 se puede observar que más del 95% de las muestras en las tres campañas podrían ser catalogadas como aceites virgen extra atendiendo a este parámetro. Solamente un 3% de los aceites en las campañas 1996/97 y 1997/98 serían lampantes.

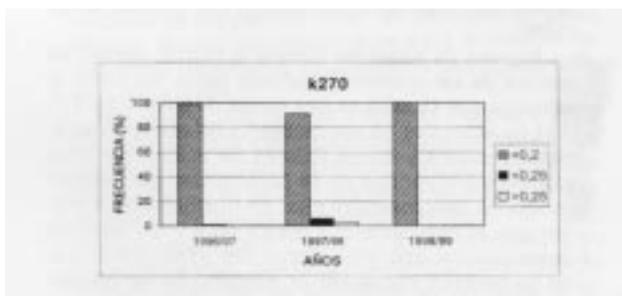


Figura 3
 Frecuencia de los distintos valores del K₂₇₀

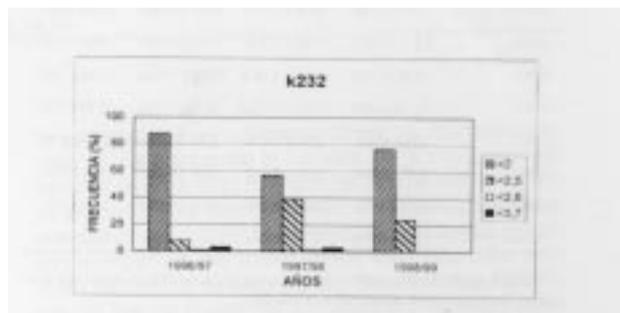


Figura 4
 Frecuencia de los distintos valores del K₂₃₂

3.4. Composición en ácidos grasos

Se ha estudiado la composición de los distintos ácidos grasos en cada campaña. Sus valores medios junto con la desviación estándar aparecen en la tabla IV, en la que puede verse que no existe gran diferencia entre campañas, aunque son más semejantes las campañas 1996/97 y 1998/99. En cambio, en la campaña 1997/98 se presentan valores medios ligeramente diferentes: así los valores de C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:2} y C_{18:3} son un poco más elevados, mientras que descienden los valores de C_{18:0}, C_{18:1}, pero estas diferencias no son muy acusadas y se encuentran unos valores próximos a los correspondientes a las otras dos campañas analizadas.

Aplicando el cálculo estadístico de comparación de medias encontramos que únicamente para los ácidos C_{20:0} y C_{22:0} los valores medios de las tres campañas no son diferentes significativamente entre sí, al 5%, ni difieren de la media de las tres campañas.

Para el resto de los ácidos encontramos que las campañas 1996/97 y 1998/99 son más semejantes pues no hay diferencia entre los valores medios para el C_{16:1}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{20:1}. La composición en ácidos grasos en la campaña 1997/98, más diferente de las

Tabla IV
ACIDOS GRASOS. Número de muestra de aceite analizadas, valores medios y desviación estándar de la composición en ácidos grasos en las tres campañas estudiadas

	Campaña			Medias de las tres campañas
	1996/97	1997/98	1998/99	
Número de muestras	55	59	26	140
C16:0	10.31 ± 0.92a*	12.15 ± 1.19c	11.06 ± 0.78b	11.23 ± 1.32
C16:1	0.85 ± 0.17a	1.12 ± 0.21c	0.83 ± 0.15a	0.96 ± 0.23
C17:0	0.11 ± 0.02a	0.11 ± 0.03ab	0.12 ± 0.04b	0.11 ± 0.03
C17:1	0.24 ± 0.04a	0.28 ± 0.03c	0.26 ± 0.03bc	0.26 ± 0.03
C18:0	2.01 ± 0.28bc	1.75 ± 0.17a	2.13 ± 0.34c	1.92 ± 0.30
C18:1	74.02 ± 1.42c	71.52 ± 1.56 a	73.46 ± 1.61bc	72.96 ± 1.90
C18:2	11.10 ± 0.99b	11.40 ± 0.77ab	10.58 ± 1.15a	11.79 ± 0.74
C18:3	0.63 ± 0.06a	0.81 ± 0.07b	0.72 ± 0.05c	0.72 ± 0.10
C20:0	0.35 ± 0.04a	0.36 ± 0.04a	0.36 ± 0.05a	0.36 ± 0.04
C20:1	0.36 ± 0.04a	0.40 ± 0.01b	0.36 ± 0.05a	0.38 ± 0.04
C22:0	0.10 ± 0.01a	0.10 ± 0.01a	0.10 ± 0.01a	0.10 ± 0.01

* Para cada ácido graso valores seguidos de letras distintas son significativamente diferentes (P<0.05).

otras, se vió afectada por el ataque de mosca, pero no tanto como ocurrió con el grado de acidez e índice de peróxidos, como se ha indicado anteriormente. Este ataque se produjo a primeros de agosto cuando la aceituna estaba encerada.

Gracia (1991) publicó valores de la composición en ácidos grasos de aceites de la variedad "Empeltre" obtenidos por cromatografía de gases utilizando columnas empaquetadas. Las posibles diferencias con los resultados aquí presentados pueden atribuirse a la utilización de columnas capilares como establece el actual Reglamento Comunitario. Trabajos similares realizados con esta variedad por otros autores (Civantos *et al.* 1997, Tous y Romero, 1993) muestran una composición bastante semejante a la descrita. Sin embargo, en otras zonas de cultivo, Andalucía, la composición en ácidos oleico y linoleico es algo más diferente que la citada (Uceda *et al.* 1999).

3.5. Composición esterólica

Los valores de composición esterólica se presentan en la tabla V. Se han estudiado por separado los esteroides de los aceites con grado de acidez superior a 4, de la campaña 97/98 (última columna de la Tabla V), pues a la vista de los resultados obtenidos,

Tabla V
ESTEROLES (%) y ESTEROLES TOTALES (ppm). Número de muestras de aceite analizadas y valores medios con su desviación estándar de los esteroides en las tres campañas estudiadas

	Campaña			
	1996/97	1997/98	1998/99	1997/98 (Acidez > 4)
Número de muestras	65	43	26	24
Campesterol	3.19 ± 0.22a*	3.14 ± 0.14a	3.17 ± 0.24a	2.99 ± 0.11b
Estigmasterol	1.13 ± 0.36b	1.33 ± 0.46c	0.70 ± 0.33a	3.73 ± 1.47d
Betastosterol apar.	94.2 ± 0.46b	93.8 ± 0.48c	94.6 ± 0.52a	91.6 ± 1.54d
Delta7estigmastenol	0.55 ± 0.10b	0.49 ± 0.11a	0.53 ± 0.11ab	0.61 ± 0.17c
Delta5avenasterol	0.74 ± 0.19b	0.98 ± 0.51a	0.92 ± 0.46a	0.90 ± 0.19a
Eritrodiol+Uvaol	1.28 ± 0.33a	1.65 ± 0.33b	1.70 ± 0.51b	2.12 ± 0.58c
Esteroides totales	1365 ± 107a	1680 ± 144c	1524 ± 133b	1721 ± 244c

* Para cada esteroide valores seguidos de letras distintas son significativamente diferentes (P<0.05).

se comprobó que los aceites con valores de grado de acidez muy altos, como los afectados de mosca de la campaña 97/98, presentaban una composición esterólica muy diferente, a diferencia de los ácidos grasos, llegando a valores que hacen que los aceites que los poseen no puedan ser catalogados como aceite de oliva en ninguna de las categorías contempladas en el Reglamento Comunitario.

Es necesario resaltar que el aceite de la variedad "Empeltre", cultivada en la zona objeto de estudio, presenta unos contenidos elevados de delta7 estigmastenol, que en muchos casos sobrepasa el límite legal del Reglamento situado en 0.5. Sogni (1999) cita un caso parecido, pero con la fracción del colestero.

Datos no publicados de campañas anteriores analizados en este laboratorio, correspondientes a años de sequía extrema, mostraban valores superiores de delta7 estigmastenol y mayor frecuencia de muestras con esta característica. Resultados semejantes han sido también citados por Inglese *et al.* (1996).

El resto de esteroides cumple la norma, siendo los valores de estigmasterol bastante bajos, así como el eritrodiol que se sitúa en una media de entre 1.3 y 1.7.

Los esteroides en las muestras de aceites atacadas de mosca y cuyos valores de acidez son muy elevados (mayor que 4), se caracterizan por un contenido de estigmasterol alto, en muchos casos mayor que el campesterol y mayor de 4 y un valor del betastosterol aparente menor del 93%, por lo que no se podrían encuadrar en ninguno de los apartados de la clasificación de los aceites del Reglamento Comunitario; el ataque de mosca no sólo afecta a la acidez sino también a la composición esterólica.

Tabla VI

CERAS (ppm). Valores extremos y medio, con su desviación estándar, del contenido en ceras en los aceites de las tres campañas estudiadas y en los de acidez mayor de 4 de la campaña 1997/98

	Campaña 1996/97	Campaña 1997/98	Campaña 1998/99	Campaña 1997/98 (Acidez > 4)
Valor Mínimo	89	70	66	101
Valor Máximo	141	293	109	403
Valor Medio	116 ± 16	152 ± 56.5	89 ± 13	206 ± 85

3.6. Contenido en ceras

El contenido en ceras de los aceites de la variedad "Empeltre" de la zona objeto de estudio es bajo, con valores medios muy por debajo de 250 mg/kg, valor máximo aceptado para los aceites de oliva virgen (Tabla VI).

Los contenidos en ceras no varían demasiado salvo en la campaña 1997/98, que presenta una gran variabilidad, debido a los aceites atacados de mosca; además en los aceites con valores de grado de acidez altos, los contenidos en ceras superaban ese valor límite; las ceras son, pues, otro parámetro que se ve gravemente afectado por la mosca.

3.7. Contenido en polifenoles

El contenido en polifenoles de los aceites de oliva virgen está muy influenciado por diversos factores como el sistema de obtención del aceite (tradicional, continuo de dos o tres fases), la disponibilidad de agua por el olivo, la variedad, etc., como ya ha sido señalado por diversos autores como Solinas (1987), Civantos *et al.* (1992), Tous y Romero (1993), Hermoso (1995), Di Giovacchino (1996).

En este trabajo, al no haber valorado otras variables, como la mayor o menor pluviometría, cultivo en seco o en regadío, el sistema de obtención del aceite, etc. se reflejan los valores obtenidos, sin pretender sacar conclusiones sobre la influencia de los factores citados anteriormente.

En la tabla VII se presentan los valores máximo, mínimo y las medias de los aceites analizados, que como se indica al principio de esta publicación, se han obtenido de los aceites de la variedad "Empeltre" llegados al laboratorio, es decir no se han obtenido en el propio laboratorio siguiendo una misma norma o procedimiento de extracción.

Los valores obtenidos son muy dispares entre sí, pero es necesario resaltar valores más elevados, alrededor de 450-500 ppm, en la campaña 1998/99 que están en relación con la sequía. El contenido en polifenoles en los aceites de la variedad "Empeltre"

Tabla VII

POLIFENOLES (ppm). Valores mínimo, máximo y medio, con su desviación estándar, del contenido en polifenoles, en los aceites de las tres campañas estudiadas

	Campaña 1996/97	Campaña 1997/98	Campaña 1998/99	Campaña 1997/98 (Acidez > 4)
Mínimo	106	152	152	93.6
Máximo	246	171	508	110
Medio	162 ± 53	160 ± 10	346 ± 131	103 ± 8

obtenidos en años anteriores eran inferiores a estas cifras, hasta ahora asociadas solamente a los aceites procedentes de variedades más estables que la aquí estudiada.

Como resumen del estudio de todas las características de los aceites anteriormente expresadas, en la tabla VIII se presentan el número de muestras analizadas y el porcentaje de las mismas atendiendo a la clasificación comercial de los aceites. Es destacable la cantidad de aceites de oliva virgen y virgen extra obtenidos en esta zona, superior al 88% en las dos campañas no afectadas por el ataque de mosca, y la pequeña cantidad de aceites lampantes, que en esas campañas no llegó al 4% de las muestras analizadas. Por el contrario en la campaña 1997/98, y debido al ataque de mosca, el porcentaje de lampantes ascendió a un 36%.

Tabla VIII

Clasificación comercial de los aceites de "Empeltre" del Bajo Aragón estudiados en este trabajo

	Campaña 1996/97	Campaña 1997/98	Campaña 1998/99
Nº muestras	160	210	102
% Extra	56.8	45.7	92.2
% Virgen	31.2	16.1	3.9
% Corriente	9.4	2.4	0.0
% Lampante	2.5	35.7	3.9

4. CONCLUSIONES

1. Del total de muestras analizadas en las campañas 1996/97 y 1998/99, solamente el 2.5% se catalogarían como aceites lampantes atendiendo a sus características químicas, ratificando la excelente calidad de los aceites de la variedad "Empeltre" cultivada en la zona del Bajo Aragón.

2. El aceite de la variedad "Empeltre" de la zona del Bajo Aragón presenta valores altos de Delta7 es-

tigmastenol, que en muchos casos supera el valor tolerado en el Reglamento Comunitario.

3. Los valores de los distintos ácidos grasos de los aceites de la variedad "Empeltre" de la zona estudiada varían poco según las diferentes calidades y se mantienen dentro de un estrecho intervalo de valores. Sin embargo, en la campaña 1997/98, afectada por el ataque de mosca, los ácidos grasos varían algo más.

4. Se pone claramente de manifiesto la pérdida de calidad que supone el ataque de mosca, por el aumento del grado de acidez, del contenido en ceras, y porque al alterar la composición esteróica lo sitúa fuera de calificación como aceite de oliva atendiendo a la clasificación comercial del Reglamento Comunitario.

5. La variedad "Empeltre" presenta valores de polifenoles muy dispares a la vista de las muestras analizadas en este laboratorio, presentando algunas de ellas, correspondientes a la última campaña, valores muy elevados, que coincidía con un amargor muy acusado, y que son valores hasta ahora asociados con variedades más estables.

AGRADECIMIENTOS

La autora desea agradecer a E. Arranz y J. Peña su valiosa colaboración técnica en la realización de los análisis.

BIBLIOGRAFÍA

Civantos, L., Contreras, R. y Grana, R. (1992). Obtención del aceite de oliva virgen. Ed. Agrícola Española. Madrid.

- Di Giovachino, L. (1996). Influencia de los sistemas de extracción en la calidad del aceite de oliva. *Olivae* **63**, 52-56.
- Gracia, S. (1991). Caracterización de los aceites de Aragón. *La Industrialización y Comercialización Agraria en Aragón. Diputación General de Aragón*, 50p.
- Gracia, S. (1996). El olivar y su aceite en Aragón. *OLEO Especial SIO* **96**, 44-46.
- Hermoso, M., Uceda, M., González, J. y Morales, J. (1995). Industria de elaboración de aceite de oliva. *Agricultura Mayo* 81-83.
- Inglese, P., Barone, E., Gullo, G. (1996). The effect of complementary irrigation on fruit growth, ripening pattern and oil characteristics of olive. *Journal of Horticultural Science*, **17**(12),71-76.
- Reglamento(CEE) nº 2568/91 relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis.
- Sogni, S. (1999). Caracterización de varias muestras de aceite de oliva producido en la República Popular China. *Olivae*, **76**, 46-49.
- Solinas, M. (1987). Analisi HRGC delle sostanze fenoliche di oli vergini di oliva in relazione al grado di maturazione e alla varietà delle olive. *La Rivista delle Sostanze Grasse*, **64**, 255-262.
- Statgraphics (vs.5.0) 1991 STSC. INC. Maryland. USA.
- Tous, J. y Romero, A. (1993).—Variedades del olivo. Con especial referencia a Cataluña. De. Fundació "La Caixa" AEDOS. Barcelona 172 p.
- Uceda, M., Hermoso, M., García-Ortiz, A., Jiménez, A., Beltrán, G. (1999). Intraspecific variation of oil contents and the characteristics of oils in olive cultivars. *Acta Horticulturae*, **474**, 659-662 (IHS).
- Vázquez, A., Janer del Valle, C., Janer del Valle, L. (1973). Determinación de los polifenoles totales en aceite de oliva, *Grasas y Aceites*, **24**, 350-357.

Recibido: Noviembre 1999
Aceptado: Marzo 2000