



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE AGRICULTURA
Y PESCA

**INFORMACION
TÉCNICA**

11 / 90

**ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE
APLICACIONES AGRÍCOLAS DE LOS ESTÉRILES DE CARBÓN.**

CENTRO DE EXPERIMENTACION AGRARIA

ESTADO ACTUAL DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE APLICACIONES

AGRÍCOLAS DE LOS ESTÉRILES DE CARBÓN

I. ZABALETA MENDIZÁBAL (2), G. GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA (2), J. GONZÁLEZ CAÑIBANO (2), M.A. FUEYO OLMO (1).

(1) Centro de Experimentación Agraria. Ctra. Oviedo s/n. Villaviciosa. Asturias

(2) HUNOSA. Dirección Técnica. Avenida de Galicia 44. Oviedo 33005. Asturias.

RESUMEN

En los últimos años y en varios países principalmente del este de Europa se ha comenzado a investigar un nuevo campo para el aprovechamiento de los estériles generados en la extracción y lavado del carbón: la agricultura. Por ello en el presente trabajo se da una panorámica de la utilización de los estériles en dicho campo y se describen las investigaciones que se han efectuado y que se están llevando a cabo para tal fin. Hasta el momento, la línea más importante es su aprovechamiento como fertilizante en aportación directa al suelo o como parte componente de los abonos bioorgánicos.

Debido a las posibilidades que ofrecen estos materiales se ha establecido un convenio entre la Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias y la Empresa Hulleras del Norte S.A. (HUNOSA) para estudiar la viabilidad del empleo de los estériles del carbón en cultivos agrícolas. Dicho proyecto se está llevando a cabo en el Centro de Experimentación Agraria de Villaviciosa y será financiado conjuntamente con OCICARBON.

Palabras clave: estériles de carbón, fertilizantes, restauración, agricultura.

1. INTRODUCCIÓN

La producción de carbón conlleva la acumulación de grandes cantidades de estériles, materiales no utilizados, que son almacenados en escombreras o vertidos en los ríos. Estos materiales originan diversos problemas a las regiones mineras, tanto desde el punto de vista de almacenamiento costos elevados, dificultad para encontrar terrenos adecuados y otros, como el del medio ambiente: contaminación y alteración del paisaje, entre otros, además de que las

escombreras implican pérdida de terrenos agrícolas o forestales. (GONZÁLEZ, 1986).

En caso de encontrarse usos útiles a estos materiales, dado el gran volumen de producción actual y la acumulación producida durante decenios (ver cuadro 1), podrían suponer un recurso abundante con importante repercusión para las regiones mineras. Entre las posibles aplicaciones descubiertas hasta ahora podemos destacar: fabricación de ladrillos, obtención de cemento, construcción de terraplenes y rellenos en general de autopistas y carreteras. (GONZÁLEZ, 1989).

Para ello y al objeto de minimizar los problemas reseñados, en la mayoría de los países productores de carbón se han venido desarrollando, por parte de los gobiernos, organismos y centros estatales y empresas públicas y privadas diversas investigaciones encaminadas a emplear dichos residuos en diferentes aplicaciones industriales.

Puesto que una de las posibilidades de aprovechamiento de los estériles del carbón es su utilización como fertilizante o como acondicionador del suelo de terrenos destinados a la agricultura, en el presente trabajo se describe una panorámica de las investigaciones efectuadas, principalmente en los países del Este de Europa. Asimismo también se recopilan las actividades sobre la restauración de escombreras y minas a cielo abierto para su uso agrícola ya que pueden aportar datos de interés sobre las aptitudes de los estériles.

Esta recopilación se inscribe dentro de un convenio entre la Conserjería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias y HUNOSA para la investigación de la posible aplicación de estos materiales en cultivos agrícolas. Los trabajos experimentales se desarrollan en el Centro de Experimentación Agraria de Villaviciosa. En la financiación del proyecto participan OCICARBON y los organismos antes citados.

2. UTILIZACIÓN DE LOS ESTÉRILES EN AGRICULTURA

2.1. LOS ESTÉRILES COMO FERTILIZANTES DE TIERRAS DE CULTIVO La presencia de ácidos húmicos en el carbón parece ser el mayor aporte de los estériles a la nutrición vegetal. Esto es debido a que intervienen en la formación de complejos órgano-minerales y en los efectos catalíticos y estimulantes que incluso a pequeñas concentraciones tienen sobre el crecimiento vegetal. También presentan un efecto de mejora de la estructura del suelo favoreciendo la descomposición de las sustancias minerales y la formación de CO₂. Asimismo, producen una mejora de las reacciones de fotosíntesis de la biomasa vegetal (CHECOSLOVAQUIA, 1983; URSS, 1985).

CUADRO.1

HULLA. Producción (expresada en miles de toneladas) de estériles de lavadero de España y las provincias productoras.

AÑO	ESPAÑA	ASTURIAS	C. REAL	CORDOBA	LEON	PALENCIA	SEVILLA
1968	5.933	4.708	393	30	616	86	100
1969	5.608	4.386	366	27	656	52	121
1970	5.196	4.029	330	12	675	36	114
1971	4.414	3.589	224	12	528	30	31
1972	4.624	3.938	110	8	529	22	17
1973	4.042	3.465	64	7	489	16	1
1974	4.411	3.840	27	4	522	17	1
1975	4.321	3.719	15	5	564	16	2
1976	3.888	3.253	5	7	605	17	1
1977	4.494	3.811	79	9	578	17	-
1978	4.004	3.389	28	11	573	3	-
1979	4.195	3.316	63	41	742	14	19
1980	4.636	3.738	41	-	769	16	72
1981	4.925	3.808	59	-	966	22	70
1982	5.171	3.864	39	68	1.156	35	9
1983	5.163	3.742	113	11	1.217	47	33
1984	4.832	3.317	190	123	1.176	26	-
1985	5.049	3.632	161	160	1.079	17	-
1986	5.674	3.915	295	89	1.363	12	-

En general la mayor parte de las sustancias orgánicas de los desechos carbonados se presentan en forma de carbón fuertemente polimerizado y resistente a la oxidación por lo que hay que añadir catalizadores al fertilizante tanto en el momento de fabricación como en el de su empleo (LEININGER, 1983).

La utilización de los estériles como fertilizantes se puede realizar mediante aportación directa al terreno o como parte integrante de abonos comerciales (CHECOSLOVAQUIA, 1983).

Respecto al primer caso existen muy pocas referencias. En investigaciones realizadas con aporte de margas de recubrimiento de lignito sobre cosechas de centeno, avena y patatas se indica que el aumento de la cosecha fue de 5000kg/ha para un aporte del 1%. El segundo año el aumento fue del orden de 600 Kg. /ha para la cosecha de avena sin efectuar nuevas aportaciones de margas.

Los abonos fabricados a partir de desechos carbonados aseguran una mejora duradera en los cultivos. Estudios realizados en la URSS indican que se obtienen aumentos del 15% al 25% en las cosechas de cereales y a veces aun mejores en el caso de cultivos hortícolas como la cebolla y la remolacha (20%), berza (30%), patata (34%) y los pepinos en invernadero (40%). En estos estudios no se observaron efectos *negativos* sobre las características del suelo, ni sobre la calidad de los productos cosechados que sin embargo, en algunos casos, presentaron aumentos en sus contenidos de proteína (BERG, 1973; LEININGER, 1983).

En Checoslovaquia se han realizado estudios sobre la fabricación de abonos a partir de estériles de las explotaciones de lignito. Para la fabricación de compost se han mostrado apropiados los polvos y lodos de lignito y los desechos con gran contenido en cenizas pueden ser utilizados para el enriquecimiento en minerales del estiércol de granja. La totalidad de los materiales de lignito pueden usarse para fabricar compuestos húmicos o biomasa para la obtención de proteínas y otras sustancias necesarias para la fabricación de abonos bio-orgánicos y minerales (CHECOSLOVAQUIA, 1983; LEININGER, 1983).

Los desechos carbonados se pueden tratar químicamente y someter a fermentación para producir levaduras forrajeras y albúminas. Los residuos de fermentación pueden servir para la fabricación de carbo-abonos. Por su estructura granular los carbo-abonos presentan cualidades mecánicas y físicas superiores a los abonos clásicos orgánicos y minerales. Estos abonos han permitido aumentar cerca de un 10% las cosechas de patatas, cereales y la producción vinícola (LEININGER, 1983).

2.2. RESTAURACIÓN DE MINAS A CIELO ABIERTO Y ESCOMBRERAS PARA ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Estas actividades se enlazan directamente con la aplicación de los estériles a la agricultura y nos pueden dar una idea aproximada de las verdaderas posibilidades de su use en este campo.

En cuanto a la explotación de los terrenos restaurados sobre escombreras y minas a cielo abierto, en la R.F.A. se destina el 42% de los terrenos restaurados a fines agrícolas, en la R.D.A. el 28% y en Bulgaria el 39%. A fines forestales se destinan el 45%, 52% y el 51% respectivamente (YORDANOV s.a.; LEININGER, 1983).

En las experiencias de restauración realizadas en Checoslovaquia y Hungría se considera que con las técnicas adecuadas (fertilización, abonado en verde, combinación de fertilizantes y lignito o estériles, etc.) un periodo de 3-4 años es suficiente para que los terrenos restaurados alcancen producciones semejantes o mayores a las de las tierras de cultivo de las zonas adyacentes (JONÁS, 1973; CHECOSLOVAQUIA, 1983).

A continuación se apuntan algunas conclusiones realizadas en estas investigaciones a nivel de mejora de producción de los cultivos y de técnicas desarrolladas para la restauración.

Respecto a la mejora de producción de cultivos algunos países dan los resultados que se reflejan en la Tabla I.

TABLA I: Producción de diversos cultivos en Áreas de restauración de escombreras y minas a cielo abierto.

CULTIVOS	PRODUCCION (*)	
	CHECOSLOVAQUIA	HUNGRIA
PATATA	110.7	-
VIÑEDOS	109.0	-
FORRAJES	108.0	-
CEREALES	101.7	-
CENTENO	-	188.0
CEBADA DE PRIMAVERA	-	123.0
CEBADA DE INVIERNO	-	111.0
AVENA	-	171.0
TRITICALE	-	138.0
TRIGO	-	101.0

(*) Expresadas en % respecto a las producciones obtenidas en suelos sin adición de estériles de carbón.

Tabla II: Producción de hortalizas en Áreas restauradas en Hungría en 1975 (OLAH, 1981).

CULTIVOS	PRODUCCION (*)
PIMIENTA BLANCA Y VERDE	13.99
PIMIENTA BONNETT	7.90
REPOLLO	24.87
CEBOLLA (SEMILLA)	26.44
CEBOLLA (BULBO)	9.83
ZANAHORIA	52.83
CALABAZA	17.70
TOMATE	32.47
PEREJIL	24.79
PEPINO	34.29

(*) Producción expresada en t/ha.

En toda la información estudiada se indica que la calidad de los productos es igual o mayor a la de las zonas adyacentes.

Entre las técnicas empleadas en los mencionados países en la restauración de escombreras y minas a cielo abierto se describen las siguientes:

- Restauración mediante el aporte de estériles de flotación en capas de hasta 1 m de espesor para el recultivo biológico directo o aporte de estériles bioactivos de hulla o lignito y derivados bioactivos organo-minerales (CHECOSLOVAQUIA, 1983).

- Abonado NPK (676 Kg. /ha) y aporte posterior de nitrógeno. Los fertilizantes son mezclados con 3 6 4 toneladas de lignito en polvo antes de arar la tierra al final del verano. Se considera especialmente importante la presencia de lignito en el caso de tierras destinadas a huertas o viñedos. Parece ser que la cantidad de fertilizantes necesaria es menor a la usada en la mejora convencional de tierras y a la de producción agrícola intensiva (OLAH, 1981).

- Restauración inicial del suelo mediante una, producción intensa de forraje verde para ser enterrado posteriormente (abonado en verde). En el caso de la restauración en Visonta (Hungría) el forraje utilizado fue centeno que aporta una cantidad considerable de materia vegetal al suelo. La materia vegetal actúa como una fuente de alimento para los microorganismos permitiendo su propagación y el comienzo de los procesos biológicos del suelo (OLAH, 1981).

- En años sucesivos se efectúa el arado directo de la paja y raíces de los cereales y al final del periodo de restauración las producciones medias de cereal, viñedos y frutales alcanzan a las de los campos vecinos (OLAH, 1981).

- Otras técnicas de aplicación que se han mostrado beneficiosas en la restauración fueron el aporte de limos o CO_3Ca junto con materiales orgánicos fósiles en suelos de pH muy bajo y la preparación de unos buenos sistemas de drenado en las zonas restauradas (OLAH, 1981).

- De Ciertas maneras gran parte de las restauraciones de escombreras y minas de cielo abierto de carbón se abordan mediante el aporte de tierra vegetal previamente almacenada o extraída de otros lugares (EVANS, 1987).

CONCLUSIONES

De la bibliografía consultada y resumida en lo mencionado anteriormente, cabe considerar que los estériles del carbón podrían utilizarse con resultados positivos en la agricultura.

No obstante, la información existente hasta el momento es muy escasa siendo preciso determinar la posible utilización de estos materiales y desarrollar la tecnología de su aplicación.

La consecución de resultados positivos y de técnicas y métodos de aplicación de los estériles del carbón adecuados para los cultivos agrícolas, permitiría abrir un campo que podría absorber una parte de la producción de estos materiales cuya acumulación en escombreras origina tanto un importante impacto ecológico en las regiones productoras de carbón como un gasto a las empresas mineras.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Consejería de Agricultura y Pesca del Principado de Asturias, HUNOSA y OCICARBON por las facilidades dadas para la elaboración de este artículo y la financiación del proyecto " Utilización de los estériles del carbón en cultivos agrícolas. "

BIBLIOGRAFÍA

- AGROSKIN A.A., YAKUNIN V.P., KOTKIN A.M., BUBNOV A.P., 1972. Donbas coal cleaning wastes as material for the national economy. Coke and chemistry, 7(10).

- BERG W.A., 1973. Evaluation of P and K soil fertility on coal spoils. Ecology and reclamation of devastated land, 1, 93-103.
- EVANS E.J., 1987. Management of opencast restored land for cereal production. Reclamation, treatment and utilization of coal mining wastes. Ed. A.K.M. Rainbow Elsevier Sci. Publishers B.V. Amsterdam, 459-469.
- GONZALEZ CAÑIBANO J.L., PEREZ LOPEZ P., 1986. Producción, propiedades y utilización de los estériles de hulla en Asturias: parte I. Energía. Revista de Ingeniería energética, 111-118.
- GONZALEZ CAÑIBANO J.L., LEININGER M.D., 1986. Propiedades físicas y mecánicas de los estériles del carbón de Europa. Energía, 115-125.
- GONZALEZ CAÑIBANO J.L., 1985. Los estériles del carbón. Definición y clasificación. Industria Minera, 45.
- GONZALEZ CAÑIBANO J.L., 1989. Empleo de los estériles del carbón en diversos países. Canteras y Explotaciones, Noviembre, 84.
- JONAS F., 1973. Reclamation of areas damaged by mining activity in Czechoslovakia. Ecology and reclamation of devastated land, 2, 379-374.
- LEININGER M.D., 1983. Utilisation des déchets de l'industrie charbonnière dans l'agriculture. Colloque sur l'utilisation des déchets provenant de l'exploitation et de la préparation des charbons. Tatabanya (Hongrie).
- LEININGER M.D., SCHIEDER T., 1975. El aprovechamiento de estériles de lavadero y mina. Glückauf, 19.
- OLAH J., 1981. Land reclamation of strip mine spoil piles in eastern-europe and Hungary. Geological and Mining Engineering Corporation. Gyöngyös-Visonta, Dezember.
- SZEGI J., OLAH J., FEKETE G., HALARZ T., VARALLYAY G., BARTHA S., 1988. Recultivation of spoil banks created by open-cut mining activities in Hungary. Ambio, 17(2).
- VEJPUSTKOVA J., GONZALEZ CAÑIBANO J.L. LICKA M., 1986. Aplicaciones y características de los estériles del carbón en Checoslovaquia. Industria Minera, Octubre, 27-35.
- YORDANOV Y.R. Recultivo de las superficies dañadas por la explotación subterránea y a cielo abierto de yacimientos de carbón en la República Popular de Bulgaria. Ministerio de Energética, Sofia.

- GOBIERNO DE LA U.R.S.S., 1983. Aprovechamiento de los estériles de la industria hullera en la agricultura. Symposium on the Utilization of Waste from Coal Mining and Preparation, 4, 17-22.
- GOBIERNO DE CHECOSLOVAQUIA, 1983. Utilización de los estériles procedentes de las extracciones y lavado del carbón. Symposium on the Utilization of Waste from Coal Mining and Preparation, 4, 17-22.

