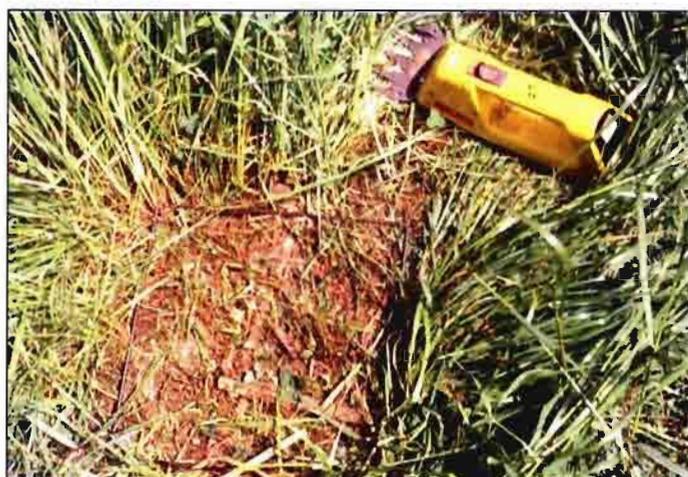




En primer término, parcela tratada con espumas; al fondo, parcela con calizas.



Muestras para análisis elemental de la materia seca

# Corrección de Suelos Ácidos con **ESPUMA DE AZUCARERIA**

Vidal, M.\* , López Fabal, A.\* , Urbano, P.\*\* y Salvo, M\*\*.

Los trastornos que experimenta la producción vegetal a causa de la acidez del suelo tienen su origen, fundamentalmente, en el elevado contenido de aluminio presente en el complejo de cambio. Estos problemas se revelan, normalmente, bajo aspectos de fitotoxicidades por aluminio o manganeso o, en otros casos, por estados carenciales de otros elementos esenciales como son el fósforo, magnesio, molibdeno o el propio calcio.

La corrección clásica de este tipo de problemas en los suelos cultivados, se basa principalmente en la incorporación de materiales que contengan suficiente cantidad de calcio para desplazar del complejo de cambio el aluminio en exceso que resulta fitotóxico. Para ello, se utilizan, normalmente, las calizas y dolomitas molidas, estas últimas con mayor o menor riqueza en magnesio. También se emplean, en las zonas productoras, residuos de las industrias azucareras (espumas de defecación) debido al alto contenido de  $\text{CaCO}_3$  de estos residuos.

Con la intención de comparar la eficacia correctora de estos materiales, iniciamos en el año 1996 unas experiencias de campo de corta duración en la granja Gayoso de la

Excma. Diputación Provincial de Lugo. Los ensayos se plantearon en base a los porcentajes de saturación efectiva de aluminio de cambio ( $V_e\text{Al}$ ), tanto iniciales (superiores en todos los casos al 20%), como los deseados a alcanzar finalmente ( $V_e\text{Al}_{20\%}$ ). Este valor final permite asegurar una producción normal en el caso de una pradera compuesta, fundamentalmente, a base de gramíneas con una pequeña proporción de trébol blanco (*Festuca arundinacea*, cv. Demeter, 10 kg/ha + *Lolium perenne*, cv. Tove, 10 kg/ha + *Lolium multiflorum*, cv. Tetila, 10 kg/ha + *Trifolium repens*, cv. California Ladino, 1 kg/ha + *Trifolium repens*, cv. Grasslands Huia, 1 kg/ha).

La dosis de encalado que se incorporó fue de 3.000 kg/ha de  $\text{CaCO}_3$ , cantidad establecida por el cálculo y considerada, por otra parte, normal según la experiencia local. Se ensayaron, además de la parcela testigo, dos tipos de caliza: una,  $C_1$ , con una riqueza en calcio de 349.000 ppm y otra,  $C_2$ , con 284.000 ppm. Las espumas procedían de la azucarera de Veguellina (León), espuma  $E_1$ , con un contenido de 370.000 ppm de calcio, y de la de Salamanca,  $E_2$ , con 349.000 ppm. La aplicación al suelo se realizó en el mes de junio de 1996, previo a la siembra otoñal de la pradera.

Las características generales e iniciales del suelo quedan reflejadas en la Tabla nº 1.

Se trata, por tanto, de un suelo con marcada acidez, con un porcentaje de saturación efectiva de aluminio muy alto y con bajos contenidos en P y K asimilables. Se exponen, además, en la Tabla nº 2, los resultados del análisis de elementos pesados, correspondiente al muestreo inicial, mediante extracción con DTPA. Se comprueba en este caso que los niveles resultantes de Cu, Zn, Fe y Mn en el suelo son adecuados para las dos profundidades analizadas.

Una vez realizados los tratamientos con calizas y espumas, se hicieron entre junio de 1996 y octubre de 1997, cinco muestreos del suelo a dos profundidades 0-20 cm y 20-40 cm, analizándose, mediante extracción con  $\text{BaCl}_2$  0,6N, las bases de cambio (Ca, Mg, Na y K) y la acidez de cambio (Al). Además de lo anterior, en mayo y octubre de 1997 se realizaron muestreos en la pradera para determinar la producción de forraje y analizar elementalmente el contenido de nutrientes en la materia seca de la hierba.

Los resultados que se presentan, correspondientes al período de tiempo que comprendió el ensayo, hacen referencia a: (a) la eficiencia del desplazamiento del aluminio del complejo de cambio; (b) los niveles de producción de forraje en cada uno de los tratamientos, y (c) el contenido de algunos elementos nutritivos analizados en la materia seca del forraje.

\* Escuela Politécnica Superior. Universidad de Santiago

\*\* E.T.S.I.Agrónomos. U.P. de Madrid



Filtro de Carboccal.



Carga de Carboccal.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a todo el personal de la granja Gayoso de la Excmá Diputación de Lugo por su ayuda inestimable en la realización de estos ensayos y a las empresas propietarias de las azucareras de Veguellina y Salamanca por la cesión gratuita de las espumas.

Tabla nº 1. Caracterización inicial del suelo

Profundidad (cm)	pH agua	pH ClK	C/N	P(Olsen) (ppm)	K(AcNH <sub>4</sub> ) (ppm)	Profundidad (cm)	Al(meq/100g)	Ca(meq/100g)	Mg(meq/100g)	K(meq/l 00g)	Na(meq/100g)	V <sub>e</sub> Al%
0-35	5,5	4,7	18,4	15,0	70	0-35	3,43	2,64	0,12	0,18	0,09	53,1
35-80	5,5	4,9	10,9	1,0	94	35-80	0,83	1,27	0,25	0,24	0,05	31,4

Los resultados de la eficiencia del desplazamiento de Al del complejo de cambio, definida por medio de la relación  $(\text{meq Al}_{\text{inicial}} - \text{meq Al}_{\text{final}}) / \text{meq de Ca aportado}$ , se resumen en la Tabla nº 3.

La Tabla nº 4 presenta los valores medios correspondientes a la producción de forraje verde obtenidos para los cuatro tratamientos, en los muestreos de mayo y octubre de 1997.

Finalmente, en la Tabla nº 5 se presentan algunos de los resultados correspondientes al análisis foliar del muestreo de octubre de 1997, teniendo en cuenta que estas cifras representan variaciones en relación con los valores obtenidos en la parcela testigo.

### CONCLUSIONES:

Del conjunto de los resultados expuestos, se deduce la competitividad encalante que presentan las espumas de azucarera frente a las clásicas calizas molidas. En febrero de 1997, se alcanzó, en todas las parcelas tratadas, el máximo desplazamiento del Al de cambio. En este momento, el mayor desplazamiento de Al por meq de Ca aportado, correspondió a la espuma E<sub>1</sub> con una eficiencia desplazante de 1,76.

De igual modo, la máxima producción de forraje verde se logró en el muestreo realizado durante el mes de mayo en la parcela tratada con la espuma E<sub>1</sub>.

Asimismo, la Tabla nº 5 muestra cómo las espumas mejoran el contenido final de N, Ca, Mg y Cu en la materia seca del forraje, especialmente en el caso de las leguminosas.

Tabla nº 2. Contenidos iniciales de elementos pesados en el suelo.

Profundidad (cm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)
0-35	1	2	265	10
35-80	< 1	< 1	122	< 1

Tabla nº 3. Eficiencia del desplazamiento de Al (meq Al/meq Ca) para diferentes tratamientos y profundidades del suelo.

Tratamiento	XI-96	II-97	VI-97	X-97
C <sub>1</sub> 0-20 cm	0,16	0,56	0,36	0,45
C <sub>1</sub> 20-40 cm	-0,56	0,39	0,08	-0,04
C <sub>2</sub> 0-20 cm	0,38	0,63	0,82	0,81
C <sub>2</sub> 20-40 cm	0,27	0,47	0,57	0,74
E <sub>1</sub> 0-20 cm	0,86	1,76	1,24	0,67
E <sub>1</sub> 20-40 cm	-0,32	0,80	0,13	0,35
E <sub>2</sub> 0-20 cm	0,55	0,59	0,48	0,41
E <sub>2</sub> 20-40 cm	-0,29	0,48	0,24	0,45

Tabla nº 4. Producciones en verde (t/ha) de las parcelas tratadas y testigo.

	testigo	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
mayo-97	14,6	23,9	17,9	31,6	22,2
octubre-97	11,7	12,9	13,6	12,2	12,8

Tabla nº 5. Variaciones expresadas en % de N(dN), Cu(dCu), Ca(dCa) y Mg(dMg) respecto al testigo para cada uno de los tratamientos; gramíneas(g) y leguminosas(l).

	dN g	dN l	dCu g	dCu l	dCa g	dCa l	dMg g	dMg l
C <sub>1</sub>	-0,04	-0,06	-2	3	-0,04	0,08	-0,03	-0,06
C <sub>2</sub>	0,06	0,01	0	3	0,03	0,04	-0,03	-0,11
E <sub>1</sub>	0,26	0,40	-2	6	0,05	0,11	0,00	0,00
E <sub>2</sub>	0,03	0,27	1	5	0,03	0,07	0,05	0,01