

DEPARTAMENTO DE EDAFOLOGIA
FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Prof. Dr. D. MIGUEL DELGADO RODRÍGUEZ

LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE GRANADA Y SU POSIBLE
INCIDENCIA EN LA FERTILIDAD DEL OLIVO.

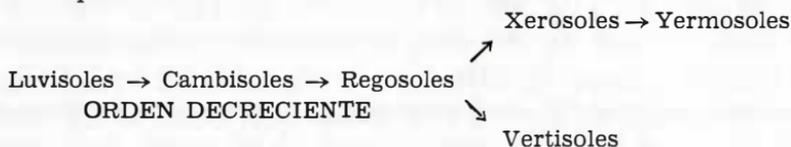
V, CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE FERTILIDAD

SIERRA, C.; DELGADO, M.; GUARDIOLA, J. L., y ORTEGA, E.

RESUMEN

Se resumen las características texturales, estructurales y contenido en macronutrientes de los 39 perfiles estudiados y se relacionan finalmente con la fertilidad del olivo.

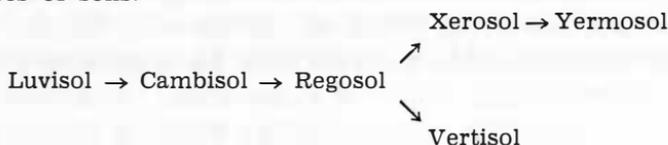
Como última conclusión se establece la siguiente secuencia de suelos en razón a su producción.



SUMMARY

In the present paper we have studied the granulometric and structural characteristics so as the content of macronutrient of the 39 profiles and it is established the relationship with the olive-tree fertility.

Finally according to its production we can establish the follows order of the types of soils.



INTRODUCCION

Cualquier variedad de olivo que se sitúe en un ambiente que no le convenga, no dará nunca buenos resultados, aunque en otra parte su rendimiento haya sido óptimo, Pansiot (1).

Granada se divide en doce zonas económicas naturales, ocupando en muchas de ellas el olivo un lugar muy importante para su economía.

Al NE. existe una gran altiplanicie que ocupan las zonas de Guadix, Baza y Huéscar.

La primera alcanza una altura próxima a los 1.000 metros sobre el nivel del mar y está rodeada por un cinturón montañoso constituido por Sierra Nevada y las Sierras de Baza, Mencil y Harana. El clima es semiárido. Tiene una extensión de 119.272 hectáreas de las que 10.166 son de regadío y 47.281 de secano, correspondiendo el resto a atochares y eriales; de la fracción laborada solamente corresponde a olivar unas 2.300 Ha.

La zona de Baza está más al NE., tiene una altitud media próxima a los 800 metros y un clima igualmente semiárido. Su extensión es de 169.620 Ha. de las cuales 81.157 son de secano, 25.000 de riego y el resto son prados o monte. El olivar representa aproximadamente unas 1.500 Ha. del total cultivado.

En el extremo más NE. se encuentra la zona de Huéscar con un total de 178.689 Ha. El clima es semiárido, menos acusado que el de Guadix y Baza; el olivar ocupa unas 500 Ha. que se sitúan, casi su totalidad, en Castril y Huéscar. Al SE. está el Marquesado con el Picón de Jerez de 3.086 metros y sus nieves perpetuas. El clima, debido a la altura, régimen de vientos, escasa humedad, etc., es de inviernos fríos y veranos muy rigurosos; el olivo dentro de la zona es escaso, no llegando a las 150 Ha. el total de su cultivo.

Las Alpujarras se encuentran en la parte más sur-oriental de la provincia. Representan unas 126.200 Ha. que limitan al N. con los picos más altos de la Península (Mulhacén, Veleta, Vacares, etcétera) al S. con la costa mediterránea. La Alpujarra granadina, dado el escalonamiento a que está sometida, puede dividirse en tres subzonas, Alpujarra Alta, Alpujarra Media y Alpujarra Baja.

La *Alpujarra Alta*, corresponde a las elevadas cumbres de Sierra Nevada y desciende hasta los 800 metros aproximadamente.

Es un terreno sumamente quebrado, rico en agua, de clima frío y pastos abundantes. Sin olivar.

La *Alpujarra Media*, comprende el gran Valle del río Guadalfeo, de clima templado y topografía más regular. Sin olivar.

Por último, la *Alpujarra Baja*, presenta un microclima muy variado, con una parte seca y árida donde se cultivan principalmente olivos, almendros y viñedos, que corresponde a la Sierra de Contraviesa. La otra parte más templada, sin heladas y agua abundante, se dedica casi totalmente a los frutales con dominio de cítricos, en ella el olivo se presenta como un cultivo secundario y marginal, con el fin principal de proteger a los cítricos.

La mayor parte de las plantaciones regulares de olivar se sitúan en los términos de Orgiva y Ugíjar, representando estos dos partidos casi el 50 por 100 del total de la superficie de olivar correspondiente a la comarca alpujarreña.

La zona costera está formada por las laderas meridionales de las Sierras de la Almijsara, Lújar y Contraviesa, tiene un clima tropical que pasa a semiárido al separarnos de la franja costera. El olivo está escasamente representado, unas 2.000 Ha. de bajos rendimientos.

La zona de Alhama, en el ángulo SO. de la provincia, presenta tres unidades morfológicamente distintas: al mediodía se alza el grupo montañoso constituido por las Sierras de Tejada y Almijsara, abrupta formación de bloques terciarios que alcanzan altitudes normales de más de 1.500 metros. Al pie de dichas serranías se extiende la tierra de Alhama propiamente dicha, que se tiende ligeramente hacia el río Genil, y donde la erosión anterior y actual de los ríos nacidos en las sierras ya mencionadas, talla una serie de amplios y profundos valles. Por último, lindando con la Vega de Granada, está la comarca del Temple, área endorreica temporal de suelo casi llano y poco erosionado.

Las condiciones climáticas son diferentes en cada una de estas unidades: la comarca Alhameña oscila entre subhúmeda y semiárida con tendencia a lo segundo en el Temple y cuenca inferior del río Cacán.

La extensión de esta zona es de unas 85.535 Ha. y la casi totalidad del suelo está en producción (más de 82.834 Ha.) y de ellas 7.787 corresponden a olivar.

Al N. de la costa se encuentra la zona conocida como "Valle de Lecrín". Su extensión aproximada es de unas 50.000 Ha. de las que solamente 3.000 son de regadío; de olivar hay unas 1.200 hectáreas. Hacia el S. comienzan a crecer las plantaciones de agrios por el clima semejante al de la costa, al adentrarnos hacia el interior se va perdiendo el ambiente templado costero, con inviernos y veranos más acusados, permitiendo la aparición del olivo hacia el N. de la comarca.

La zona de la vega con una altura sobre el nivel del mar que oscila entre los 600 y 1.000 metros; el clima es semiárido y su pluviometría inferior a los 400 mm anuales/m.² Esta zona es la más extensa, pero porcentualmente no es la de mayor densidad de plantaciones de olivar que sólo ocupan unas 17.000 Ha. del total, el resto, debido a las características de los suelos se dedican a otros cultivos o aparecen como eriales.

El área de Los Montes se divide en dos zonas: a) montes orientales y b) montes occidentales.

La primera de ellas, próxima a la penibética, está situada a una altitud media sobre el nivel del mar, con cotas entre los 737 metros en Deifontes y 1.250 metros en Dehesas. El clima es muy variado, semiárido en la parte NO. y pasa a subhúmedo hacia el O. Tiene unas 135.000 Ha. de las cuales sólo unas 10.000 en su parte SO., están dedicadas al olivar.

Los montes occidentales tienen un total de 61.720 Ha. y de ellas, unas 20.000 aproximadamente están dedicadas al olivo, en general con buenos rendimientos.

La comarca de Loja se caracteriza por su accidentada orografía; tiene 639.000 Ha. y de ellas 17.800 están dedicadas al olivo, que se contempla principalmente entre Loja y Salar; el clima es semiárido y próximo a subhúmedo.

La importancia socioeconómica del olivo en la provincia de Granada queda así expuesta y justifica el estudio que hemos realizado y que concluimos con el presente trabajo, en el que pretendemos analizar los factores ambientales y establecer posibles correlaciones entre los parámetros analizados en los 39 perfiles descritos y establecer la posible influencia del suelo en el desarrollo y fertilidad del olivo.

Los factores ambientales más significativos son: temperatura, pluviosidad, humedad atmosférica, vientos, altitud orientación,

heladas, etc. Existen un segundo tipo de factores que son de origen biológico.

La precipitación y temperatura ya fueron ampliamente analizados en un trabajo anterior (3). La humedad atmosférica es desfavorable para el olivo por lo que su presencia es muy escasa en las proximidades del mar y en zonas muy húmedas.

El viento es perjudicial en los períodos de floración y fructificación, tanto más cuando más acentuada es su fuerza.

Las altitudes superiores a los 1.000 metros empiezan a ser limitantes para este tipo de planta no sólo a causa de los factores atmosféricos normalmente más extr^{ta} trasar la actividad vegetativa y la rapidez con que cesa.

En general, no es demasiado exigente en cuanto a la orientación siempre que se encuentre en su área de cultivo, prefiriendo la orientación N. en las regiones más cálidas y S. en las localidades más frías.

Las heladas son especialmente negativas en la fase de floración (abril) pudiendo llegar incluso a anular la cosecha; durante la maduración (noviembre y diciembre) los efectos sin ser tan graves como en el caso anterior, sí pueden llegar a producir mermas en el rendimiento y calidad del fruto (4).

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En este capítulo trataremos de establecer las posibles consideraciones y conclusiones que se pueden deducir del factor suelo, en relación con la productividad de la planta, sin dejar de tener en cuenta detalles tales como la edad del olivo y variedad de la planta.

Para hacer un análisis más organizado de todos los resultados obtenidos, haremos los apartados siguientes:

TABLA I

<i>Grupo</i>	<i>Perfil</i>	<i>Kg/árbol</i>	<i>Edad</i>	<i>Perfil</i>	<i>Kg/árbol</i>	<i>Edad</i>
A	4	68	65 años	37	52	> 100 años
	38	63	> 200 »	39	62	> 200 »
	2	33	22 »	8	36	> 100 »
	10	32	> 100 »	25	40	60 »
B	26	42	60 »	31	40	60-70 »
	33	38	60-70 »	34	32	60-70 »
	1	20	50 »	3	20	16 »
	6	22	> 100 »	9	24	> 100 »
	16	22	42 »	17	20	> 100 »
	19	25	55 »	20	21	55 »
C	23	21	> 100 »	27	23	> 100 »
	29	22	30 »	32	28	60-70 »
	35	22	45 »	36	28	43 »
	5	18	> 150 »	7	17	> 150 »
	11	15	38 »	12	10	> 100 »
	13	18	80 »	14	10	35 »
D	15	14	50 »	18	18	25 »
	21	10	15 »	22	5	40 »
	24	10	> 90 »	28	15	16 »
	30	15	30 »			

La productividad y la edad del olivo

Dando por buenos los datos sobre rendimiento que nos han proporcionado los labradores y el personal relacionado con el cultivo del olivo, en la tabla I hacemos cuatro grupos con los distintos suelos cultivados de olivar.

Los grupos de fertilidad que fueron descritos en un trabajo anterior por Sierra (5) van en sentido decreciente de A hasta D.

Como puede apreciarse, no parece existir relación entre la producción de los olivos y su edad. Existe lógicamente una edad mínima a partir de la cual el olivo alcanza un equilibrio en su producción, quizás por ello los perfiles 1, 3, 21 y 28, con olivares jóvenes, deban en parte su baja producción a esta causa. En los olivos de mayor edad los datos que se encuentran son muy desiguales. Los rendimientos medios pueden oscilar entre 5 y 70 kilos, excepcionalmente.

Al margen de estas posibles relaciones y de acuerdo con los comentarios de los propios agricultores, los rendimientos de los olivos del primero, segundo y quizás tercer grupo, hacen a esta explotación agrícola rentable, mientras que los del cuarto grupo la hacen insuficiente.

La productividad y la textura del suelo

En la tabla II agrupamos los suelos de forma análoga a como lo hacíamos en la I, esto es, en cuatro grupos por valores de producción del olivo decrecientes. Ahora bien en este caso, añadimos a la tabla los resultados del análisis mecánico —media de valores dentro del volumen de suelo utilizado por las raíces— valores de fertilidad referidos a los componentes M. O., N, P_2O_5 , K_2O , CO_3 , estructura del suelo y profundidad del mismo. Este último valor comprende hasta donde el carácter friable del material que forma el perfil, nos permite pensar que en dicha zona se pueden desarrollar las raíces.

TABLA II

Produc.	Suelo n.º	TEXTURA				FERTILIDAD				
		Arcilla	Limo	Arena fina	Arena gruesa	M.O. %	N %	P ₂ O ₅ g/100	K ₂ O mg/100	CO ₂ %
A	4	40	33	21	5	1,2	0,073	7	30	20
	37	22	10	31	36	0,7	0,037	11	17	2
	38	23	18	32	27	0,6	0,037	8	9	2
	39	23	13	28	36	0,7	0,033	6	24	2
B	2	37	30	22	9	1,0	0,078	8	29	20
	8	20	10	25	44	1,0	0,062	3	12	0
	10	21	10	29	40	1,0	0,075	8	19	0
	25	66	19	9	6	1,4	0,077	32	61	23
	26	56	15	26	3	0,8	0,066	44	58	25
	31	51	11	18	19	1,6	0,092	6	30	12
	33	48	12	10	29	1,1	0,065	23	19	26
	34	64	18	13	4	1,0	0,071	17	29	28
C	1	60	25	12	3	0,9	0,078	7	20	25
	3	40	27	19	13	0,8	0,064	7	45	20
	6	49	15	23	12	1,6	0,086	21	38	20
	9	17	9	11	62	1,1	0,086	9	0	16
	16	25	34	28	13	1,5	0,089	31	6	25
	17	72	19	4	4	1,4	0,097	25	67	15
	19	35	28	26	10	1,3	0,091	38	42	5
	20	52	14	20	1,6	1,23	0,083	22	20	18

TABLA II (Continuación)

Produc.	Suelo n.º	TEXTURA				FERTILIDAD				
		Arcilla	Limo	Arena fina	Arena gruesa	M. O. %	N %	P ₂ O ₅ g/100	K ₂ O mg/100	CO ₂ %
	23	20	65	10	5	1,7	0,097	15	49	20
	27	64	15	17	4	2,2	0,163	95	81	22
	29	42	18	30	9	0,9	0,058	1	72	1
	32	53	11	10	25	0,6	0,038	20	22	24
	35	54	12	14	19	1,7	0,118	10	35	12
	36	64	7	11	17	1,1	0,074	5	84	0
	5	49	37	8	6	1,0	0,062	30	49	19
	7	51	25	13	10	2,0	0,108	11	67	22
	11	48	11	12	28	0,9	0,058	5	7	3
	12	35	51	7	7	1,4	0,097	16	20	17
	13	24	22	36	17	1,5	0,086	27	48	19
	14	6	67	18	9	0,5	0,032	2	0	9
	15	63	18	12	6	1,2	0,077	31	22	18
	18	59	13	13	15	1,5	0,096	21	20	25
	21	66	20	7	6	1,0	0,063	5	27	24
	22	49	30	13	9	0,4,	0,028	3	26	14
	24	48	31	12	8	0,8	0,068	22	15	59
	28	42	21	28	8	1,3	0,085	29	100	10
	30	50	18	23	8	1,8	0,131	15	27	18

Para hacer más ordenadas las deducciones, comentamos los resultados del análisis mecánico y sus relaciones con la productividad. Para ello hemos confeccionado —a partir de los datos de la tabla II— la tabla III, donde se relacionan los valores de la razón arcilla + limo/arena fina + arena gruesa.

Los valores de esta relación cercanos y menores a la unidad, predominan en aquellos suelos cuyos olivos proporcionan los mejores rendimientos. A medida que nos acercamos a los suelos con bajos rendimientos, son frecuentes los valores más elevados de esta relación.

Esta consideración queda perfectamente establecida si se obtienen las medias aritméticas de los valores de la relación para cada grupo, así:

En el 1.º grupo (excelente rendimiento) = 1,1

En el 2.º grupo (buen rendimiento) = 2,6

En el 3.º grupo (rendimiento mediano) = 3,2

En el 4.º grupo (mal rendimiento) = 5,6

Tales valores medios están obtenidos para pocos suelos en los grupos A y B y para muchos en los grupos C y D, lo que hace más efectivo y real el valor para los de producción media y baja.

Que tal suceda resulta bastante lógico y responde a un comportamiento general frente al suelo de todo árbol, ya que a medida que la composición mecánica se hace más rica en fracciones finas (arcilla + limo), tanto más desfavorables son las condiciones de aireación y percolación de agua por parte del suelo. Es indudable que este hecho ha de afectar de forma importante al desarrollo y respiración de la raíz, a la toma de nutrientes, al desarrollo de los microorganismos del suelo, etc.

TABLA III

<i>Grupo</i>	<i>Suelo</i>	<i>A + L/Ag + Af</i>	<i>Grupo</i>	<i>Suelo</i>	<i>A + L/Ag + Af</i>
	4	3		23	6
	37	0,4		27	4
A	38	0,7	C	29	2
	39	0,5		32	2
	2	2		35	2
	8	0,4		36	3
	10	0,3		5	6
B	25	6		7	3
	26	2		11	2
	31	2		12	6
	33	2		13	1
	34	5	D	14	12
	1	6		15	5
	3	2		18	3
	6	2		21	7
	9	0,4		22	20
C	16	2		24	4
	17	10		28	3
	19	2		30	2
	20	2			

La productividad y la estructura del suelo

De la descripción micromorfológica se pueden deducir estados estructurales que guardan cierta correlación con la fertilidad y que en orden decreciente serían:

Migajoso → Granular → Bloques subangulares → Bloques angulares → Prismáticos → Masiva.

Los suelos con estructura migajosa son los que presentan mayor productividad, con algunas excepciones, mientras que los que poseen distinto grado de desarrollo estructural pueden pertenecer a agrupaciones de productividad diferente, dependiendo de su porosidad, de la complejidad de los poros y de la estabilidad de los agregados.

Pensamos que aquellos suelos en los cuales la estructura se mantenga por más tiempo frente a la humedad o incluso no sea afectada de forma importante por ella; serán los que resulten más favorables a la productividad de los olivos; los suelos donde deben mantenerse mejor las organizaciones estructurales señaladas, son aquellos en que éstas presentan coloides inorgánicos, tales como los de hierro, aluminio o sílice. Este hecho es frecuente en suelos rojos mediterráneos o relacionados con ellos.

La productividad y los nutrientes del suelo

Los óptimos de fertilizantes para esta planta dados por Troncoso del Aarce (6) se comparan con los obtenidos por cada uno de los grupos de la tabla I y encontramos:

En el grupo A, los suelos 37, 38 y 39, tienen un contenido en nutrientes muy por debajo de los mínimos señalados, salvo para el K_2O .

El suelo 4, perteneciente a la zona de la Vega, tiene valores situados dentro de los márgenes de variabilidad mencionados, únicamente el P_2O_5 es sensiblemente inferior.

Para el grupo B, el contenido en M. O. como en N y K_2O se haya comprendido prácticamente en los límites del óptimo, salvo el suelo 8, para el K_2O , que es ligeramente inferior.

No podemos decir lo mismo del P_2O_5 , ya que la mitad de los suelos tienen valores por debajo del óptimo señalado, concretamente los suelos 2, 8, 10 y 31, son inferiores al óptimo.

Los suelos del grupo C, tienen un contenido en M. O. y N francamente alto, superior al de los suelos de los grupos A y B. Si analizamos la situación de estos suelos en relación con su contenido en fósforo, vemos que salvo los enclavados en la zona "Tierras de Alhama" son normalmente deficitarios en este nutriente. El contenido en potasio es alto excepto en los suelos 9 y 16, correspondiendo los mayores valores a los suelos 27, 29 y 36.

El grupo D presenta gran irregularidad en el contenido en M. O. y N. Hay casos de valores muy altos junto a otros empobrecidos en M. O. como sucede en los suelos 5, 14, 22 y 24. Los valores en fósforo y potasio están comprendidos dentro del óptimo con un exceso manifiesto en potasio en alguno de los suelos y déficit claro en fósforo para otros. Únicamente están faltos en estos dos nutrientes, los suelos 11 y 14, que son un suelo rojo mediterráneo con aporte secundario de caliza y un xerorendosina, respectivamente.

La tabla IV resume los valores medios de macronutrientes referidos a los diferentes grupos de fertilidad.

TABLA IV

Grupo	M. O. %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O	N =	=	K
A	0,8	45	8	20	1 =	0,2 =	0,5
B	1,1	73	18	32	1 =	0,2 =	0,4
C	1,3	87	22	42	1 =	0,3 =	0,5
D	1,2	76	17	32	1 =	0,2 =	0,4
Optimo	1 a 2	70-100	17	18	1 =	0,2 =	0,2-0,3

Todos los grupos guardan gran similitud en su relación N:P:K acusándose un enriquecimiento en potasio.

Consideramos para los suelos cultivados de olivar en la provincia de Granada como valores más óptimos de nutrientes los siguientes:

$$P_2O_5 = 17-20 \text{ mg/100 g}$$

$$K_2O = 30-35 \text{ mg/100 g}$$

$$M. O. = 1-1,5 \text{ g/100 g}$$

$$N = 75-80 \text{ mg/100 g}$$

La productividad y los tipos de suelos

Como ya hemos señalado, el criterio seguido para la clasificación de estos suelos ha estado inspirado en las bases taxonómicas utilizadas en la confección del Mapa de suelos de España 1:1.000.000, en las del Mapa de suelos de la provincia de Granada 1:200.000, en las bases de la clasificación francesa de suelos dada por la Comisión de Pedología y Cartografía de este país (L'E. N. S. A.) en Grignon (1967) y en F. A. O.

En la tabla V se agrupan los distintos suelos estudiados; entre paréntesis se cita el término correspondiente a la clasificación de la F. A. O. tomada como base de comparación.

TABLA V

<i>Tipos de suelos</i>		<i>N.º del perfil</i>
Pardo-calizo (Cambisol)	Vértico (Gleysol calcáreo)	1, 6
	Sobre material consolidado	2, 3, 13, 18, 26, 33
	Con costra	4, 20, 30
	Sobre material no consolidado	9, 12, 32, 34
Tierra parda meridional (Cambisol eutrico)		13, 38
Pardo rojo calizo (Cambisol)		27, 28, 35
Rojo mediterráneo sobre material calizo (Luvisol)...		8, 10, 11, 19, 29, 31, 36
Rojo mediterráneo sobre material silíceo (Luvisol)...		37, 39
Vertisuelos		7, 17, 21
Rendsina pelosol (Regosol		15, 23, 25
Xerorendsinas (yermosoles y xerosoles gípsico) ...		14, 22
Rendsinas syrosen (Regosol cálcico)		24
Xerorendsinas (Regosol cálcico)		16

El olivar aparece ubicado preferentemente en suelos desarrollados sobre material calcáreo, pudiendo agruparse estos suelos en dos grandes grupos: Suelos rendsiniformes y vertisoles el primero, y los integrados entre pardo calizo y rojo mediterráneo el segundo.

Los suelos del primer grupo fueron descritos en un trabajo anterior (Sierra y colaboradores (5), y en él se estudian: xerorendsinas, rendsinas syrosem, rendsina pelosol y vertisoles).

La fertilidad de estos suelos en orden creciente podría establecerse de la forma siguiente: yermosoles, xerosoles, vertisoles y regosoles.

Los suelos pardos de olivar quedan caracterizados por el material sobre el que desarrollan y por la presencia o no de costra caliza, pudiendo presentar en algunos casos caracteres vérticos, normalmente negativos para la planta.

Las posiciones extremas en cuanto a altitud y su escaso desarrollo, son a menudo factores muy significativos a la hora de señalar el papel negativo de algunos suelos pardos calizos para el olivo.

Estos suelos por sus características físicas están ligados al entorno climático, recordemos el suelo 12, que viene afectado por una granulometría poco apropiada, relación arcilla + limo/arenas = 6; este carácter negativo se acentúa aún más en función del clima: fórmula climática según Thorntwaite (1948) $D B'_2 s b'_4$ o sea, semiárido, mesotérmico, con una falta de agua en verano moderada que representa más del 50 por 100 de las necesidades hídricas anuales.

Las características climáticas permiten un desarrollo estructural fuerte en verano, con pedrs subangulares muy duros, abundantes grietas de retracción, etc., que no sólo frenan el desarrollo de las raíces sino que afectan a las ya existentes.

En orden a fertilidad creciente podríamos aproximar la siguiente serie, no sin insistir en la incidencia que clima y espesor del suelo pueden ejercer en este tipo de suelos.

Cambisol calcáreo → Cambisol cálcico → Gleysol cálcico

Los suelos pardo rojizos son también cambisoles y es aplicable a ellos lo expuesto anteriormente.

Los suelos rojos pertenecen a la categoría de los luvisoles según la clasificación de suelos propuesta por la F. A. O. para elaborar el mapa de suelos del mundo.

La bibliografía señala la importancia que para todo olivar tiene el que exista un equilibrio entre materiales silíceos y calcáreos, carácter éste que se da en los suelos 37 y 39, suelos rojos desarrollados sobre material silíceo que además presentan un principio de recarbonatación.

En el resto de los suelos rojos sigue manteniéndose esta relación pues a pesar de desarrollar sobre material calizo, están generalmente decarbonatados y algunos en fase de recarbonatación:

suelos números 11, 19, 31, 39; el suelo 37 supera este carácter y pasa a modal. El resto, suelos 8, 10, 29 y 36, están totalmente decarbonatados, pero su grado de saturación es del 100 por 100 ó muy próximo.

Para tratar de establecer una relación más correcta entre productividad y tipo de suelo, confeccionamos la tabla VI:

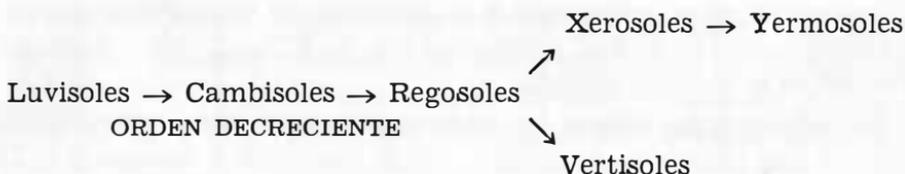
TABLA VI

<i>Tipo de suelos</i>	<i>A + B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>Total</i>
Pardos + pardo rojos calizos (cambisoles)	5	9	4	18
Rojos mediterráneos (Luvisoles)	5	3	1	9
Rensiniformes (Regoles, yermosoles y xerosoles).	1	1	4	6
Vertisoles (Vertisoles)	—	1	2	3
Tierras pardas meridionales (cambisoles)	1	—	1	2

Los grupos de fertilidad A + B, con un total de 12 suelos, incluyen 5 pardo calizos y 5 rojos mediterráneos, lo que en términos totales, representan un dominio de los suelos rojos.

El grupo C recoge un mayor número de suelos pardos, 9 de un total de 14 y finalmente en el grupo D con un total de 13 suelos, la representación de pardos y rojos es inferior al 50 por 100 y sólo hay un suelo rojo.

A partir de estos datos podríamos idealizar una secuencia final de suelos en función de su productividad referida al olivar.



Cada una de estas categorías viene a su vez afectada por el grado de desarrollo estructural y su estabilidad, textura, espesor del suelo, presencia de costra, etc., factores todos que hay que tener muy en cuenta a la hora de labrar y abonar los suelos de olivar para tener una respuesta favorable, pues si el suelo es un

cuerpo natural capaz de soportar una vegetación, el hombre puede ser el factor positivo que induzca el binomio suelo-planta a sus cotas más altas.

CONSIDERACIONES GENERALES

Las zonas olivareras se sitúan en áreas con temperatura media entre 15 y 20° C, las máximas absolutas pueden sobrepasar los 40° C, pero las mínimas no suelen descender por debajo de los — 4° C. Son por tanto más sensibles al frío que al calor, pero a pesar de esta sensibilidad el olivo necesita temperaturas bajas para preparar la diferenciación de sus yemas florales. También son necesarias altas temperaturas en verano que unidas a la escasa humedad de esta estación frena el ciclo vegetativo favoreciéndose la fructificación y desarrollo del fruto.

En cuanto a la pluviometría los óptimos oscilan entre 400-600 mm; por debajo de los 250 mm crece difícilmente y lo mismo sucede en las zonas muy húmedas. Los valores altitudinales oscilan entre los 300-900 metros por debajo de los 300 metros la influencia del mar, la acumulación de aire frío o la presencia de un manto freático afectan negativamente al olivo. Las áreas superiores a los 900 metros de altitud están influenciadas por los fuertes vientos que las azotan, escasa humedad, contrastes climáticos y la presencia de suelos muy erosionados.

En cuanto al papel del suelo podemos adelantar, que en general, aunque las características del suelo sean favorables, la profundidad juega un papel importante. Muchos de los olivos del grupo de fertilidad D, deben su baja producción al insuficiente espesor del suelo, que impide el desarrollo adecuado del sistema radicular del olivo.

Las características texturales y estructurales son muy significativas para la fertilidad del olivo.

Los mejores suelos de olivar son los que desde un punto de vista textural presentan una composición mecánica equilibrada. Al analizar los valores del análisis mecánico mediante su relación: arcilla + limo/arena fina + arena gruesa en el área de expansión de las raíces, son aquéllos que tienden a la unidad; este valor crece sensiblemente y llega a valores próximos a seis e incluso superiores en los grupos menos fértiles.

Las formas estructurales migajosas y granular suelen dominar en los suelos de mayor producción, decreciendo sensiblemente en el caso de estructuras más densas, como subangulares, angulares y prismáticos, tanto más cuanto más adherente es su consistencia en mojado y más dura en seco, datos éstos que se suelen acentuar con la profundidad.

Los valores medicos de macronutrientes en la zona de raíces, para los suelos de olivar en la provincia de Granada, oscilan entre:

M.O. = 1-1,5 g/100 g.

P₂O₅ = 17-20 mg/100 g.

N = 75-80 mg/100 g.

K₂O = 30-35 mg/100 g.

Es de destacar la poca significación de estos valores, que como podemos observar, paradójicamente en muchos de los casos, son superiores en los suelos de menor fertilidad; la dificultad de obtener muestras significativas, los problemas de textura y estructura, antagonismo, etc., restan gran parte del valor de estos análisis. Por esta razón últimamente han alcanzado gran importancia los análisis de la propia planta; hoja, flor savia, etc.

Finalmente, la observación ha demostrado que el olivo no muestra preferencia sobre determinados tipos de suelos, siendo bastante flexible en relación a los mismos. Degrulli dice: "Robuto y rústico mientras no se le saca de su área climática, el olivo carece de preferencias mineralógicas y se encuentra próspero en los terrenos más variados."

El olivo de la provincia de Granada se sitúa preferentemente sobre terrenos netamente calcáreos, de pH comprendidos entre 7-8,5. Los valores próximos a 7 corresponden normalmente a suelos rojos mediterráneos, mientras que el resto de los suelos presentan valores más cercanos a 8, variando en uno y otro sentido en función del contenido en carbonatos.

En cuanto a su tipología es fácil deducir un comportamiento medio más favorable de los suelos rojos y pardos sobre los rendsi-niformes y vertisuelos motivado posiblemente por la estabilidad estructural y el grado de desarrollo de los suelos.

Por todo lo expuesto consideramos que una labor apropiada mejoraría en muchos casos la producción de esta planta, siempre que se encuentre en áreas climáticas apropiadas.

El perfil número 8 no puede ser encasillado en el Mapa de suelos de la provincia de Granada debido a la naturaleza, material original y al color rojizo del suelo.

Las diferencias taxonómicas no llevan implícitas niveles de fertilidad dentro de los suelos rojos frente al olivo, si bien los suelos números 37 y 39 ocupan el grupo de producción más alto en el conjunto de los olivares estudiados (grupo A), y son clasificados ambos como tierras pardas o suelos rojos desarrollados sobre material silíceo, no disponemos de casuísticas para generalizar esta conclusión, sobre todo teniendo en cuenta que ambos perfiles están en una misma finca, lo que equivale a estabilizar los demás parámetros que inciden en la producción del olivo (clima, laboreo, etc.).

La clasificación francesa y la de la F. A. O. nos permiten una mayor diferenciación taxonómica y también comprobar que la especificidad tipológica en estos suelos rojos no tiene mayor relevancia frente al comportamiento de los suelos rojos frente al olivo. La excelente producción de aceituna que tienen estos olivares, está estrechamente conectada con el sustrato edáfico: Suelos rojos, ferralíticos, granulometría débilmente arcillosa en el horizonte argillico, estructura con un grado de desarrollo y consistencia media a débil, grado de saturación del complejo de cambio del 100 por 100 ó próximo, y pH básico. No se ha observado la existencia de olivares en suelos rojos con saturación menor del 45 por 100.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—PANSIOT, F. P. (1961): Mejoramiento del cultivo del olivo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- 2.—ORGANIZACIÓN SINDICAL DE GRANADA. II PLENO (1969-70).
- 3.—SIERRA, C.; DELGADO, M., y GARCÍA-CHICANO, J. L. (1972): Influencia del suelo y clima en el desarrollo del olivar en la provincia de Granada. *Ars. Pharm.*, tomo XIII, núms. 5, 6, 7 y 8.
- 4.—COLUMELA, L. (1824): Los doce libros de Agricultura. Madrid, M. de Burgos. 2 vols.

- 5.—SIERRA, C.; GUARDIOLA, J. L., y DELGADO, M. (1979): Los suelos de la provincia de Granada y su posible incidencia en la fertilidad del olivo. I. Suelos rendsiniformes y vertisoles. II. Suelos pardo calizos. III. Suelos pardo-rojo calizos, rojo mediterráneos y tierras pardas meridionales (en prensa).
- 6.—TRONCOSO DEL ARCE (1969): Caracteres físicos y químicos de los suelos ocupados por el olivar (variedad de mesa) en la provincia de Sevilla. Relaciones con el estado nutritivo de la planta. Tesis Doctoral.