

hacia el grano. Por otra parte, el efecto acumulativo de la aplicación de lodos muestra indudables efectos positivos sobre la producción y la fertilidad del suelo pero se vislumbran problemas debido a la mayor disponibilidad de metales en el suelo y de acumulación y movilización de éstos hacia el cultivo. Por todo ello, concluimos que el uso de lodos de depuradora puede ser una medida efectiva para aumentar la producción agrícola y restablecer la actividad microbiana del suelo en zonas con clima Mediterráneo semiárido. Sin embargo, aunque la carga de metales pesados no sea un problema inmediato, existe un significativo aumento en la disponibilidad de estos elementos que, a largo plazo, puede llegar a limitar la aplicación de lodos en estas zonas.

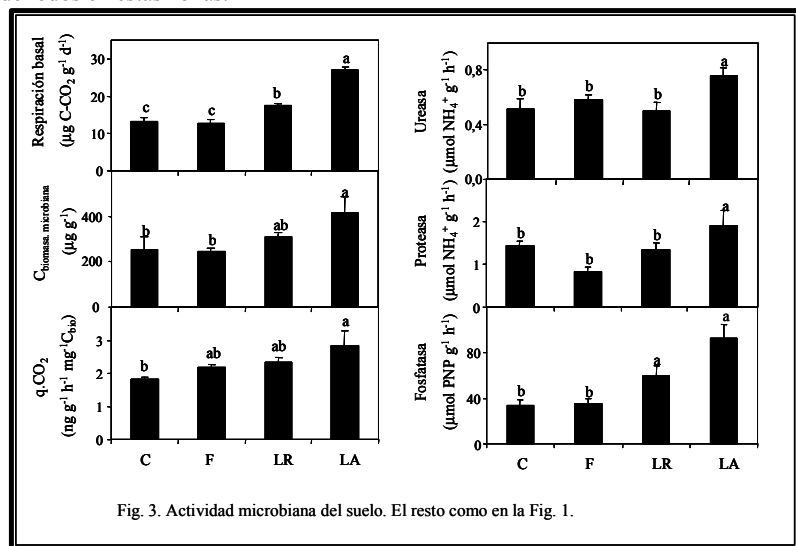


Fig. 3. Actividad microbiana del suelo. El resto como en la Fig. 1.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Técnico y de Gestión Agrícola (ITGA) de Navarra su asesoramiento y ayuda técnica. A NILSA (Navarra de Infraestructuras Locales, SA) por el suministro del lodo de la E.D.A.R. de Larraga (Navarra) y por el alquiler de la parcela de estudio. Finalmente agradecer a A. Urdiain su ayuda y asistencia técnica. I. Pascual recibió una beca del Ministerio de Educación y Ciencia (Plan de Formación de Personal Investigador). Este trabajo forma parte de un proyecto financiado por la Cátedra Zurich de Medio Ambiente.

#### REFERENCIAS

- Antoniadis, V., Alloway, B.J., 2001. *Water, Air Soil Poll.* 132, 201-214.
- Corey, R.B., King, L.D., Lue-Hing, C., Fanning, D.S., Street, J.J., Walker, J.M., 1987. Page, A.L. (Ed.), *Land application of sludge*, Lewis Publ., Chelsea, USA, pp.25-51.
- Dinkelaker, B., Marschner, H., 1992. *Plant Soil* 144, 199-205.
- García, C., Roldán, A., T. Hernández. 1997. *J. Environ. Qual.*, 26: 285-91.
- García-Gil, J.C., Plaza, C., Soler-Rovira, P. Polo, A. 2000. *Soil Biol. Biochem.* 32: 1907-1913.
- Hamon, R.E., Holm, P.E., Lorenz, S.E., McGrath, S.P., Christensen, T.H., 1999. *Plant Soil* 216: 53-64.
- Kennedy, A.C., Smith, K.L., 1995. *Plant Soil* 170, 75-86.
- Logan, T.J., Lindsay, B.J., Goins, L.E., Ryan, J.A., 1997. *J. Environ. Qual.*, 26: 534-550.
- McBride, M.B., 1995. *J. Environ. Qual.* 24, 5-18.
- McGrath, S.P., Zhao, F.J., Dunham, S.J., Crosland, A.R., Coleman, K., 2000. *J. Environ. Qual.* 29, 875-883.
- Pascual, J.A., García, C., Hernández, T., 1998. *Biores. Techn.* 68: 255-265.
- Pascual, J.A., García, C., Hernández, T., Moreno, J.L., Ros, M., 2000. *Soil Biol. Biochem.* 32: 1877-1883.
- Real Decreto 1310/1990 de 29 de Octubre de 1990, sobre la utilización de lodos en la agricultura (publicación, BOE, 1 de Noviembre de 1990).
- Soler-Rovira, P., Soler-Soler, J., Soler-Rovira, J., Polo, A., 1996. *Fertil. Res.* 43, 173-177.
- Soler-Rovira, P. 1998. Tesis Doctoral. Madrid.
- White, C.S., Lotfin, S.R., Aguilar, R., 1997. *J. Environ. Qual.*, 26: 1663-1671.

#### FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN OLIVO CV. EMPELTRE. I.- CONTENIDO EN NUTRIENTES Y CRECIMIENTO DEL ÁRBOL

E. Monge<sup>1</sup>, J.L. Espada<sup>2</sup>, J. Val<sup>1</sup>, J. Betrán<sup>3</sup>, M<sup>a</sup>.S. Gracia<sup>3</sup> y M. Alcubilla<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Estación Experimental AULA DEI. CSIC. Apdo. 202; 50080 Zaragoza

<sup>2</sup>Centro de Técnicas Agrarias. Diputación General de Aragón. Apartado 617. 50080-Zaragoza

<sup>3</sup>Laboratorio Agroambiental. Diputación General de Aragón. Apartado 727. 50080-Zaragoza.

<sup>4</sup>Dpto. Agricultura y Economía Ganadera. Universidad Zaragoza

#### INTRODUCCION

En España se cultivan unas 262 variedades de olivo, aunque solo unas veinticuatro son utilizadas para la producción de aceites. Entre estas variedades se encuentra la Empeltre dentro de las catalogadas como variedades principales (Barranco, 1984 y 1998).

El origen de esta variedad parece ser que se encuentra en Pedrola, localidad próxima a la ciudad de Zaragoza. Su cultivo se extiende a lo largo de todo el valle del Ebro, desde Logroño hasta Tarragona, e incluso en las islas Baleares, recibiendo diversos nombres como Aragonesa, Injerto, o Mallorquina. Su denominación parece que deriva de la palabra aragonesa "empelt" que significa injerto, debido a la dificultad que tiene esta variedad para enraizar.

El olivo Empeltre es de vigor medio, porte erguido y copa espesa; sus ramos fructíferos son de entrenudos de longitud media, y muy ramificados; sus hojas son de tamaño medio, cortas y estrechas, planas y de forma elíptico-lanceolada; su fruto es de color negro en la maduración, de tamaño medio y de forma alargada y ligeramente asimétrico, mas abultada en la punta, con pesos medios de 2.7 gramos y con una relación pulpa / hueso media de 5 / 3.

La maduración del fruto es temprana, se produce desde principios de noviembre hasta diciembre, y tienen baja resistencia al desprendimiento lo que facilita su recolección mecanizada. El fruto se destina parcialmente para la obtención de aceite con un rendimiento graso, aproximadamente del 20-21%, pero también se utiliza para el aderezo en negro. El aceite es suave, presenta una tonalidad amarilla, es muy fluido, dulce, suave y afrutado almendrado, su bajo contenido en antioxidantes lo hacen inestable y, por tanto, deben ser consumidos relativamente pronto (Lavee, 1996).

El cultivo del olivo en Aragón, ocupa una superficie de 60.186 ha, lo que representa el 2,4% de la superficie española, con solo el 15,6% en regadío. Las variedades más cultivadas son Empeltre, Arbequina y Verdeña. Sus zonas más importantes de cultivo son la comarca del Bajo Aragón (Teruel), con la variedad Empeltre como principal, la comarca del Somontano de Barbastro (Huesca) con Empeltre, Verdeña, Arbequina y Negral. En la provincia de Zaragoza, las principales áreas de producción son la comarca de Valdejalón con la variedades Arbequina y Empeltre como principales aunque también se cultivan la Racimilla y Royal; en las comarcas de Borja y de Belchite la variedad Empeltre también es la principal. De estas zonas, la de mayor importancia por su extensión, con 40.744 ha de olivo en 1998 (MAPA, 1998) aproximadamente el 68% del total, es la del "Bajo Aragón", siendo la única que tiene la denominación de origen, "Aceite del Bajo Aragón". Las variedades de aceitunas con las que se elabora este aceite de D.O. son Empeltre, Arbequina y Royal, pero la Empeltre debe entrar en la elaboración en una proporción mínima del 80%, mientras que la Arbequina y Royal nunca deben superar el 20%. La producción media de 1992 a 1997, fue de 5.977 toneladas de aceite, (MAPA, 1994-99).

Resultados previos obtenidos para esta variedad en olivos centenerarios (Monge et al., 2002) con ensayos de fertilización nitrogenada han puesto de relieve que no hay efecto por exceso de fertilización nitrogenada ni en el contenido de nutrientes en hojas ni en la producción. En este trabajo se estudia el efecto que produce el abonado nitrogenado sobre el contenido de nutrientes en hoja y la productividad en un olivar muy joven, aplicando tres dosis de nitrógeno durante tres campañas (1999-2001).

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un olivar (*Olea europaea* L. Cv. Empeltre), con árboles muy jóvenes plantados en 1996, con una densidad de 200 árboles por ha. Para su realización se seleccionaron aleatoriamente nueve bloques de olivos, con un volumen de copa similar, aplicándose tres dosis distintas de nitrógeno. Cada bloque estaba formado por ocho olivos, siendo la unidad experimental de muestreo dos árboles. En cada bloque había cuatro repeticiones.

El abonado base se realizó aplicando un abono complejo (12-12-24) para toda la explotación (Pastor et al.,

1996). Seis de los bloques seleccionados, divididos en dos lotes de tres bloques, se les aplicó distintas dosis de nitrógeno. Así se obtuvieron tres bloques de olivos con tres dosis distintas: unos con la dosis inicial (D-0) de 16 unidades fertilizantes de nitrógeno (UF. N) por ha, otros a los que se les aplicó una dosis de 56 UF. N/ha (D-1) y el resto con 96 UF. N/ha (D-2). La primera de las aportaciones complementarias de nitrógeno se efectuó a primeros de mayo y la segunda a primeros de junio, después del riego. La misma estrategia de abonado y en los mismos olivos se repitió durante los tres años de ensayo.

Los análisis de suelo se realizaron siguiendo los métodos oficiales del MAPA (1994). La materia orgánica se analizó por oxidación en medio ácido. Los nitratos, previa extracción con solución saturada de sulfato cálcico y el fósforo por extracción con carbonato sódico se determinación por espectrofotometría. Los cationes de cambio se extrajeron con acetato amónico, los microelementos extraídos con DTPA y la salinidad en extracto de pasta saturada se analizaron por AA.

La muestra de hojas totalmente desarrolladas procedían de brotes del año sin fruto alrededor de toda la copa del árbol y tomadas a la altura del hombro (Fernández, 1998 y Fernández y Sánchez, 2001). Su calcinación se realizó en un horno mufla a 550°C, utilizando ácido nítrico y clorhídrico para completar la mineralización (Jones et al., 1991-a y 1994). Su análisis mineral se realizó siguiendo los métodos del C.I.I. (1996) y Pinta y DeWele (1975). La determinación del nitrógeno se realizó con un analizador elemental, el fósforo por colorimetría siguiendo el método del vanadatomolibdato, el potasio por espectrofotometría de emisión, mientras que el calcio, magnesio y los microelementos por AA.

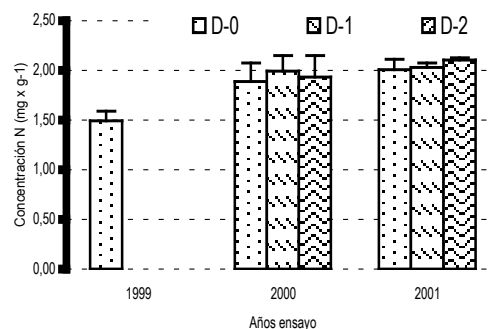
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ensayo está localizado en un suelo de textura franca en la muestra de 0 a 30 cm de profundidad cm, franco-limosa entre 30 y 60, y franco-arcillosa por debajo de 60 cm. El pH fue moderadamente básico en todas las profundidades relacionadas con la abundancia de carbonatos. La presencia de caliza activa es media y aunque el suelo no puede calificarse de salino, existe una concentración salina superior a la normal, siendo su origen la presencia de yeso. El contenido de materia orgánica aunque bajo en la muestra superficial fue alto en el resto. La concentración de nitrógeno en forma de nitratos es equivalente a unos 155 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno asimilable en el perfil estudiado. La mayor parte se encontraban en la parte superficial, 76 kg ha<sup>-1</sup> en los primeros 30 cm. Los niveles de fósforo asimilable y de potasio son altos. El contenido de microelementos es en todos los casos superior al nivel crítico.

**Tabla 1.-** Evolución del nitrógeno mineral (nitratos) a dos profundidades del suelo (0-30 y 30-60 cm) al inicio y final del ensayo en respuesta a las tres dosis de abonado nitrogenado.

| Ensayo  | Tratamiento | 0-30 cm | 30-60 cm |
|---------|-------------|---------|----------|
| Inicial | D-0         | 19.7    | 9.6      |
|         | D-1         | 8.9     | 16.9     |
| Final   | D-1         | 46.6    | 61.2     |
|         | D-2         | 14.4    | 40.7     |

**Gráfico 1.-** Influencia de la fertilización con distintas dosis de nitrógeno de olivos jóvenes (cv. Empeltre) en el contenido de nitrógeno en hoja durante los tres años de ensayo.



Es de destacar la permanencia en el suelo al final del ensayo de elevadas cantidades de nitrógeno en forma de nitratos, especialmente en el tratamiento D-1.

Los resultados del análisis foliar de los olivos tratados con distintas dosis de nitrógeno se exponen en la gráfica 1 para el nitrógeno y en la tabla 2 para el resto de elementos analizados. En este gráfico se puede observar que los niveles de nitrógeno en hoja no varían con las distintas dosis de abonado. La columna del año 1999 corresponde al abonado base inicial (D-0).

Para analizar las diferencias entre los tratamientos se realizó un análisis de varianza utilizando el test de rangos múltiples de Duncan. Los resultados demuestran que no hay diferencias significativas entre los

tratamientos D-0, D-1 y D-2 y que únicamente hay diferencias significativas entre D-0 al inicio del ensayo respecto al resto de tratamientos. Este estudio se amplió al fósforo y potasio no encontrado diferencias significativas en sus contenidos en hojas entre los tratamiento dentro del mismo año ni entre años a lo largo de la duración del ensayo.

**Tabla 2.-** Contenidos medios y desviación estándar de nutrientes en hoja de olivos jóvenes (cv. Empeltre) abonados con distintas dosis de nitrógeno durante los tres años.

| Años | Dosis |       | P    | K    | Ca   | Mg   | Fe    | Mn    | Zn    | Cu    |
|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1999 | D-0   | media | 0,16 | 1,35 | 1,18 | 0,12 | 81,53 | 40,65 | 24,17 | 20,70 |
|      |       | sd    | 0,01 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 10,35 | 8,13  | 5,19  | 0,65  |
| 2000 | D-0   | media | 0,15 | 1,31 | 1,45 | 0,12 | 84,49 | 31,25 | 10,23 | 12,15 |
|      |       | sd    | 0,01 | 0,17 | 0,29 | 0,05 | 7,09  | 11,84 | 1,11  | 2,77  |
|      | D-1   | media | 0,15 | 1,47 | 1,50 | 0,11 | 82,53 | 35,95 | 11,24 | 11,65 |
|      |       | sd    | 0,02 | 0,26 | 0,29 | 0,01 | 5,23  | 9,59  | 2,36  | 2,83  |
|      | D-2   | media | 0,15 | 1,40 | 1,38 | 0,12 | 83,30 | 27,66 | 10,75 | 10,70 |
|      |       | sd    | 0,02 | 0,19 | 0,42 | 0,01 | 11,58 | 7,43  | 3,10  | 3,59  |
| 2001 | D-0   | media | 2,01 | 0,14 | 1,38 | 1,36 | 0,17  | 84,72 | 39,48 | 14,63 |
|      |       | sd    | 0,10 | 0,01 | 0,09 | 0,24 | 0,04  | 11,58 | 9,06  | 1,33  |
|      | D-1   | media | 2,03 | 0,14 | 1,42 | 1,14 | 0,14  | 78,57 | 41,62 | 13,40 |
|      |       | sd    | 0,04 | 0,02 | 0,16 | 0,13 | 0,01  | 11,08 | 7,43  | 1,68  |
|      | D-2   | media | 2,10 | 0,14 | 1,51 | 1,38 | 0,17  | 86,22 | 40,21 | 12,51 |
|      |       | sd    | 0,02 | 0,01 | 0,06 | 0,16 | 0,02  | 1,15  | 7,39  | 1,18  |

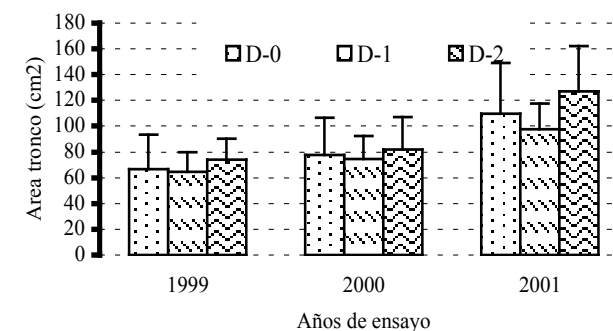
Estos resultados demuestran que todos los elementos se encuentran en una situación nutricional adecuada (Jones, 1991-b, Fernández, 1998 y Fernández y Sánchez 2001).

Para estudiar si el exceso de fertilización nitrogenada producía alguna situación de sinergia o antagonismo se realizó un estudio de correlaciones entre el nitrógeno y el resto de nutrientes encontrando que entre este elemento y el cobre, en este ensayo, hay una correlación significativa al nivel del 0.01 de -0.582.

El conjunto de estos resultados refuerza la conclusión encontrada para esta variedad en olivares centenarios (Monge et al., 2002) demostrando que en olivar joven tampoco hay una respuesta al contenido mineral en hoja a un exceso de fertilización nitrogenada.

Como el ensayo se realizó en un olivar joven cuyos árboles aún no tenían cargas importantes de cosecha, estudiamos si el exceso de abonado nitrogenado pudiese afectar al vigor del árbol. Para contrastar esta hipótesis se midió, cada año, la sección de tronco de cada uno de los olivos cuyos resultados figuran en el siguiente gráfico.

**Gráfico 2.-** Efecto de la fertilización con distintas dosis de nitrógeno de olivos jóvenes (cv. Empeltre) en el vigor durante los tres años de ensayo.



En este gráfico se puede observar que hay diferencias en el crecimiento de la sección del tronco de los árboles en el transcurso de los años en cada uno de los tratamientos, como era de esperar.

Para confirmar si estas diferencias se debían a los tratamientos o al azar, se estudiaron los resultados mediante un análisis de varianza utilizando el test de rangos múltiples de Duncan. Este análisis demostró que existen diferencias

significativas entre tratamientos para el vigor del árbol entre los años 1999 y 2001. En el año 2000 los árboles del ensayo tuvieron cosecha y esto pudo traducirse en que no hubiera diferencias entre este año y el anterior.

Todos estos resultados nos han permitido concluir que en olivar joven de la variedad Empeltre el exceso de abonado nitrogenado no implica un mayor contenido de nutrientes en hoja, al igual que ocurre en olivos adultos, y que, según estos datos, si que parece que hay cierta influencia en el vigor del olivo.

**AGRADECIMIENTOS:**

Esta trabajo ha sido subvencionado por el MAPA dentro del Programa Mejora Producción Aceite, proyecto CAO99-020-C2 y por el Gobierno de Aragón con los Proyectos I+D con referencias P29/97 I. Los autores agradecen a D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> A. Gracia, C. Fustero, M<sup>a</sup> C. Lope y J. Pascual su colaboración en los trabajos analíticos.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Barranco, D. y Rallo, L. (1984). Las Variedades de Olivo cultivadas en Andalucía Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Junta de Andalucía.
- 2.- Barranco, D. (1998). Variedades y patrones. En: El cultivo del olivo (Barranco, D., Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. Eds.) 2ª edición. Junta de Andalucía y Ediciones MundiPrensa, Barcelona.
- 3.- C.I.I. -Comité Inter-Institutos para el estudio de técnicas analítica- (1969). Métodos de referencia para la determinación de elementos minerales en vegetales. Anales de Edafología y Agrobiología, 403-417.
- 4.- Fernández, R. (1998). Fertilización. En: El cultivo del olivo (Barranco, D., Fernández-Escobar, R. & Rallo, L. Eds.) 2ª edición. Junta de Andalucía y Ediciones MundiPrensa, Barcelona.
- 5.- Fernández, R. y Sánchez, M. A. (2001): El efecto de la sobrefertilización nitrogenada en el cultivo del olivo y en la calidad del aceite. V. Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas.
- 6.- Jones, B. Jr., (1994). "Plant Nutrition Manual" Micro-Macro Publishing Inc., Athens (GA). U.S.A.
- 7.- Jones, B. Jr., Wolf, B. & Mills H.A. (1991-a). Tables of interpretative values, pp:162. En: Plant Analysis Handbook (Jones, B. Jr., Wolf, B. & Mills H.A. Eds.). Micro-Macro Publishing, Inc.
- 8.- Jones, Jr. J.B., Wolf, B., Mills, H.A. (1991-b). Preparations and Analysis, pp: 23-26. En: Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Athens. Georgia 30607. USA
- 9.- Lavee, S. (1996). Biología y fisiología del olivo. En: Enciclopedia mundial del olivo (Consejo Oleícola Internacional Eds.) 1ª edición. Plaza&Janés S.A., Barcelona.
- 10.- MAPA (1994). Métodos oficiales de análisis. (MAPA Eds.). Madrid.
- 11.- MAPA (1999). Anuario de estadística agroalimentaria. Madrid.
- 12.- Monge, E., Ferrer, M., Val, J., Espada, J.L., Orús, F., Gracia M<sup>a</sup>.S. y Betran, J. , y Orús, F. (2002). Aplicación de estiércol fluido de porcino como fertilizante del olivar del bajo Aragón (cv. Empeltre). I.- su efecto sobre macronutrientes en hoja. ITEA Extra:147-153.
- 13.- Pastor, M., Navarro, C., Vega, V. y Castro, J. (1996). Fertilización del olivar. Informaciones Técnicas:41/96,64-105. Junta de Andalucía.
- 14.- Pinta M. y DeWele, G. (1975) Etalons vegetaux pour l'analyse foliare. Pp. 159-172. En: Le contrôle de l'alimentation des plantes cultivées. (Kozma, P. Ed.) Akademiai Kiado. Budapest.

**EFFECTOS DEL ABONADO NITROGENADO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL OLIVO  
CV. ARBEQUINA**

*E. Monge1, J.L. Espada2, J. Vall, J. Betran3, M<sup>a</sup>.S. Gracia3 y M. Alcubilla4.*

- 1.- Estación Experimental AULA DEI. CSIC. Apdo. 202; 50080 Zaragoza
- 2.- Centro de Técnicas Agrarias. Diputación General de Aragón. Apartado 617. 50080-Zaragoza
- 3.- Laboratorio Agroambiental. Diputación General de Aragón. Apartado 727. 50080-Zaragoza.
- 4.- Dpto. Agricultura y Economía Ganadera. Universidad Zaragoza.

**INTRODUCCIÓN**

El cultivo del olivo tiene orígenes muy antiguos y su área más característica de crecimiento es la Cuenca del Mediterráneo y la comprendida entre los paralelos 35° y 45° tanto de latitud Norte como Sur, encontrándose olivares en Estados Unidos, o en países del hemisferio austral como Argentina, Nueva Zelanda o Australia (Civantos, 1998), consiguiendo una completa maduración hasta 600-700 metros de altitud, aunque también se cultiva por encima de los 1000 m de altura en España y Marruecos.

El olivo, cuyo nombre botánico es *Olea Europea Sativa*, pertenece a la familia de las Oleáceas y al orden de los Ligustales, con una importante variabilidad de cultivares, según las distintas áreas geográficas de cultivo. El elevado número de variedades de olivo es debido a modificaciones del genotipo, provocadas por mutaciones, o por cambios en los caracteres varietales producidas por las condiciones ambientales (Lavee, 1996).

En España se cultivan unas 262 variedades de olivos, aunque solo unas 24 se utilizan regularmente en la producción de aceites. Estas variedades se encuentran agrupadas en cuatro categorías: principal, secundaria, dispersa y local. De las variedades Principales las más importantes y representativas son: Picual, Hojiblanca, Lechín, Picudo, Arbequina, Cornicabra, Verdial y Empeltre (Barranco, 1998).

La denominación de Arbequina, también conocida por Arbequí, Arbequín y Blancal, proviene de su zona de origen, cercana al pueblo de Arbeka, situado en la comarca de Las Garrigas (Lérida). Actualmente hay cultivadas unas 80.000 hectáreas localizándose principalmente en Lérida, Huesca, Tarragona, Zaragoza y recientemente en Andalucía. Fuera de España se puede encontrar en Argentina.

El olivo Arbequina es de vigor reducido, porte llorón con una densidad de copa media. Los ramos fructíferos presentan entrenudos de longitud media, con baja presencia de ramos anticipados. Sus hojas son de tamaño pequeño, cortas y de anchura media, el color del haz es verde oscuro (Barranco y Rallo, 1984). Su bajo vigor proporciona unas condiciones ideales para plantaciones superintensivas y recolección en continuo.

Esta variedad entra rápidamente en producción con una productividad elevada. El fruto, en maduración, es de color negro y su tamaño pequeño, unos 1,9 gramos de peso, de forma esférica y simétrica. Su rendimiento graso es bueno, alrededor del 20,5%, produciendo un aceite de excelente calidad, aunque de baja estabilidad.

De esta variedad de aceituna, en un 90%, junto con Verdial se obtienen las denominaciones de Origen "Las Garrigas y Siurana". Si la recolección se hace al principio de la campaña los aceites son verdosos, con más cuerpo, y un sabor almendrado amargo, y se dice que son frutados. El aceite obtenido de recolección más tardía, después de las primeras heladas, es más dulzón, más amarillo y fluido, y entonces se le llama dulces. Los aceites que produce esta variedad tienen un elevado contenido en ácido linoléico, y por tanto cierta tendencia a la oxidación, por lo que debe ser almacenado en lugares oscuros y debe ser consumido pronto. Aunque son aceites muy apreciados, la producción tiende a sufrir mucho por las variaciones en el clima de las zonas de cultivo, especialmente si se dan periodos de sequía (Barranco, 1998).

En este trabajo se analiza el efecto que produce el abonado nitrogenado sobre el contenido de nutrientes en hoja, la producción y la productividad en un ensayo de árboles de Arbequina, plantados en alta densidad durante tres campañas. El abonado se aplicó mediante el sistema de riego localizado.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

Para evaluar el efecto que tiene las distintas dosis de nitrógeno, se seleccionaron un olivar (*Olea europaea* L. Arbequina), con árboles jóvenes plantados en 1996, con una densidad de 800 árboles por ha.