

# Contenido y distribución de P en compuestos específicos y no específicos de la materia orgánica en grandes grupos de suelos del valle medio del Ebro

Maria Benigna Eleizalde

Estación Experimental de Aula Dei, ZARAGOZA

Recibido el 24-V-77

## A B S T R A C T

B. ELEIZALDE, 1978. — P content and distribution in specific and non specific organic soil compounds from the Medium Ebro Valley. *An. Aula Dei*, **14** (1/2): 95-103.

That is a paper related to the phosphorus distribution in the specific and non specific organic matter compounds from Great Soil Groups such as: Gypsum Serosem, Marl Serosem, Brown Earth, Terra Rossa, Terra Fusca-Rossa, Lehm, and Alluvial meadow soil from Gallego river, which are often found in Saragossa and Navarra provinces.

These soils are characterized because the organic phosphorus in the serosem group shows the tendency to be equal distributed among two specific organic compound, while in gypsum serosem the P are mainly located in the humic acid fraction and in the individual organic compounds. This latter has a similar value to that reported by Yurko and Krivonosova for a chernosem soil from U.S.S.R.

In brown earth the phosphorus pointed out similar values in acid humic and huminas fractions and showing a small content in the fulvic acid compound in the finer soil textured. In the case of the «terra fusca rossa» the phosphorus content of the three specific organic fractions are similar, although they are lower than that corresponded to the individual organic compounds.

In brown soils there exists a predominance of P in the non specific organic compounds (65-57 %), being this fractions reduce when there is a salinity problems like in the Fraga serie.

Alluvial meadow soil from Gallego river point out a very homogeneous distribution and P content in acid humic in all these horizons.

## INTRODUCCION

El contenido de fósforo orgánico total en algunos grandes grupos de suelos del Valle del Ebro representa del 25-50 % del contenido de fósforo total en capa arable (ELEIZALDE y HERAS, 1978). Constituye, por tanto, una fracción significativa a considerar desde el punto de vista de la fertilidad del suelo, al ser una fuente de suministro de este nutriente a los cultivos. Se sabe que el fósforo orgánico procede de la materia orgánica del suelo y, en consecuencia, puede encontrarse distribuido de forma muy diferente en los componentes de aquella. En estos compuestos han sido definidos según YURKO y KRIVONOSOVA (1972) por un lado, aquellos que incluyen grupos no específicos y de naturaleza individual (fitinas, fosfátidos, ácidos nucleicos), y que se presentan de igual forma que en las plantas y microorganismos. Por otro, el grupo que corresponde a sustancias orgánicas específicas, representadas por el ácido húmico, humatos, ácido fúlvico y huminas.

Ambos grupos de sustancias orgánicas manifiestan un comportamiento notablemente distinto en relación con el suministro de fósforo a los cultivos. La fracción de compuestos no específicos es la que más influye sobre la nutrición de las plantas (RATNER y SAMOYLOVA, 1955), mientras que el fósforo presente en el ácido húmico apenas puede ser usado por aquéllas (LEVESQUE, 1970). En España se dispone de poca información sobre la distribución del fósforo orgánico en grandes grupos de suelos; solamente se sabe que existe una alta proporción de fósforo distribuido en los ácidos húmicos de los andosoles, mientras que no existe en los suelos vertisoles y alfisoles de la isla de Tenerife, según refieren FERNÁNDEZ CALDAS, GUTIÉRREZ JEREZ y PÉREZ MÉNDEZ (1975). Se desconoce cómo será este proceder en suelos calizos, y es por esta razón por la que se ha planteado su estudio en los grandes grupos de suelos del Valle Medio del Ebro, a fin de ver las analogías o diferencias que puedan existir en este sentido.

## MATERIAL Y METODOS

El material usado corresponde a los siguientes grandes grupos de suelos: serosem yesoso, serosem margoso, terras rossa y fusca-rossa, tierras pardas, suelos pardos calizos y suelos aluviales, que han sido ya descritos en trabajos anteriores (ELEIZALDE, 1976; 1977 a,b). Se siguió el procedimiento del fraccionamiento del fósforo orgánico de KRIVONOSOVA (1972), realizándose todas las extracciones tal como describe este autor. La determinación de fósforo en estos extractos se realizó por el método colorimétrico de BURRIEL y HERNANDO (1947), con el ajuste apropiado de pH en cada caso, no existiendo ningún problema en el desarrollo correcto del color azul de molibdeno.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1, 2 y 3 se puede apreciar el contenido de fósforo orgánico total en los distintos horizontes que constituyen los perfiles de estos suelos, así como también su distribución en los compuestos orgánicos del suelo.

En el grupo de suelos tipo serosem, se observa que el yesoso (serie Peralta) presenta el fósforo orgánico distribuido principalmente en compuestos orgánicos no específicos y en ácidos húmicos, siendo ambos, respectivamente (52, 47, 39 y 22 %) y (47, 52, 53 y 48 %) del fósforo orgánico total. Parece que en los horizontes más superficiales (Ap y Ah<sub>2</sub>) todo el suministro de fósforo a las plantas procedente de la fracción orgánica, dependerá de los compuestos no específicos, semejándose su cuantía al valor dado por YURKO y KRIVONOSOVA (1972) en un chernosem ruso de textura arcillo-franca.

En los serosenes margosos (series Haro, tipos arcilloso y arenoso) se reparte el fósforo orgánico en las fracciones húmicas y fúlvicas, en el primero, mientras que en el arenoso su distribución tiende a asemejarse a la que presenta el suelo salino (serie Caspe).

En estas tres series de suelos, la influencia del fósforo orgánico en la nutrición de las plantas se verá más restringida. De las tres, el de serie Haro arcilloso es el que podrá tener más posibilidades, en los horizontes (Ap) y (Ah<sub>2</sub>), de influir sobre el fósforo de la

CUADRO 1.—Fósforo en las fracciones de la materia orgánica para los suelos serosem (valores expresados en mg. P/100 g. suelo).

Profundidad en cm.	Horizontes	C org. %	P org. total	C org. P org.	Compuestos org. no específicos	C org. específicos		Como % P org. total		C no específico		
						A. húmico	A. fúlvico	A. húmico	A. fúlvico			
<b>Serossem yesoso (serie Peralta)</b>												
0-50	Ap	1,23	37,00	35	19,33	16,48	0,34	0,00	47,0	0,97	0	52
50-80	Ah <sub>2</sub>	0,84	24,16	38	11,32	12,90	0,32	0,00	52,0	1,30	0	47
80-115	C <sub>1</sub> y C <sub>2</sub>	0,34	20,64	16	7,70	11,10	0,34	1,50	53,0	1,60	7	39
+ 115		0,09	3,50	30	0,72	1,70	0,00	1,08	48,0	0,00	30	22
<b>Serossem margoso (serie Haro), arcilloso</b>												
0-45	Ap	0,66	12,00	55	1,48	5,35	2,82	2,95	44,0	24,00	20	12
45-62	Ah <sub>2</sub>	0,44	9,00	49	1,00	2,00	1,87	4,13	22,0	21,00	46	11
62-80	Bp	0,28	10,80	25	0,40	2,00	1,80	6,60	18,0	16,00	62	4
80-100	D <sub>1</sub>	0,21	9,60	21	0,40	2,00	1,20	6,00	20,0	13,00	63	4
<b>Serossem margoso (serie Haro), arenoso</b>												
0-12	Ao	1,92	9,20	213	0,00	8,60	0,76	0,14	94,0	5,00	1	0
12-26	A/B	1,24	8,00	155	0,00	2,40	0,00	5,60	30,0	0,00	70	0
26-50	B	0,64	5,60	112	0,00	0,75	0,00	4,85	13,0	0,00	87	0
50-70	B <sub>1</sub> C	0,39	5,60	71	0,00	0,75	0,00	4,85	13,0	0,00	87	0
70-120	C <sub>1</sub>	0,09	5,60	16	0,00	0,75	0,00	4,85	13,0	0,00	87	0
+ 120	C <sub>2</sub>	0,21	5,60	37	0,00	0,75	0,00	4,25	13,0	0,00	87	0
<b>Serossem margoso (serie Caspe)</b>												
0-20	Ap	0,60	4,00	150	0,00	2,16	1,94	0,00	52,0	48,00	0	0
20-40	B <sub>1</sub>	0,30	2,00	150	0,00	2,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0	0
40-80	B <sub>2</sub>	0,10	2,00	50	0,00	2,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0	0
80-130	C <sub>1</sub>	0,07	2,00	35	0,00	2,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0	0
+ 130	C <sub>2</sub>	0,04	2,00	20	0,00	2,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0	0

CUADRO 2. — Fósforo en las fracciones de la materia orgánica para tierras pardas y terras (valores expresados en mg. P/100 g. suelo).

Profundidad en cm.	Horizontes	C org. %	P org. total	C org. / P org.	Compuestos org. no específicos	C org. específicos		Como % P org. total		C no específico		
						A. húmico	A. fúlvico	A. húmico	A. fúlvico			
<i>Tierra parda (serie Ateca)</i>												
0-6	Ao	2,21	32,6	66	6,12	10,3	0,0	15,47	31,0	0,0	51	18
6-20	B	0,87	28,6	30	5,80	9,4	0,0	13,40	33,0	0,0	47	20
20-30	B/C	0,73	22,0	33	5,69	8,4	0,0	7,91	38,0	0,0	37	25
<i>Tierra parda (serie Ateca - subtipo arcilloso)</i>												
0-40	A	1,11	24,4	48	2,10	9,2	1,44	11,66	37,0	5,0	50	8
40-70	B	0,21	14,6	14	2,06	6,0	1,05	4,99	41,0	7,0	37	14,8
70-100	C	0,09	16,6	5	2,00	6,0	1,05	7,55	36,0	6,0	46	12,0
<i>Terra rossa (serie Larraun)</i>												
0-15	A	0,27	10,0	27	0,10	3,65	1,43	0,00	86,5	14,3	0	1
15-35	B <sub>1</sub>	0,27	10,0	27	0,10	1,01	1,43	0,00	40,0	14,3	0	1
35-50	B <sub>2</sub>	0,51	12,0	42	0,54	9,90	1,38	0,28	82,0	12,0	21	4
<i>Terra fusca-rossa</i>												
0-30	A	2,73	47,40	57	7,74	9,70	13,42	16,54	20,4	28,3	34,8	16,30
30-50	B	1,11	41,40	26	5,78	12,68	11,66	11,40	30,6	28,1	27,5	13,90
+50	C	2,23	22,40	99	0,00	18,30	1,70	2,40	81,2	7,6	10,0	0,00

CUADRO 3.—Fósforo en las fracciones de la materia orgánica para suelos pardos calizo y aluviales (valores expresados en mg. P/100 g. suelo).

Profundidad en cm.	Horizontes	C org. %	P org. total	C org. P org.	Compuestos org. no específicos	C org. específicos		Como % P org. total		C no específico		
						A.	húmico	A.	húmico			
<b>Suelo pardo calizo sobre terraza</b>												
0-42	Ap	0,82	35,0	23,7	23,02	2,57	0,00	9,41	12,0	0,0	29,0	65
42-55	Bv	0,51	16,4	31,0	9,82	2,10	0,00	4,50	7,0	0,0	28,0	59
+ 55	Cca	0,32	12,0	26,6	6,88	2,00	0,00	3,12	16,0	0,0	23,0	57
<b>Suelo pardo calizo (serie Fraga)</b>												
0-25	A	1,09	9,4	115,8	0,07	7,53	0,43	1,37	80,1	4,5	14,6	0,7
25-70	Bca	1,29	14,0	92,1	0,02	5,89	2,18	5,91	42,1	15,5	49,3	0,1
70-100	Cca	0,21	3,6	58,3	0,10	3,23	0,29	0,00	89,7	8,2	0,0	2,7
<b>Suelo pardo calizo de costra caliza</b>												
0-20	A	0,94	13,54	69,0	2,18	7,16	3,97	0,23	52,0	29,0	3,0	16,0
20-60	B	0,97	14,00	68,0	3,18	6,96	3,37	0,49	49,0	24,0	5,0	22,0
60-80	Cca	1,21	20,40	59,0	5,45	11,70	3,39	0,39	55,0	17,0	2,0	26,0
<b>Vega río Gállego</b>												
0-40	Ap	0,88	26,20	33,6	0,80	17,35	4,80	3,25	66,0	17,0	14,0	3,0
40-110	B	0,39	22,36	17,3	1,00	14,20	1,40	5,76	63,0	6,0	27,0	4,0
110-120	M <sub>1</sub>	0,30	22,36	17,3	1,00	14,20	1,40	5,76	63,0	6,0	27,0	4,0
+ 120	M <sub>2</sub>	0,31	20,48	15,1	0,00	12,40	2,08	6,00	60,0	10,0	30,0	0,0

solución de suelo, al presentar un 12 % de P orgánico total en los compuestos orgánicos individuales y una relación carbono orgánico/fósforo orgánico (55 y 49) adecuada para la mineralización.

En las tierras pardas se observa que el fósforo orgánico se distribuye principalmente en los ácidos húmicos y huminas en cantidades iguales, superiores a los que se presentan en los compuestos orgánicos no específicos. En el subtipo arcilloso tiende a aparecer el fósforo involucrado con el ácido fúlvico. Mientras tanto en la terra fusca-rossa los horizontes superficiales presentan una distribución muy equitativa del fósforo entre los tres compuestos orgánicos específicos, presentando valores ligeramente superiores a los de los compuestos orgánicos individuales. Da la sensación de que en este suelo existe una humificación lenta de la materia orgánica que se va intensificando en el horizonte más profundo, donde predomina el fósforo en el ácido húmico.

En la terra rossa (serie Larraun), el fósforo orgánico se distribuye exclusivamente en el ácido húmico, siendo similar en contenido a lo largo de todo el perfil. Sólo en el horizonte B<sub>2</sub> se encuentra un valor de P en compuestos orgánicos no específicos superior al de los horizontes superficiales, lo que hace suponer, en este caso, que posiblemente el P venga de los residuos de raíces que se van descomponiendo lentamente debido a la compactación de este horizonte.

En el cuadro 3, puede verse la distribución del fósforo orgánico total en los compuestos de la materia orgánica de los horizontes de los suelos pardos calizos y aluvial (vega del río Gállego). Se observa que en el primer suelo pardo calizo, el fósforo orgánico total se encuentra del 65-57 % en los compuestos no específicos, que pueden ser fitina, gliceratos, etc., mientras que el ácido húmico y huminas presentan cantidades similares entre sí, pero inferiores al grupo anterior. En el caso del suelo salino (serie Fraga) el fósforo en estos compuestos orgánicos específicos supone la cantidad principal.

El suelo pardo calizo de costra caliza, tiende a asemejarse en la distribución del fósforo orgánico a la terra fusca-rossa.

El suelo de vega del río Gállego está constituido por un material muy homogéneo en todos los horizontes, como puede verse por los valores que suministra el método MEHTA para el fósforo orgánico total, siendo éste integrante, en gran parte, de la fracción de ácido húmico que presenta un valor de P muy similar a lo largo del

perfil. Los otros compuestos orgánicos, en este caso, no son tan importantes.

### RESUMEN

En este trabajo se estudia la distribución del P orgánico en los compuestos específicos y no específicos de la materia orgánica, de grandes grupos de suelos (serosem yesoso, serosem margoso, terras pardas, terra fusca-rossa, terra rossa, pardo calizo, pardo calizo con costra caliza y vega del río Gállego), que se encuentran con facilidad en las provincias situadas en el Valle Medio del Ebro.

Estos suelos se caracterizan porque el fósforo orgánico, en los serosenes, tiende a repartirse equitativamente en los compuestos específicos, excepto en la serie Peralta, donde son los compuestos orgánicos individuales y la fracción relacionada al ácido húmico los que dominan. En este último suelo se ha encontrado un valor en fósforo en compuestos no específicos muy similar al dado por YURKO y KRIVONOSOVA para un suelo chernosem ruso.

En las tierras pardas, el fósforo se reparte de igual forma en las fracciones ácidos húmicos y huminas, apareciendo en ligera cuantía en los ácidos fúlvicos, al ser el suelo de textura más fina. La terra fusca-rossa evidencia en estas tres fracciones orgánicas valores similares en fósforo, que son ligeramente superiores a los de los compuestos orgánicos individuales. En los suelos pardos calizos hay un predominio de fósforo en los compuestos no específicos (65-57 %). Sin embargo, cuando existe salinidad del suelo hay una fuerte reducción de fósforo en esta fracción orgánica (caso de la serie Fraga).

El suelo aluvial del río Gállego señala una distribución muy homogénea y contenido de P similar en el ácido húmico en todos sus horizontes.

### REFERENCIAS

BURRIEL, F. y HERNANDO, V.

1947 El fósforo en los suelos españoles. Contribución a la determinación colorimétrica del fósforo. *An. Edaf.*, 6: 543-582.



- ELEIZALDE, B.  
1976 Contribución al conocimiento del fósforo en algunos grandes grupos de suelos de la provincia de Zaragoza. I) P total, orgánico e inorgánico. *An. Aula Dei*, **13** (3/4): 451-80.
- ELEIZALDE, B.  
1977 Distribución del fósforo total, orgánico e inorgánico en las fracciones granulométricas en los horizontes de cuatro grandes grupos de suelos. *I.T.E.A.*, vol. VIII, **26**: 2-14.
- ELEIZALDE, M.<sup>a</sup> BENIGNA y HERAS, L.  
1978 Evaluación del fósforo orgánico total en varios grandes grupos de suelos. *An. Aula Dei*, **14** (1-2): 104-127.
- FERNÁNDEZ CALDAS, E., GUTIÉRREZ JEREZ, F., PÉREZ MÉNDEZ, J. A.  
1975 Fósforo orgánico en suelos naturales de Tenerife. *An. Edaf., Agrob.*, **34** (11-12): 883-903.
- KRIVONOSOVA, G. M.  
1972 Method of determination and fractional composition of organic phosphates and thic and podzolized chernosems. *Soviet Soil Sci.*, **3**: 368-372.
- LEVESQUE, M.  
1970 Contribution de l'acide fulvique et des fulvometalliques a la nutrition minerale des plants. *Canad. J. Soil Sci.*, **50** (3): 263-68.
- RATNER, Y. E. I., SAMOYLOVA, S. A.  
1955 Uptake of organic ortho phosphate compounds by plants in relation to root activity. *Fiziol. Rastenii*, **2** (6): 540-46.
- YURKO, Y. E. D., KRIVONOSOVA, G. M.  
1972 Methods of determining nitrogen and phosphorus in specific and non specific organic soil compounds. *Soviet Soil Sci.*, **4** (4): 491-494.