Clasificación de Antrosoles bajo cítricos en Huelva (España)

IICICS2006
13-17 de junio de 2006
Huelva | España

A. Jordán, L. Martínez-Zavala, N. Bellinfante & L. Delgado
Dpto. de Cristalografía, Mineralogía y Química Agrícola. Facultad de Química (Universidad de Sevilla).
C/Profesor García González, 1. CP: 41012 - Sevilla (España)

INTRODUCCIÓN

El área citrícola de Huelva incluye más de 12.300 Ha. Un 37% de esta extensión es superficie improductiva. Los suelos estudiados se distribuyen sobre el tercio sur de la provincia, en unidades de diverso tamaño (entre 100 m2 y 19 km2). En total, la superficie estudiada comprende 86 km2.

Gran parte de los suelos dedicados al cultivo de cítricos muestran una gran transformación antrópica respecto a los suelos originales.

El objetivo de este trabajo consiste en proponer una nueva clasificación para estos suelos.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se sitúa geológicamente sobre la zona surportuguesa, descrita originalmente por Lotze (1945), inmediatamente al sur de la banda meridional de la Faja Pirítica Ibérica.

En la zona de estudio existe una dinámica tectónica de fractura muy importante, relacionada con fases de deformación y condicionada por la paleogeografía del área. Los últimos movimientos hercínicos causaron la emersión del área tras el Carbonífero. La actuación prolongada de los fenómenos erosivos posteriores configuró la morfología actual de la zona.

Las formaciones de glacis constituyen una serie sedimentaria compuesta por gravas, arenas, lutitas, conglomerados y otros materiales de origen fluviomarino que colmataron la antigua cubeta de sedimentación. Una característica común de estos sedimentos es la abundancia de hierro en la matriz o formando costras ferralíticas, lo que unido a los factores climáticos ha favorecido la actuación de procesos de rubefacción intensa del material.

En el área de estudio se pueden observar niveles de terraza del Odiel y algunos de sus afluentes, formados por arenas, gravas, cantos redondeados y conglomerados de naturaleza cuarzosa, procedentes de las unidades devónicas situadas al norte. El aluvial constituye una unidad de escasa importancia y de carácter reciente. En general, los sedimentos aluviales de gravas y arenas se encajan en la formación roja y en pliocenos marinos, con escasa potencia y entidad.

El promedio anual de horas de sol en Andalucía oscila normalmente entre 2700 y 3000 horas. Sólo en la franja de costa mediterránea que abarca el sector Málaga-Almería y en el Valle del Guadalquivir y su entorno próximo se superan las 3000 horas anuales de insolación. Este valor supone una insolación relativa superior al 67 %.

La zona más cálida abarca un sector que va desde la costa atlántica de Huelva hasta el límite septentrional de la provincia, y se extiende hacia el valle del Guadalquivir. El área de estudio, situada en el tercio SE de la provincia presenta el máximo valor de temperatura media, sobrepasando los 18ºC.

El régimen térmico anual está marcado por un máximo estival y un mínimo invernal, de modo que las mínimas de verano superan claramente las máximas diarias en invierno. La temperatura media mensual aumenta por encima de 20ºC en el período que va desde mayo-junio hasta septiembre-octubre, y se sitúa en torno a 10ºC en diciembre-enero.

MÉTODOS

La morfología de los suelos estudiados revela su génesis antrópica. Se trata generalmente de suelos decapitados mediante maquinaria hasta sus horizontes C o R, acompañados de trabajos de aterrazamiento, y sobre los que se han depositado materiales, en la mayor parte de los casos, de naturaleza litológica distinta, en forma de caballones de unos 50 cm de altura. En estos caballones se sitúan los cítricos y sistemas de fertirrigación.

La descripción de las propiedades químicas de los suelos nos muestra suelos ácidos muy en consonancia con la naturaleza de los materiales aportados (pizarras, cuarcitas, arenas, etc). El pH es de fuertemente ácido a ácido (3.65 - 5.94, medido en pasta saturada). Los valores de saturación del complejo de cambio están muy relacionados con la acidez del suelo. Así, el horizonte A muestra una saturación siempre menor del 50%. Los valores encontrados para los cationes de cambio pueden considerarse normales, destacando la escasez de calcio y el exceso de hidrogeniones. Estas circunstancias aconsejan la vigilancia de estos parámetros ante la eventualidad de realizar enmiendas calizas.

Sin embargo, en ocasiones, Ca2+ y Mg2+ muestran valores muy semejantes (aproximadamente 15 cmol(+)/kg). Este valor elevado de magnesio de cambio se debe con seguridad a la naturaleza de la roca original, que junto a la pizarra, como constituyente mayoritario, puede incluir fragmentos de rocas ígneas como basaltos o peridotitas.

La conductividad eléctrica fue generalmente baja, oscilando entre 0.02 y 0.5 mmho/cm.

La proporción de materia orgánica en el horizonte superficial oscila entre 0.5 y 1.5%. Los contenidos en materia orgánica son de moderados a bajos, con valores poco homogéneos de unos a otros suelos, como consecuencia de la juventud de estos horizontes y de los aportes realizados durante el manejo agrícola. La relación C/N muestra valores elevados en algunos de los perfiles, especialmente en los perfiles 2 y 4, donde se alcanza una relación C/N de 30. En estos casos, el porcentaje de materia orgánica es de 2.1 y 1.5%, mientras que el porcentaje de nitrógeno no muestra valores alejados del resto.

Área de estudio.

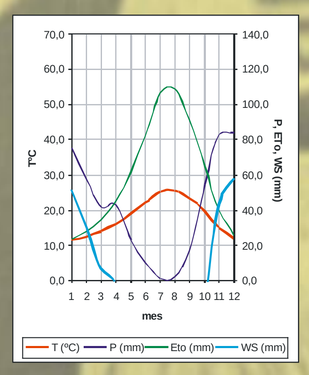
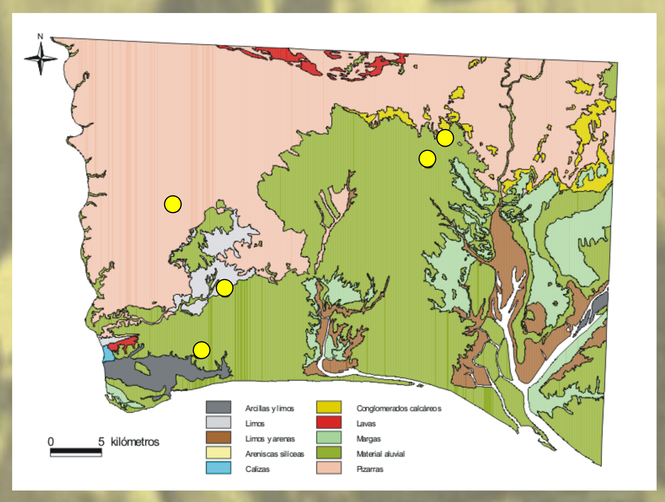
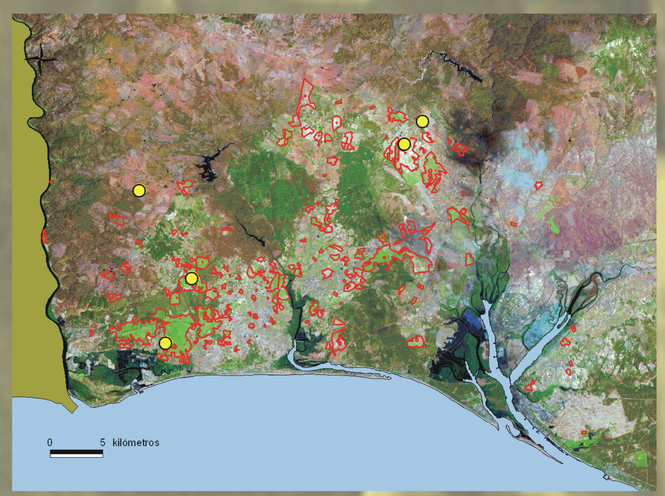


Diagrama climático de Huelva.



Litología del área de estudio y situación de los perfiles.



Extensión de los suelos antropizados.

Caracterización físico-química de los suelos analizados.

Perfil	Horizonte	pH (H2O)	pH (KCl)	$CE_{1:5}$ (mmho/cm)	C (%)	N (%)	C/N	Materia orgánica (%)
1	Ap	5.94	5.09	0.0364	0.3106	0.356	0.873	0.5355
2	Ap	3.65	3.64	0.5370	1.2120	0.420	28.847	2.0888
3	Ap	4.61	3.91	0.0335	0.5050	0.280	18.030	0.8703
	IIC	5.03	5.03	0.2560	0.2019	0.280	7.212	0.3481
4	Ap	4.80	3.63	0.0240	0.8582	0.280	30.650	1.4796
	IIC	4.49	3.52	0.0239	0.7068	1.540	4.589	1.2185
5	Ap	5.32	4.95	0.3260	0.6563	0.980	6.697	1.1314

Perfil	Horizonte	Grava	Arena					Limo		Arcilla
		> 2	2-1	1-0.5	0.5-0.2	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.02	0.02-0.002	<0.002
1	Ap	38.1	14.08	9.34	15.07	12.77	6.04	9.53	16.96	16.21
2	Ap	1.1	8.75	18.55	39.08	11.38	1.95	1.88	5.94	12.49
3	Ap	6.2	2.20	7.20	42.87	33.29	3.70	2.10	3.77	4.87
	IIC	8.9	2.31	2.257	4.725	10.57	5.602	3.747	56.57	14.52
4	Ap	20.3	12.73	8.68	9.28	20.30	19.68	4.55	12.13	12.67
	IIC	15.3	4.738	1.867	1.514	7.751	5.725	1.997	55.87	20.54
5	Ap	9.80	13.70	4.89	9.80	34.02	11.64	5.73	7.72	13.01

Perfil	Horizonte	Ca	Mg	Na	K	P
1	Ap	1.3440	0.3840	0.1276	0.0940	0.0289
2	Ap	0.5400	0.1520	0.1968	0.1621	0.0042
3	Ap	0.4600	0.0960	0.0888	0.0484	0.0059
	IIC	0.5800	0.2480	0.2240	0.0648	0.0102
4	Ap	0.5280	0.2840	0.2220	0.0812	0.0240
	IIC	0.4080	0.4960	0.2020	0.0552	0.0130
5	Ap	0.9600	0.2800	0.1880	0.2796	0.0318

Perfil	Horizonte	Fe	Mn	Cu	Zn
1	Ap	3.092	2.556	0.0585	0.0585
2	Ap	1.713	0.066	0.0030	0.0030
3	Ap	3.524	2.037	0.1335	0.1335
	IIC	3.597	0.674	0.0585	0.0585
4	Ap	2.250	0.390	0.0180	0.2100
	IIC	2.310	0.015	0.0030	0.2250
5	Ap	3.531	1.755	0.1635	0.8235

Perfil	Horizonte	Ca cmol(+)/kg	Mg cmol(+)/kg	Na cmol(+)/kg	K cmol(+)/kg	S cmol(+)/kg	Total cmol(+)/kg	Saturación %)
1	Ap	6.225	3.625	0.177	0.170	10.20	39.0	26.15
2	Ap	2.075	1.125	0.174	0.492	3.87	48.8	7.92
3	Ap	1.825	1.042	0.696	0.174	3.74	12.0	31.14
	IIC	1.775	0.875	0.107	0.113	2.87	11.6	24.74
4	Ap	1.571	1.552	0.180	0.391	3.69	21.2	17.42
	IIC	1.350	0.792	0.236	0.174	2.55	37.0	6.90
5	Ap	4.250	2.583	0.270	1.005	8.11	19.2	42.23

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La World Reference Base for Soil Resources (FAO, 1994) define el horizonte de diagnóstico ántrico (del griego anthropos, humano) como un conjunto de horizontes superficiales o subsuperficiales formados como resultado del cultivo prolongado. Las características de este tipo de horizonte de diagnóstico dependen del tipo de manejo a que ha sido sometido el suelo, más que a otros factores naturales, como el laboreo profundo, la fertilización intensiva, la adición de material, la irrigación continua con aporte de sedimentos o el cultivo por inundación. Según esto, se distinguen hasta seis subtipos de horizonte ántrico. En cualquier caso, según la WRB, la identificación de campo se basa en la evidencia de la elevación de la superficie del suelo.

En todos los casos, el perfil de suelo comprende dos horizontes bien diferenciados. El horizonte A ha sido transportado desde otro punto y añadido al suelo. De esta manera, el epipedión artificial posee una naturaleza química y física semejante al existente en su lugar de origen, pero diferente a la del sustrato original. Con frecuencia, el horizonte A está formado por materiales pizarrosos poco consolidados, mientras que el horizonte IIC, situado a 50 cm de profundidad puede estar formado por materiales como pizarras, arenas o gravas.

El material superficial es añadido al suelo y repartido formando elevaciones sobre el nivel original. De esta forma se consigue elevar la zona de raíces sobre la capa freática. Este material es de textura franca, arenosa o limosa. El porcentaje de gravas oscila entre el 1% (perfil2) y el 38% (perfil 1), y las piedras están repartidas de manera irregular en todo el volumen del horizonte superior. En general, el suelo posee un pH ácido, con valores comprendidos entre 3.7 y 5.9 en superficie.

El horizonte subsuperficial (IIC) está constituido por material litológico original, como arenas o gravas. Con frecuencia ha sido previamente arado y mezclado en profundidad, y no constituye un suelo enterrado propiamente dicho, ya que no muestra diferenciación entre horizontes.

El material de diagnóstico antropogénico hace referencia a material orgánico o mineral poco consolidado resultante de la actividad humana. Esto incluye desde residuos urbanos, lodos de depuradora o escorias de mina hasta materiales asfálticos. De cualquier manera, el material antropogénico no ha mostrado expresión significativa de los procesos pedogenéticos debido a su corto período de funcionamiento. Las características del material añadido al suelo no permiten incluir sustratos naturales, aunque transportados, dentro de este tipo de material de diagnóstico. Por otra parte, se han reconocido diferentes tipos de procesos antrópicos como el laboreo en profundidad mediante operaciones mecánicas, la fertilización intensiva, la adición de materiales extraños al sustrato original, etc. (FAO, 1994). En la definición de antrosol realizada por la WRB, se excluyen específicamente los suelos desarrollados sobre materiales antropogénicos, a menos que estén sujetos a un período prolongado de antropopedogénesis, lo cual no ocurre en los suelos incluidos en este estudio.
El proceso de retirada del epipedión original y la adición de nuevo material constituye un proceso de tipo antrópico suficientemente importante como para incluir los suelos estudiados dentro del grupo de los Antrosoles.

Aunque la definición de horizonte térrico o plaggen implica una referencia a la saturación en bases del complejo de cambio (que debe ser superior al 50% en el caso del primero, e inferior en el caso del segundo) la característica más importante hace referencia al color. En el caso del horizonte térrico, el color del suelo corresponde al del material fuente; el horizonte plaggen, sin embargo posee un color pardo u oscuro, independientemente de su origen, debido a la actuación de procesos edáficos.

Según esto, y teniendo en cuenta la no consideración del material del suelo como antropogénico, la clasificación del horizonte superficial debería corresponder a un horizonte ántrico térrico aunque con algunas diferencias respecto a la clasificación propuesta por la FAO. Las propiedades de este horizonte superficial serían las siguientes:
- El horizonte superficial muestra evidencia de elevación sobre el nivel inicial, debido a la adición de nuevo material.
- El horizonte superficial posee un espesor no inferior a 50 cm.
- El color del horizonte superficial está relacionado con este material fuente, y no muestra el oscurecimiento típico del plaggen.
- El horizonte superficial posee una diferenciación textural en profundidad no uniforme, debido a la presencia de gravas y piedras repartidas al azar en el perfil. Esto se debe al proceso de transporte y deposición del material.
- El horizonte superficial recubre un suelo enterrado, con frecuencia desorganizado por efecto de la maquinaria agrícola. El límite entre el horizonte superficial y el subsuperficial puede no apreciarse con claridad cuando ha intervenido la maquinaria. " El horizonte superficial muestra un porcentaje de saturación en bases (determinadas por el método del acetato amónico 1M) variable, pero siempre por debajo del 50%.

Todas estas características satisfacen los requerimientos de diagnóstico del horizonte ántrico térrico. Sin embargo, en este caso la elevación de la superficie no es el resultado del cultivo prolongado, sino, más bien, de la adición reciente de material. Sin embargo, la diversidad de los suelos antropogénicos hace difícil su definición, salvo en los términos muy generales que utiliza la WRB, cuyo propósito "está limitado a los suelos antropogénicos más comúnmente conocidos, que son los que tienen una mayor extensión" a nivel mundial. La WRB define a los Antrosoles como:
suelos que han sido tan transformados por procesos antropogénicos que el suelo original no es ya reconocible o sobrevive sólo como un suelo enterrado.

La principal característica de los suelos estudiados es la presencia de un horizonte antrópico con características comunes en todos ellos, y cuya descripción no está recogida de forma clara en la WRB. Este horizonte está constituido por materiales de naturaleza no antropogénica, es transportado y dispuesto en caballones sobre el sustrato antiguo. Su período de funcionamiento como suelo es corto en el tiempo, y no muestra alteración in situ.
Estas circunstancias, consideradas en conjunto podrían englobarse en un adjetivo común, que, dado el uso principal de estos suelos en la provincia de Huelva, se propone como citrícola. Por lo tanto, se propone clasificar los suelos estudiados hasta un tercer nivel taxonómico como Antrosoles cumúlicos citrícolas.