ITEA (1996), Vol. 92V N.º 1, 39-48

INFLUENCIA DEL TIPO DE TURBA EMPLEADO EN LA FABRICACIÓN DE UN ABONO ORGANOMINERAL, SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE UN CULTIVO

M. Tejada
J.A. Espejo
I.C. Benítez
J.L. González

Departamento de Química Agrícola y Edafología. Facultad de Ciencias.
Universidad de Córdoba.
Avda. S. Alberto Magno s/n.
14004 Córdoba.

RESUMEN

Se estudia la influencia de dos abonos organominerales fabricados con turba negra y rubia sobre un cultivo de trigo (*Triticum aestivum var. Cajeme*), frente a un abonado convencional. Los resultados obtenidos indican que el abono organomineral fabricado con turba negra es el más efectivo para su aplicación agrícola, tanto por su mayor efecto residual en el suelo como por los parámetros productivos y de la harina obtenida.

SUMMARY

A study was made of the influence on a crop of wheat (*Triticum aestivum var. Cajeme*) of two organomineral fertilizers manufactured using black peat and white peat, in comparison with a conventional fertilizer. The results obtained show the organomineral fertilizer using black peat to be the most effective for agricultural applications, in terms of its greater residual effect on soil, its production parameters and the flour yield obtained.

Introducción

Una de las prácticas culturales más extendida en los últimos años es la adición al suelo de abonos o enmiendas orgánicas de muy diversa procedencia ya que como es sabido el descenso en los niveles de materia orgánica de los suelos especialmente del área mediterránea, condiciona una pérdida de la estabilidad estructural de los mismos, con el consiguiente aumento de los riesgos de erosión y de la pérdida de fertilidad a medio plazo. No obstante, los productos de tales características necesitan un tiempo para mineralizarse y proporcionar nutrientes minerales para los cultivos durante los primeros estadios de su desarrollo, a parte de la necesidad de grandes cantidades de dicho producto para poder satisfacer las demandas nutricionales de dichos cultivos. Por ello, algunos autores sugieren la adición al mismo tiempo de fertilizantes convenciona-

les (NERSON et al., 1978; GONZÁLEZ et al., 1990 ; GONZÁÑEZ et al., 1992a y BARON et al., 1994), si bien la aplicación por separado del producto orgánico y el abono convencional conlleva la generación de múltiples problemas.

No obstante, la aplicación conjunta de ambos mediante un abono organomineral lo suficientemente estable obviaría dichos problemas, además de proporcionar la fuente necesaria de elementos nutritivos y materia orgánica para mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo desde el punto de vista de su fertilidad y conservación. Así de esta manera, entre las muchas mejoras podemos destacar: mejor asimilación de nutrientes, mayor actividad biológica, mejor capacidad de retención de agua, mejora en la productividad y calidad de las cosechas, etc. (ROZSYPAL y BAIER, 1989; ALTIMIRSKA y KAREV, 1990; GONZÁLEZ et al., 1992b, ESPEJO y GONZÁLEZ, 1993; TEJADA et al., 1995).

Como consecuencia de la demanda creciente de tales fertilizantes, se ha intentado en los últimos años promover una mejor utilización y conocimiento de los mismos, existiendo numerosas patentes de invención y procesos de fabricación (JOHANNSEN, 1988; ROBERTIELLO y ANGELINE, 1988; ROBINSON, 1988; WAHLBERG, 1989; PAJENK, 1989 ; PEREZ y MORENO, 1992). Dentro de estos abonos organominerales existen de muy diversos tipos, destacando los fertilizantes en suspensión por la comodidad de formulación en el proceso de fabricación, así como por la mayor homogeneidad del producto en sí y en su aplicación.

En la fabricación de estos abonos se utilizan, como aporte mineral, fertilizantes convencionales y como aporte orgánico turba o leonardita, estudiando en el presente trabajo si el empleo de distintos tipos de turba en la fabricación de estos abonos pueden originar diferencias significativas en la productividad y calidad de cosechas sobre las que se apliquen.

Material y métodos

Se seleccionaron dos abonos organominerales de procedencia comercial, cuya fórmula N-P-K es 5-10-10 y que contienen un 2.5 % de extracto húmico, uno de ellos el representado por L se obtiene a partir de una turba de montaña y el otro, P, a partir de una turba rubia. El aporte de N, P y K fue de la misma naturaleza que el empleado en el abonado convencional utilizado de referencia. La diferencia principal entre ambas turbas estriba en el pH y contenido en carbonatos, con valores del primero de 5.5 y 6.5 y del segundo no cuantificable y del 6.2 % respectivamente para las turbas negra y rubia.

Para seguir el desarrollo de la experiencia se utilizó trigo (*Triticum aestivum var. Cajeme*) como cultivo indicador, sembrado en diciembre con una dosis de 200 kg/ha sobre parcelas de 20 m2 con una distribución de bloques al azar, efectuándose por triplicado los siguientes tratamientos fertilizantes:

C: Parcelas abonadas convencionalmente.

presiembra: 75 kg/ha de N, 150 kg/ha de P_2O_5 y 150 kg/ha de K_2O

postsiembra: 75 kg/ha de N

L: Parcelas fertilizadas con abono organomineral obtenido de turba negra.

presiembra: 1500 kg/ha de dicho abono

postsiembra: 75 kg/ha de N convencional

P: Parcelas fertilizadas con abono organomineral obtenido de turba rubia.

presiembra: 1500 kg/ha de dicho abono

postsiembra: 75 kg/ha de N convencional

Las experiencias se desarrollaron durante la campaña 1991-92 sobre un suelo ubicado en el Valle Medio del Guadalquivir (Andalucía, España), con clima típicamente mediterráneo. Dicho suelo se clasificó como un alfisol con intergradaciones a inceptisol (SOIL SURVEY STAFF, 1990). Se caracterizó la capa arable de dicho suelo (0-25 cm), efectuando antes y después de la experiencia las siguientes determinaciones: pH potenciométricamente (GUITAN y MUÑOZ, 1957); contenido en carbonatos (DUCHAUFOUR, 1975); análisis textural (SOIL SURVEY AND WALES, 1982); N (método de KJELDAHL, descrito por DUCHAUFOUR, 1975); P (método de WILLIAMS y STEWART, descrito por GUITAN y CARBALLAS, 1976); C (SIMSY HABBY, 1971); K, Ca y Mg asimilables (G.T.N.M.A., 1976); Fe, Mn, Cu y Zn asimilables (PINTA, 1971) y conductividad eléctrica medida en el extracto de saturación.

Por otro lado, se tomaron muestras de trigo para 3 estadios fenológicos:

13 de Abril: Ahijamiento, 3 escala de FEEKES.

16 de Mayo: Antesis, 10.5 escala de FEEKES.

30 de Junio: Madurez completa, 11 escala de FEEKES.

Las muestras pertenecientes a la 1ª fecha corresponden a la planta entera, mientras que las dos últimas corresponden a la segunda y tercera hoja contando desde arriba.

En el material foliar se determinó: N (por método KJELDAHL) después de la liofilización de las muestras, y P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu y Zn (por espectrofotometría de absorción atómica) después de la mineralización de las muestras (C.I.I.T.D.F., 1969).

Al finalizar la recolección de la cosecha, se pudo determinar el peso medio de 1000 granos, el número de espigas por metro cuadrado, el número de granos por espiga, determinaciones del contenido proteico (M.A.P.A., 1986) y la producción de la cosecha (kg/ha). Por otro lado, en el grano de trigo se determinó N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu y Zn mediante las técnicas descritas anteriormente para el análisis foliar. Por último, también se determinaron otros parámetros, tales como la extensibilidad y la fuerza panadera de la harina, mediante un alveógrafo de Chopin con circulación de agua (M.A.P.A., 1986).

Asímismo, se efectua un análisis de varianza one-way utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS 5.0 (STATISTICAL GRAPHICS CORPORATION, 1991).

Resultados y discusión

La Tabla 1 muestra los resultados analíticos de la capa arable (0-25 cm.) antes de efectuar el abonado de presiembra. Los datos revelan que se trata de un suelo limo-arcilloso, ligeramente ácido, con inapreciables niveles de carbonatos y con bajos contenidos de materia orgánica, N y P. Asímismo, los niveles de K y Mg revelan una fertilidad de media a baja respecto a estos elementos. Los oligoelementos anali-

TABLA 1
RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA CAPA ARABLE (0-25 CM.) ANTES DE REALIZAR LA EXPERIENCIA (LOS DATOS SON LA MEDIA DE TRES REPETICIONES)

TABLE 1
CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL SURFACE HORIZON (0-25 CM) BEFORE FERTILIZER TREATMENT. (MEAN OF THREE REPLICATES)

Arcilla (%)	33.2
Limo (%)	45.1
Arena (%)	21.6
pH (H_2O)	6.60
CO_3= (%)	—
N (%)	0.03
C (%)	0.51
Materia Orgánica (%)	0.88
C/N	17
P asimilable (ppm)	22.7
K asimilable (ppm)	307.1
Ca asimilable (ppm)	1341.6
Mg asimilable (ppm)	99
Fe asimilable (ppm)	162.5
Mn asimilable (ppm)	99.8
Cu asimilable (ppm)	4.7
Zn asimilable (ppm)	2.50
C.C.C.(meq /100 g)	9.08
conductividad (mS/cm)	0.85

zados indican una buena provisión de los mismos, sobre todo para Fe y Mn, como corresponde a suelos con pH ácido. Por último, los valores de conductividad parecen indicar buenas condiciones para el cultivo.

En la Tabla 2 se presentan los análisis efectuados en las distintas parcelas al finalizar la experiencia, observándose unos mayores valores de N y de C para las parcelas abonadas organomineralmente, presentando también mayores niveles de P, K, Ca y Mg el suelo de la parcela L (abono organomineral de turba negra), lo que sugiere un mayor efecto residual de este abono frente al convencional y al organomineral obtenido de turba rubia. Asimismo, cabe destacar que aunque con el empleo de abonos organominerales se produce un ligero aumento en la conductividad, en ningún caso se alcanzan valores que puedan resultar perjudiciales para el cultivo. Por último, cabe señalar que el análisis de varianza efectuado sobre los distintos tratamientos fertilizantes empleados, refleja que la más significante influencia de los tratamientos fertilizantes se presenta en el C, N, y Ca asimilable, con mayores valores para estos parámetros en los suelos abonados organomineralmente,

TABLA 2
RESULTADOS ANALÍTICOS DE LA CAPA ARABLE (0-25 CM) DESPUÉS DE REALIZAR LA EXPERIENCIA (LOS DATOS SON LA MEDIA DE TRES REPETICIONES)

TABLE 2
CHEMICAL PROPERTIES OF THE SOIL SURFACE HORIZON (0-25 CM) POST HARVEST. (MEAN OF THREE REPLICATES)

	C	L	P	F	Signif.
pH(H2O	6.09	6.07	6.10	0.163	—
CO_3=	—	—	—	—	—
N (%)	0.03	0.04	0.04	34.6	***
C (%)	0.51	0.58	0.56	0.21	**
Materia Orgánica (%)	0.88	1.07	1.03	—	—
C/N	17	15.50	15.00	6.51	*
P asmililable (ppm)	22.7	31.41	16.61	10.19	*
CCC (meq/100g)	6.88	9.74	5.67	6.67	*
Ca asimilable (ppm)	1341	1450	987	23.8	**
Mg asimilable (ppm)	99	107	74.3	2.97	—
K asimilable (ppm)	307	324	298	1.24	—
Fe asimilable (ppm)	162	154	164	0.87	—
Cu asimilable (ppm)	4.67	4.83	4.17	0.68	—
Mn asimilable (ppm)	99.8	98.7	96.7	1.37	—
Zn asimilable (ppm)	2.50	3.00	3.00	5.85	—
conductividad (mS/cm)	0.85	0.92	0.89	4.62	—

*** 99.9
** 99
* 95

cuya parte orgánica se obtiene a partir de turba ácida (L).

En la Tabla 3, aparecen los niveles foliares de distintos elementos en tres estadios fenológicos. Los valores de N son mayores en los primeros estadios fenológicos para las plantas abonadas organomineralmente que convencionalmente y a la inversa en madurez, indicando ello una mejor alimentación nitrogenada durante el período de vegetación y una mejor translocación de N al grano en los estadíos finales, como indican los valores de este elemento en el grano.

Además, en los otros macroelementos no parecen apreciarse diferencias con el tratamiento fertilizante empleado, si bien los valores medios de Mg parecen presentar valores algo mayores en las parcelas abonadas convencionalmente, aunque el análisis de varianza no muestra diferencias significativas. Respecto a los oligoelementos catiónicos, los mayores contenidos de Cu y

TABLA 3
ANÁLISIS FOLIAR DE LA PLANTA EN AHIJAMIENTO, ANTESIS Y MADUREZ COMPLETA. LOS RESULTADOS SE REFIEREN A MATERIA SECA (LOS DATOS SON LA MEDIA DE TRES REPETICIONES)

TABLE 3
MINERAL NUTRIENT CONTENTS OF LEAF WITH REFERENCE TO DRY MATTER DURING TILLERING, ANTHESIS AND RIPENESS (MEAN OF THREE REPLICATES)

Ahijamiento

	%						ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
C	2.51	0.43	3.45	0.57	0.10	0.09	578	14.1	59.5	33.3
L	3.37	0.39	3.44	0.35	0.09	0.28	492	17.5	48.7	41.8
P	2.94	0.39	3.33	0.37	0.08	0.11	547	14.5	116	43.2

Antesis

	%						ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
C	1.30	0.09	2.89	0.50	0.22	0.14	466	12.0	52.2	24.2
L	1.73	0.10	2.83	0.45	0.19	0.18	477	32.6	43.7	22.7
P	1.96	0.06	3.43	0.51	0.20	0.21	382	26.8	68.4	27.1

Madurez completa

	%						ppm			
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
C	0.97	0.06	0.56	0.40	0.08	0.02	—	14.1	83.3	29.3
L	0.74	0.06	0.45	0.41	0.07	0.08	—	17.1	123.1	31.4
P	0.81	0.06	0.36	0.41	0.06	0.05	—	15.4	82.5	33.9
F	18.4	0.04	9.63	0.17	2.22	20.2	—	8.16	3.16	14.2
S	**	—	*	—	—	**	—	*	—	**

S: (Significación) *** 99.9; ** 99; * 95

Zn en planta se presentan en las parcelas abonadas organomineralmente, principalmente en las parcelas tratadas con el abono producido con turba negra para el Cu y con rubia para el Zn, mientras que en Fe y Mn no se presentan diferencias entre tratamientos. Finalmente, hay que citar los mayores valores de Na que se presentan en plantas abonadas organomineralmente.

Los distintos valores obtenidos, aunque bajos principalmente en P para el estadío de madurez (LOUÉ, 1984), se pueden considerar como análogos a los dados por GONZÁLEZ et al. (1992a), GONZÁLEZ et al. (1992b) y TEJADA et al. (1993) para la misma variedad de trigo en similares condiciones edafoclimáticas.

El análisis de varianza efectuado con los datos obtenidos en madurez completa reflejan que la mayor variación con el tratamiento fertilizante se presenta en el N, Na y Zn foliar, con mayores valores por el N en las parcelas abonadas convencionalmente y de Na y Zn en las abonadas organomineralmente.

La Tabla 4 refleja la composición mineral del grano para los distintos tratamientos fertilizantes empleados, observándose mayores niveles de N y P en las parcelas fertilizadas organomineralmente y de K en las abonadas convencionalmente, por el contrario respecto a Ca, Mg y Na no se presentan diferencias significativas entre tratamientos fertilizantes. Por último, los oligoelementos catiónicos reflejan mayores valores de Fe y Mn en el grano de las parcelas abonadas organomineralmente.

En la Tabla 5 se presentan los contenidos proteicos y parámetros productivos para cada uno de los tratamientos fertilizantes efectuados. Como puede apreciarse el mayor contenido proteico en el grano se presenta en las parcelas abonadas organomineralmente, principalmente, para el abono realizado a partir de turba rubia, si bien este hecho contrasta con la menor producción en las parcelas tratadas con este abono. El análisis de varianza efectuado confirma asimismo la mayor variación de este parámetro con los tratamientos fertilizantes.

Respecto a los parámetros productivos encontrados, destaca el bajo valor de número de granos por espiga de las parcelas P, mientras que en los otros casos se producen valores superiores a 40, adecuados para una correcta producción (COUVRER et al., 1979). Por otro lado, el número de espigas/m2 es superior igualmente en las parcelas C y L así como el peso de 1000 granos. Por último la mayor producción se presenta en las parcelas abonadas con el abono organomineral de turba negra, seguida de las abonadas convencionalmente y por último de las abonadas con el abono organomineral de turba rubia. Si exceptuamos este último caso, los datos encontrados son algo superiores a la media de producción para esta variedad de trigo en Andalucía y del mismo orden de los obtenidos por GONZÁLEZ et al. (1992a) para la misma variedad cultivada en análogas condiciones edafoclimáticas y abonadas con compost obtenidos a partir de purín de cerdo. Si además observamos la extracción de proteína bruta/hectárea efectuada por el grano, y asimilamos el mayor valor al 100 % (parcelas L), se observa que la parcela C (abonado convencional) presenta un 85 % de extracción y la parcela P (abono organomineral con turba rubia) un 71 %. En todos estos casos el nivel de significación, como muestra la Tabla 5 es del 95%.

Finalmente, en la Tabla 6 aparecen los ensayos alveográficos, normal y de reposo, para los tratamientos fertilizantes efectuados. Se aprecian los mayores valores en cuanto a fuerza panadera (W) de las parce-

TABLA 4
COMPOSICIÓN MINERAL DEL GRANO (LOS DATOS SON LA MEDIA DE TRES REPETICIONES Y SE EXPRESAN SOBRE MATERIA SECA)

TABLE 4
MINERAL NUTRIENT CONTENTS OF GRAIN WITH REFERENCE TO DRY MATTER (MEAN OF THREE REPLICATES)

	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)	Na(%)	Fe(ppm)	Cu(ppm)	Mn(ppm)	Zn(ppm)
C	2,85	0,22	0,38	0,05	0,06	0,01	61,92	11,41	28,28	38,09
L	3,15	0,26	0,32	0,05	0.06	0,01	81,56	11,07	29,39	32,90
P	3,64	0,24	0,34	0.05	0,06	0,01	68,19	8,44	34,59	41,91
F	26.15	10.14	9.62	0.16	0.03	0.09	7.33	0.24	6.69	0.69
S	**	*	*	—	—	—	*	—	*	—

S: (Significación) *** 99.9; ** 99; * 95

TABLA 5
CONTENIDO PROTÈICO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTOS DEL GRANO PROTÈICOS. (LOS RESULTADOS RESULTAN LA MEDIA DE TRES REPETICIONES)

TABLE 5
PROTEIN CONTENTS GROWTH AND YIELD PARAMETERS (MEAN OF THREE REPLICATES)

	% Proteinas	Nº granos por espiga	espigas/m^2	peso 1000 granos (g)	producción (kg/ha)
C	16.25	42	294	34.85	4225
L	17.96	44	305	33.73	4486
P	20.75	32	261	29.04	2355
F	32.63	6.43	6.60	7.10	6.90
S	***	*	*	*	*

S: (Significación) *** 99.9; ** 99; * 95

TABLA 6
RESULTADOS DEL ANÁLISIS ALVEOGRÁFICO (LOS DATOS SON LA MEDIA DE TRES REPETICIONES

TABLE 6
RESULTS OF THE ALVEOGRAPHIC ASSAY (MEAN OF THREE REPLICATES)

	Ensayo normal					Ensayo de reposo				
	C	L	P	F	Signif.	C	L	P	F	Signif.
P	68	69	71	1.38	—	60	62	66	2.64	—
G	24.2	25.0	23.8	2.17	—	24.7	24.7	24.4	0.60	—
L (mm)	109	106	107	4.06	—	131	131	132	0.09	—
P/L	0.62	0.65	0.66	—	—	0.46	0.46	0.50	—	—
S (cm2)	51.30	51.50	51.6	1.10	—	54.30	54.30	51.9	3.21	—
—										
W 10^{-4} J	306.00	315	306	6.53	*	301	301	298	2.48	—

*** 99.9
** 99
* 95

las L, seguido de los abonados convencionalmente y por último de las parcelas abonadas con el abono organomineral de turba rubia, lo que vuelve a confirmar nuevamente al abono de turba negra como el más interesante de cara a su utilización. Por otra parte, el resto de propiedades de las harinas las confirma como harinas muy extensibles, de equilibradas a tenaces, no existiendo índice de degradación, lo que implica que las harinas obtenidas presentarán unas buenas cualidades para la fermentación panaria.

Conclusiones

Los resultados obtenidos de los análisis de suelo efectuados sugieren que el abono organomineral fabricado con turba negra presenta un mayor efecto residual en suelos. Asimismo los parámetros productivos y de calidad de la harina sugieren ese mismo abono como el más efectivo de cara a su utilización agrícola.

Por último, hay que indicar que el abono organomineral fabricado con turba rubia es el que ofrece unos peores parámetros productivos, incluso que el abono convencional, aunque debido a esa poca productividad el grano de las parcelas abonadas con dicho abono presentan el mayor contenido protéico.

Bibliografía

AALTJMIRSKA, L. and KAREV, K.S. 1990. "Effect of fertilization and irrigation of soil rizosphere of maize and its productivity", Pochvoznanie i Agrokhimiya, 25 (1). 66-72.

BARON, R; BENITEZ, I.C. y GONZÁLEZ, J.L. 1994. "Influencia de la adición de abonos orgánicos en un cultivo de trigo". Agrochimica. Aceptado para publicación con el nº 849.

C.I.I.T.D.F. 1969. "Métodos de referencia para la determinación de elementos minerales en vegetales", Ann. Edaf. Agrob., 28. 409-430.

COUVREUR, F; MASSE, J. et MORIN. M. 1979. "Formation du rendemet et niveau de production", Perspectives Agricoles. 32.

DUCHAUTOUR, PH. 1975. "Manual de Edafología". Ed. Toray-Masson. Barcelona.

ESPEJO, J.A. y GONZÁLEZ, J.L. 1993. "Influencia del abonado organomineral en algunos aspectos productivos y de calidad del espárrago verde". II Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas, (2), 1545-1550.

GONZÁLEZ, J.L.; BENITEZ, I.C.; PÉREZ, I.M. y MEDINA, M. 1990. "Slurry compost tested for fertilizer value". Biocycle, 31 (6). 53-54.

GONZÁLEZ, J.L.; BENITEZ, I.C.; PÉREZ, I.M. y MEDINA, M. 1992a. "Pig slurry compost as wheat fertilizers". Bioresource Technology. 40, 125-130.

GONZÁLEZ, J.L.; BARON, R. y BENITEZ, I.C. 1992b. "Influencia del abonado organomineral de fondo en un cultivo de trigo", III Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, 244-249, Pamplona.

GUITIAN, F. y CARBALLAS, T. 1976. "Técnicas de análisis de suelos". Ed. Picro Sacro., Santiago de Compostela.

GUITIAN, F. y MUÑOZ TABOADELA, M. 1957. "El encalado de los suelos de zonas húmedas". Ann. Edaf. Agrob., 16, 1017-1097.

G.T.N.M.A. 1976. "Técnicas de análisis de suelos. II Potasio, Calcio y Magnesio". Ann. Edaf. Agrob. 35, (7-8), 813-814.

JOHANNSEN, G. 1988. "Drum reactor for manufacturing fertilizers and other raw matherials by aerobic fermentation". United States Patent. US 4,730,400.

LOUÉ, A. 1984. "Blé et orge". En Cultures diverses. Cap. 7. E.R. Beaufils Ed. University of Natal, Pietermaritzburg, South Africa.

M.A.P.A. 1986. "Métodos oficiales de análisis". Secretaría Gral. Téc. del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ed. 1. 221-85.

NERSON, H.; EDELSTEIN, M. and MEIRCHICK, M. 1978. "The value of farmyard manure in wheat cultivation in the northern Neger", Hassadeh, 58 (4). 732-736.

PAJENK, F. 1989. "Universal organomineral and biostimulating fertilizer and a method for the manufacture thereof. European Patent Applicatyion". EP 0.298.316.

PÉREZ, R. y MORENO, A. 1992. "Procedimiento para la fabricación de extracto húmico en suspensión y productos derivados del mismo". Patente Española 9200942.

PINTA, M. 1971. "Spectrométrie d'absortion atomique. II. Application a l'analyse chimique". Ed. Masson et Cie. ORSTOM. París.

ROBERTIELLO, A. and ANGELINI, L. 1988. "Solid composition of organic fertilizer and organomineral fertilizer and process for preparing it". Canadian Patent, CA 1.233.335.

ROBINSON, E.C. 1988. "Fertilizer and method". United States Patent. US 4.743.287.

ROZSYPAL, R. and BAIER, J. 1989. "Effect of longterm diferentiated fertilization on potassium content in soil", Rostlinná Vyroba, 35 (6). 629-637.

SIMS, J.R. and HABY, V.A. 1971. "Simplified colorimetric determination of soil organic matter". Soil Sci., 112. 137-141.

SOIL SURVEY STAFF 1990. "Keys to soil taxonomy". Fourth edition, SMSS tecnical monograph, 19, Blacksburg, Virginia.

S.S.E.W. (1982). "Soil Survey Laboratory Methods". H.B. nº 6. Harpenden.

STATISTICAL GRAPHICS CORPORATION 1991. "Statgraphics 5.0. Statistical Graphics System". Educational Institution Edition. USA.

TEJADA, M.; BARON, R.; BENITEZ, C. y GONZÁLEZ, J.L. 1993. "Efecto de la aplicación durante dos años consecutivos de un abono organomineral sobre las características de un cultivo". IX Congreso Nacional de Química, Química Agrícola y Alimentaria-3. Sevilla. I, 155-162.

TEJADA, M.; ESPEJO, J.A.; BENITEZ, C. y GONZÁLEZ, J.L. 1995. "Influence of organomineral fertilization on wheat under dry conditions". Agricoltura Mediterranea. Aceptado para publicación con el nº 522.

WAHLBERG, A. 1989. "Method of producing a phosphorus fertilizer soil conditioner". United States Patent US 4.804.401.

(Aceptado para publicación el 28 de diciembre de 1995)