

El proyecto SINERGEX. Estado actual del conocimiento en la fertirrigación de alcornoques



José Manuel García Mera

Graduado en Ingeniería Hortofrutícola y Jardinería
Área de Recursos Forestales de la Dehesa
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de
Extremadura
Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal

Correo: josemanuel.garciam@juntaex.es.

SINERGEX. *Estableciendo Sinergias para Abordar la Gestión Sostenible, Productividad y Adaptación al Cambio Climático de Alcornocales y Dehesas en Extremadura*

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

JUNTA DE EXTREMADURA

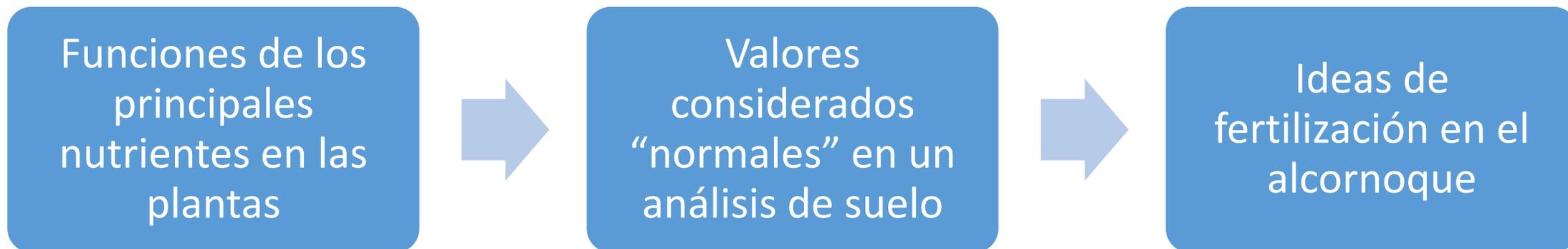
Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital



Unión Europea

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO EN LA FERTIRRIGACIÓN DE ALCORNOQUES.

Partes en las que se va dividir la charla.



1º. Funciones de los principales nutrientes en las plantas.

Macronutrientes

- Nitrógeno (N)
- Fósforo (P)
- Potasio (K)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)
- Calcio (Ca)

Micronutrientes

- Hierro (Fe)
- Manganeso (Mn)
- Zinc (Zn)
- Cobre (Cu)
- Molibdeno (Mo)
- Boro (B)
- Cloro (Cl)



- Nitrógeno (N).

- Principal componente de la atmósfera y de las plantas, sin el cuál estas no pueden desarrollarse.
- Forma parte en las plantas de: **proteínas, ácidos nucleicos y otros metabolitos** de las plantas, sin los cuales estas no pueden vivir.
- Uno de los **parámetros principales que afectan al rendimiento** de los cultivos (N), formando una curva de rendimiento/N disponible que aumenta exponencialmente hasta un punto, a partir del cual el rendimiento decae, y aplicar más N a la planta puede incluso ser tóxico.



FORMAS DEL NITRÓGENO EN EL SUELO.

N orgánico

Formas de Nitrógeno ligadas al suelo que no son asimilables por las plantas.

N inorgánico

Formas de Nitrógeno asimilable por las plantas.



- NITRITO (NO_2^-): En esta forma es **tóxico** para la planta, y debe pasar antes a NO_3^- o a NH_4^+ para poder ser absorbido por la planta.
- NITRATO (NO_3^-): Forma más abundante del Nitrógeno en el suelo, generalmente. Es un elemento muy móvil, y que se da mejor en el suelo a pH bajo.
- AMONIO (NH_4^+): Forma del nitrógeno en la que entra a formar parte de los compuestos orgánicos de las plantas, por tanto, cualquier forma de N captada por la planta (NO_3^-), debe pasar a la forma amonio para que esta lo incorpore. El NH_4^+ acidifica la rizosfera y disminuye la absorción de otros elementos como Ca^+ , Mg^{2+} , K^+ .



TRANSFORMACIONES DEL N EN EL SUELO.

El Nitrógeno puede sufrir una serie de cambios o transformaciones en el suelo, que conlleven a ganancias o a pérdidas de N disponible para las plantas.

- Ganancias de N inorgánico disponible para la planta
 - Mineralización: transformación de N orgánico a N inorgánico.
 - Nitrificación: Transformación de amonio a nitrato, que es más rápidamente asimilado por la planta.
- Pérdidas de N inorgánico disponible para la planta
 - Inmovilización: transformación de N inorgánico a N orgánico.
 - Desnitrificación: pérdidas de nitratos en el suelo.



- Fósforo (P).

- Se trata de un elemento **ESENCIAL** para la planta, ya que forma parte de moléculas muy importantes como el **ATP** y los **ácidos nucleicos**.
- Interviene en el proceso de la **fotosíntesis**.
- Estimula el **desarrollo radicular** y favorece los procesos de **floración** y de **cuajado** de frutos en la planta.



EL FÓSFORO (P) EN EL SUELO.

El fósforo se presenta en suelo en forma de **Fosfatos**, forma en la que lo absorben las plantas. Hay dos formas de Absorción:-

- Lenta.
- Rápida

Por otro lado, hemos de tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- La absorción de este elemento es más sencilla para la planta en suelos **ácidos** que en básicos.
- La planta puede ayudar a mejorar la absorción de P, emitiendo **sustancias ácidas** a través de las raíces que hacen que la **rizosfera se acidifique**.
- Mantener niveles de P de suelo que no afecten a **HONGOS MICORRIZICOS**.



- Potasio (K).

Se trata del tercero de los macroelementos de más importancia para la planta, y se dice que aporta CALIDAD a la misma. Se absorbe en forma de **ion Potasio (K⁺)**.

Sus funciones principales son:

- Mejora la actividad fotosintética.
- Aumento de la resistencia de la planta a la sequía y al frío.
- Promueve la **síntesis de lignina**, favoreciendo la rigidez y la **estructura** de las plantas.
- Ayuda en la apertura y cierre estomático.
- Aporta **dureza**, tamaño y **calidad** al fruto final.
- Ayuda a que haya **mayor eficiencia y aprovechamiento del abono Nitrogenado**.



-Macronutrientes “secundarios”.

Magnesio (Mg).

Sus funciones principales en la planta van a ser las siguientes:

- Es el componente principal de la **CLOROFILA**, que es el principal pigmento fotosintético de la planta, por lo que es un elemento clave para estas.
- Elemento ligado a la **acumulación de azúcares y sustancias de reserva en la planta.**
- Elemento que, al igual que el calcio, forma parte de **componentes estructurales en la planta.**

Azufre (S).

Las principales funciones a destacar de este macronutriente son:

- Interviene, al igual que el magnesio (Mg), en la formación de la **Clorofila.**
- Forma parte de **proteínas y aminoácidos azufrados** importantes para la planta.
- Se trata de un elemento que se da en las plantas en **concentraciones del 0,05-0,5%**, por lo que es tan importante en concentración como P y Mg.

Calcio (Ca).

Las funciones a destacar de este elemento son las siguientes:

- Está relacionado con la **multiplicación y elongación celular**, por esto, influye directamente en el **crecimiento y el desarrollo de las plantas.**
- Elemento que ayuda a la **absorción de otros nutrientes** en las plantas.
- Influencia en el **correcto desarrollo de los frutos** en la planta.



MICRONUTRIENTES.

Son: **Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Boro (Bo), Cobre (Cu), Cloro (Cl), Molibdeno (Mb)**. Tienen diferentes funciones en la planta, aunque agrupamos algunas de las más importantes:

- Ligados a la Clorofila: Hierro (Fe), Manganeso (Mn).
- Ligados a la Fotosíntesis: Cloro (Cl), Hierro (Fe), Cobre (Cu).
- Zinc (Zn): se liga a las Auxinas (hormona crecimiento plantas)
- Molibdeno (Mo): Elemento clave en la fijación de nitrato en plantas.
- Boro (Bo): Varias funciones importantes en el interior planta.



2º Valores considerados “normales” en un análisis de suelo.

- Realizar un análisis de suelo antes de establecer un cultivo es algo **VITAL** para conocer las características físico-químicas de ese suelo y corregir posibles problemas.
- A continuación, se muestra un análisis de suelos completo en el que pueden verse valores de diferentes parámetros, que se irán desglosando ahora para su interpretación.

MUESTRA	PH	PH	C.E.	mV	NaCl	GLUCOSIDASA	NH4+	NO3-	C/N	MO	NTK	P OLSEN	B	Na	K	Ca	Mg	CIC	Fe	Cu	Mn	Zn	TXT		
	en KCl	en H2O				microgPnitrofenol/h	mg/kg	mg/kg		%MO	%N	mgP/kg suelo	mg/kg suelo	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	NH4+ cambio	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%arena	%arcilla	%limo
SINERSEX 1	5,97	8,04	60,7	-74	28,5	82,4143	6,25	50,5	13	1,03	0,0464	8,9	19,3	0,06	0,30	19,68	3,44	36,67	8	2	3	3	80%	7%	12%
SINERSEX 2	7,5	8,24	71,2	-88	34,1	133,3201	1,66	47,9	25	1,21	0,0280	11,1	18,8	0,07	0,55	20,96	4,14	45,08	8	2	3	2	80%	7%	12%
SINERSEX 3	6,7	7,58	47,5	-49	22	172,3357	5,19	57,8	13	1,33	0,0613	10,7	20,1	0,05	0,64	4,75	2,87	42,14	14	2	5	2	79%	9%	11%
SINERSEX 4	6,64	7,44	41,1	-41	19,51	134,3877	3,68	36,5	11	1,12	0,0615	9,9	19,4	0,06	0,42	4,62	2,58	37,69	13	2	4	2	80%	9%	10%

Imagen 1 → resultados del análisis de 4 muestras de suelo de la parcela piloto del ICMC en febrero de 2021.



- Interpretación del pH, Conductividad Eléctrica (CE).

pH

- Ofrece la acidez o alcalinidad de un medio. Se trata de un parámetro que varía en un rango de 1 a 14.
- Los valores de **6,5 a 7,5** se consideran como **Neutros**, mientras que por debajo de ese rango son ácidos y los superiores a él son básicos.
- A nivel de planta, en general, los suelos neutros a ligeramente ácidos presentan mejor absorción de elementos nutritivos, y así es además en el caso del alcornoque, que tiene sus óptimos a pH ligeramente ácido (5,5-6,5)

Conductividad Eléctrica (C.E.)

- Nos indica el contenido en Sales que hay en un suelo. Es importante conocer la concentración ya que si esta es elevada, esto puede ser tóxico para la planta. Cada cultivo tiene unos márgenes de tolerancia, aunque de manera general, un rango “normal” de CE en el suelo, oscila entre **0,1-0,5 dS/m**.

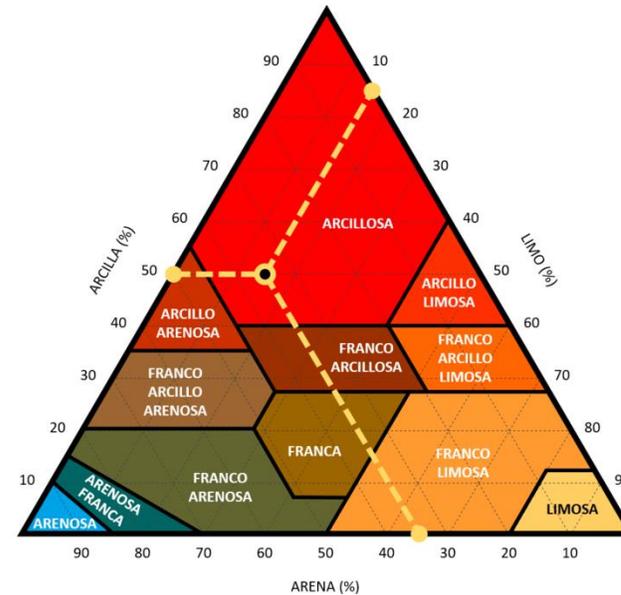


-Textura del suelo.

- Este parámetro hace referencia a la composición granulométrica del suelo, es decir, su clasificación en función de los elementos que lo forman. Esta clasificación textural nos ofrece el tipo de suelo que tenemos según su contenido en % arena, limo y arcilla. La clasificación final del suelo se hace con el triángulo de texturas de la USDA.

CÓDIGO	%arena	%arcilla	%limo
SINERGEX 1	80%	7%	12%
SINERGEX 2	80%	7%	12%
SINERGEX 3	79%	9%	11%
SINERGEX 4	80%	9%	10%

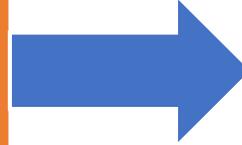
Según los datos de laboratorio del análisis de las cuatro muestras, si cogemos cualquiera de ellas y vamos al triángulo de texturas, obtenemos que se trata de un suelo **Arenoso-Franco**.



- Contenido en m.o., nitrógeno total del suelo y relación C:N.

Materia orgánica (m.o.)

La m.o. del suelo comprende todos aquellos restos de materia orgánica alterada que se encuentran presentes en un suelo y que tienen capacidad para ser mineralizados y retener cationes. Esta m.o. favorece la estructura del suelo y el desarrollo de la microfauna edáfica. Es un parámetro fundamental en un análisis de suelo.

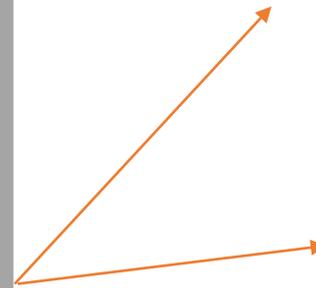


- Se mide este parámetro en los horizontes superficiales y su óptimo es del **2%**.
- ¿Cómo aumentar los niveles de m.o. del suelo ante resultados bajos en un análisis? → **ENMIENDAS ORGÁNICAS.**

NTK (%)

Este parámetro hace referencia al contenido total de Nitrógeno que se encuentra presente en un suelo.

Los valores normales de este parámetro en los suelos está entre el **0,02-0,4%**, destacando que en torno al 98% de ellos se encuentra en forma orgánica (no asimilable por las plantas), y la fracción restante en forma de nitratos (NO_3^-) y de amonio (NH_4^+).



El amonio (NH_4^+), pasa de manera mas o menos rápida a nitrato (NO_3^-), por eso en muchos análisis no se suele dar su valor.

El nitrato (NO_3^-) por su parte se encuentra libre en la solución del suelo, por lo que se lava y se pierde fácilmente. Sus valores no deben tener en cuenta a largo plazo.

Análisis del agua de riego: si el agua de riego sobrepasa los **150 mg/kg de nitratos**, habría que plantearse la opción de no aplicar fertilizante nitrogenado, en función de cómo esté el estado nutricional del suelo.



Relación C:N

Se trata de una ratio adimensional que relaciona el contenido de Carbono y de Nitrógeno de un suelo.

Los valores normales de este parámetro son de **10:1-12:1**.

En **Alcornoque** no debe bajar de **6,6:1** y tiene un **óptimo de 13,5:1**.

Tabla de resultados del análisis de suelo del ICMC en m.o., pH, %NTK, Nitratos, Amonio y Relación C:N

Código	% M.O.	pH	NTK (%N)	Relación C/N	NH ₄ ⁺ (mg/kg suelo)	NO ₃ ⁻ (mg/kg suelo)
SINERGEX 1	1,03	8,04	0,0464	13	6,25	50,5
SINERGEX 2	1,21	8,24	0,0280	25	1,66	47,9
SINERGEX 3	1,33	7,58	0,0613	13	5,19	57,8
SINERGEX 4	1,12	7,44	0,0615	11	3,68	36,5



- Otros parámetros de suelo a controlar.

- Niveles de fósforo (P) en el suelo: Hay unos valores establecidos como “normales”, dependiendo del **tipo de suelo**. Si estamos por debajo de esos valores umbral, tenemos que elevar el P del suelo, no sobrepasando los **80 kg de P₂O₅/ha al año**.
- Niveles de Potasio (K) en el suelo: Existen también unos valores umbral “normales” dependiendo del **tipo de suelo**. Si tenemos que corregir, no sobrepasar los **80 kg/K₂O/ha al año**.
- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Capacidad del suelo de retener y cambiar nutrientes del complejo de cambio. Se consideran valores “normales” aquellos que están por encima de los **10 meq/100 g suelo**.

Tabla con los rangos de valores obtenidos en las muestras de suelo del ICMC para el P, K y la CIC.

Parámetro	Rango muestras SINERGEX	Valores Críticos mínimos en suelo
P Olsen (mg P/Kg suelo)	8,9-11,1	12-20 (mg/kg)
K (ppm K)	300-600	100 ppm de K
CIC (meq/100 g suelo)	36,67-45,08	10 meq/100 g suelo



- Toma de muestras para análisis de suelos.

- Como se ha comentado es importante el hacer análisis de suelos antes de llevar a cabo la implantación de un nuevo cultivo.
- Los análisis han de realizarse con muestras de suelo que sean representativas de la parcela o parcelas a analizar, por eso se han de tomar tantas muestras como tipos de suelo diferente haya en la parcela o parcelas de las que pretendemos conocer su suelo.

Toma de muestras.

Se procede a tomar muestras de suelo de los puntos en los que previamente hayamos marcado. Se hace un hoyo de unos **40-50 cm** (en caso de que se requiera más profundidad se hace a la que se requiera) y se toma aproximadamente la misma cantidad de suelo de cada uno de los perfiles que nos encontremos.

Material y método.

El material que se ha de portar para hacer la calicata y tomar las muestras de suelo es sencillo: basta con llevar un **pico**, por si el suelo estuviese compacto, un **zacho**, para limpiar el hoyo del que se va a sacar la muestra, y una **paleta** de tipo albañil, con la que se toma el suelo de los diferentes horizontes que nos encontremos. Se abre un hoyo en la zona en la que se van a colocar las plantas y se procede a extraer la muestra, preferiblemente en una bolsa tipo ZIP. Hay que recoger en torno a **1 kg de suelo por cada muestra**.

Conservación de muestras.

Una vez se tiene el kg de suelo en la bolsa, se insufla aire, se cierra el ZIP y se mueve para que se homogenice la muestra de suelo de los diferentes perfiles recolectados.

En el caso de que las muestras de suelo no se vayan a analizar en el mismo día en el que han sido recolectadas, estas se deben almacenar en un lugar **fresco y seco**, abiertas, para que no se llegue a degradar esta muestra y los resultados del análisis sean representativos.



3º Ideas de la fertilización en el alcornoque.

¿Qué conocimientos se tienen hasta la fecha de la fertilización en el alcornoque?



Pocos, se ha trabajado sobre todo en la fertilización en plantas en vivero, pero hay poco o nada investigado y estudiado sobre el abonado en plantaciones en campo para la producción de corcho.



Se expone a continuación, la información que se ha recopilado sobre estudios y ensayos con alcornoques en los que aparece alguna mención de fertilización, aunque expresamente ninguno de ellos se ha centrado en el abonado.



“FERTILIZACIÓN OTOÑAL DE ENCINA EN VIVERO: EFECTOS SOBRE LA MORFOLOGÍA, NUTRIENTES, POTENCIAL DE ENRAIZAMIENTO Y RESPUESTA POSTRASPLANTE
Juan A. Oliet Palá , Eduardo Robredo García , José M. Salazar Navarro y Rafael Villar Montero.”

Abonado con NPK 20-20-20.

Ensayo con fertilización otoñal en encinas para ver los efectos que esto provoca en la primavera siguiente.

Se hacen ensayos con dosis de 24 y 48 mg/planta hacia Noviembre-Diciembre, y se ve cómo esta fertilización provoca un **adelanto fenológico** en la primavera siguiente.

Esta información nos podría servir como abono y dosis de referencia, aunque exactamente no es lo que buscamos con nuestros ensayos.

Tener en cuenta que si los niveles de P en el suelo son adecuados en el análisis de suelo, este elemento se podría eliminar, para evitar competencias con la micorrización del alcornoque.

“Root system of *Quercus suber* L. seedlings in response to herbaceous competition and different watering and fertilisation regimes.
Elena Cubera, Gerardo Moreno, Alejandro Solla, Manuel Madeira.”

Ensayo con P_2O_5 y presencia de pastos.

Ensayo con suelo desnudo, pastos naturales y pastos mejorados para ver la influencia de la fertilización fosforada en ellos.

Se aplican dos tratamientos en una plantación de alcornoque con una zona de suelo desnudo, otra de pastos naturales y otra de pastos mejorados. El tratamiento control consiste en NO APLICAR nada de P_2O_5 y el tratamiento con abonado, consiste en aplicar 36 Kg/ha de P_2O_5 .

Además se hace un tratamiento de riego y otro sin riego en cada bloque, para ver la influencia de este factor.

Los resultados arrojan que en los casos en los que se somete a riego y abonado a las plantas y hay estrato herbáceo, aumenta la competencia de este estrato herbáceo con los alcornoques, es decir, el alcornoque tiene más competencia por parte del pasto.



“SEGUIMIENTO EN CAMPO DE UN ENSAYO SOBRE CALIDAD DE PLANTA DE ALCORNOQUE (*Quercus suber L.*).
M. Pardos Míguez; L. Cañellas Rey de Viñas. y G. Montero González.”

Ensayo con fertilización de planta de alcornoque en vivero y supervisión tras 1er año en campo.

Se realiza ensayo de fertilización de planta de alcornoque en vivero con dos tratamientos y se ve la supervivencia en campo de las plantas un año después de la plantación

Los fertilizantes empleados son:

- OSMOCOTE → NPK 10-18-10 + 2 Mg. Fertilizante de liberación lenta. 1 aplicación al año con dosis 2,5 Kg/m³.
- NPK 20-20-20 a dosis de 1,5 g/l en pulverización foliar con aplicación semanal durante 1,5 meses.

Se relaciona la tasa de supervivencia de plantas de alcornoque con la nutrición, aunque si vamos a llevar las plantas a ambientes Xéricos, hay que ser cautelosos con el abonado.

“EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN EL ARRAIGO Y DESARROLLO DE ESPECIES MEDITERRÁNEAS DURANTE LOS PRIMEROS AÑOS DE LA PLANTACIÓN.

I. Cañellas Rey de Viñas, A. Bachiller Bachiller, M. del Río Gaztelurrutia, S. Roig Gómez y G. Montero González.”

Ensayo con diferentes tipos de fertilizantes para ver efectos en arraigo y desarrollo de alcornoques.

Se trata de un ensayo en el que se fertilizan plantas de alcornoque con 4 tipos de abono diferente:

-”**Tipo C**”: NPK 9-13-18 + 3 MgO + Fe. Fertilizante de liberación lenta en unos 12-14 meses y empleado a dosis de unos 15 g/planta.

- “**Tipo I**”: NPK 14-9-8 + 2 MgO + 6 So₃ + 1 Fe + 0,01 B. Se trata de un fertilizante de liberación lenta en 8-10 meses empleado en dosis de 3 tabletas/planta.

- **LODOS**: M.O. 42,1%; CO 17,8%; N.Total= 2,3%; P₂O₅ 2,3%; K₂O 0,25%; pH=7; Dosis de 8000 kg/ha.

- **RSU**: M.O. 56,2%; CO 18%; Ntotal= 1,8%; P₂O₅ 0,43%; K₂O 0,04 %; pH= 7,6; Dosis de 8000 kg/ha.

Los mejores crecimientos en el alcornoque se consiguen, tras dos años, con los fertilizantes minerales, los dos primeros, mientras que las mayores tasas de supervivencia se obtuvieron entre las plantas control o testigo, aunque las mareas estuvieron relacionadas con el herbivorismo (conejos).



“Nursery fertilization affects seedling traits but not field performance in *Quercus suber* L.

R. Trubat, J. Cortina, A. Vilagrosa.”

Ensayo con diferentes tipos de fertilizante para planta de alcornoque en vivero.

Se hace un estudio para la evaluación de los diferentes rasgos de las plantas de alcornoque en vivero en función de varios tipos de fertilizante aplicado, para ver si estos modifican los rasgos de la planta y esto afecta a su implantación y supervivencia en campo.

Tras el ensayo no queda establecido a ciencia cierta que los diferentes tipos de fertilizante afecten a la supervivencia en campo, aunque sí afectan al desarrollo de la planta, dándose los mejores crecimientos con abonos de liberación lenta.

Los dos tipos de abono que se emplean son:

- 150 mg N/l de Nitrato de calcio [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$] y nitrato potásico (KNO_3), 80 mg/l de P como fosfato monopotásico (KH_2PO_4) y 100 mg/l de K.
- Fertilizante NPK 14-9-15 a razón de 1,8 g/l.

“Irrigation of Young Cork Oaks under Field Conditions—Testing the Best Water Volume.

Constança Camilo-Alves, Cati Dinis, Margarida Vaz, João M. Barroso and Nuno Almeida Ribeiro.”



Abonado estival de alcornoques con solución NPK 12-6-6.

En este caso, se trata de un ensayo realizado en 2020 en la zona de Portugal, de riego al que se le incluye un tratamiento de fertilización.

Se aplica un riego de 3 veces/semana y al final del mismo, se aplican 10 min de la solución nutritiva NPK 12-6-6. Esto hace un total de 11,5 Kg del abono a la semana, y como la temporada de riego se prologa durante 21 semanas, se aplica un total de 241,5 kg de fertilizante/ha.

El dato anterior, supone un total de cada elemento por ha y temporada de riego de:

- 28,98 kg N/ha.
- 14,49 kg de P_2O_5 /ha.
- 14,49 kg de K_2O /ha . No se dan resultados de abonado en el ensayo.



Síntesis del conocimiento actual de la fertilización en el alcornoque.

¿Qué se conoce en la actualidad de la fertilización del alcornoque?



POCO/ CASI NADA. Los estudios y ensayos que se han realizado hasta la fecha, se han centrado en la planta de vivero y en la fertilización de esta para obtener los mejores rasgos que fomenten una buena adaptación/supervivencia en campo.

¿Qué es importante conocer antes de empezar a abonar o de elegir tipo de fertilizante?



- 1. Análisis de suelo** → para comprobar que los parámetros son correctos y si hay algo que corregir.
- 2. Calidad del agua de riego** → La calidad de la misma influye en la toma de decisiones sobre el abonado (la nuestra tiene muchos nitratos, por ejemplo)
- 3. No abusar del N** (tendencia de crecimiento desordenado del alcornoque) **ni del P** (micorrizas).



¿Qué estrategias seguir a partir de ahora?



Hacer microcampos de ensayo con diferentes tipos de fertilizante para poder evaluar cómo va desarrollándose el cultivo del alcornoque con la fertirrigación con diferente abonado.

Se propone ensayo en la parcela piloto del SINERGEX:

- Tratamiento CONTROL.
- Tratamiento con **NPK 0-8-16**. Ver como funcionan los alcornoques sólo con el N del agua de riego, que aporta unos 25 kg de N/ha y año por cada 1000 m³ de agua.
- Tratamiento con **NPK 10-8-32**. Se trata de ver cómo afecta el N en este caso, aunque aumentando la dosis de K, para un mejor aprovechamiento del abonado N y una mejor estructura de crecimiento de la planta.



El proyecto SINERGEX. Estado actual del conocimiento en la fertirrigación de alcornoques



FIN.

Gracias por su atención.

Área de Recursos Forestales de la Dehesa
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura
Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal

Correo: josemanuel.garciam@juntaex.es.

SINERGEX. *Estableciendo Sinergias para Abordar la Gestión Sostenible, Productividad y Adaptación al Cambio Climático de Alcornocales y Dehesas en Extremadura*

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Una manera de hacer Europa



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital



Unión Europea