

Aplicación de aserrín de la industria forestal para el mejoramiento del suelo*

Application of sawdust from the forest industry in order to improve soils

C.D.O.: 114.12

RENATO GREZ, VICTOR GERDING

Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Instituto de Silvicultura,
Casilla 567, Valdivia, Chile.

SUMMARY

By studying the feasibility of using various forest- industry residues for soil improvement, it can be concluded that sawdust improves the water regime in soils with extremely sandy or extremely clayey textures. Sawdust additions also contribute to the dynamics of nutrients, thereby enhancing their availability.

RESUMEN

De las experiencias realizadas para estudiar la factibilidad de utilizar diversos residuos de la industria forestal como mejoradores de suelo se puede concluir que el aserrín mejora el régimen de agua en suelos de texturas extremas tanto arcillosas como arenosas, así como igualmente contribuye a la dinámica de elementos nutritivos favoreciendo su disponibilidad.

INTRODUCCION

La industrialización, dependiendo del tipo de proceso y de su nivel tecnológico, trae habitualmente consigo el problema de producción de diferentes residuos. Su eliminación, resguardando el efecto que pudiese tener sobre el medio ambiente, constituye hoy uno de los principales desafíos y representa un imperativo ineludible para todas las empresas a nivel mundial.

Aprovechando la experiencia acumulada en países de elevado nivel tecnológico, que han debido enfrentar el problema antes referido, se inició una línea de trabajo tendiente a comprobar bajo condiciones locales las opciones de eliminar ciertos residuos asociados al procesamiento o utilización de la madera (Grez *et al.*, 1990a; Grez, 1991; Grez y Gerding, 1992a y b; Grez y Gerding, 1995a, b y c).

En este contexto, y abarcando industrias del sector forestal y del aprovechamiento dendroenergético de la madera, se estudió la posibilidad de utilizar cenizas de calderas dendroenergéticas, aserrín y corteza como aditivos a diferentes suelos con el propósito de mejorar, según el caso, el régimen de elementos nutritivos, el régimen de agua y verificar su aprovechamiento como sustrato para la producción de plantas, respectivamente (Grez y Gerding, 1992a y b; Grez y Gerding, 1995a, b y c).

En el presente trabajo se entregan los resultados de diversos ensayos efectuados para evaluar el efecto del aserrín en el régimen de agua y de elementos nutritivos en tres suelos de orígenes y texturas diferentes.

MATERIAL Y METODOS

Caracterización química y determinación de la capacidad de retención de humedad en mezclas suelo-aserrín. Se determinó, para un suelo arenoso -arena fluvial del Río Valdivia-, otro franco

* Proyecto Fondecyt 90-0322.

-trunao serie Valdivia- y otro arcilloso -rojo arcilloso serie Metrenco- (Grez y Gerding, 1992a y b), la incidencia sobre el régimen de elementos nutritivos y el régimen de agua ejercido por diferentes dosis de aserrín de *Pinus radiata* D. Don de tamaño de partícula inferior a 2 mm de diámetro equivalente. El régimen de elementos nutritivos se estudió tanto bajo condiciones de equilibrio de las mezclas suelo-aserrín con una solución extractora de acetato de amonio a pH 4.8, así como mediante un ensayo de lixiviación, determinándose el comportamiento de Na, K, Ca y Mg (Grez *et al.*, 1990b). Este último ensayo sólo se realizó para los suelos arenoso y arcilloso. Respecto al régimen de agua, éste se caracterizó saturando las mezclas con agua y siguiendo la evolución de su peso en función del tiempo. Una vez estabilizadas, se secaron a 105°C para conocer su peso seco y referir los valores a dicha magnitud (Ale, 1993).

Producción de biomasa. Ensayo en macetas. Utilizando los tres suelos referidos anteriormente, se montó un ensayo para determinar el efecto de cuatro dosis de aserrín: 0, 10, 20 y 30% en volumen y de cuatro dosis de ceniza de caldera dendroenergética: 0, 5, 10 y 20 g por litro de mezcla, sobre el crecimiento de maíz (*Zea mays* L.) híbrido Pioneer 3929 como planta indicadora. El ensayo se realizó en Valdivia, a la intemperie, en macetas de 5 litros, con 15 semillas por maceta y fue ejecutado por triplicado entre noviembre de 1990 y enero de 1991. Al final del período se determinó la biomasa de cada maceta. Contó con una fertilización básica equivalente a 200 kg N/ha, en forma de salitre potásico, 87 kg P/ha como superfosfato triple, 155 kg K/ha, 47 kg Ca/ha y 4 kg S/ha y sólo fue regado cuando las plantas mostraron marchitez.

Crecimiento vegetal. Ensayo de campo. En el suelo rojo arcilloso, sector Padre las Casas, provincia de Cautín, se instaló un ensayo de campo utilizando aserrín de *P. radiata* en dosis de 0, 10 y 20% en volumen y dosis de fertilizantes como las indicadas anteriormente. La ceniza fue aplicada en 0, 0.25 y 0.5%. Como profundidad de referencia se consideraron 20 cm y el tamaño de cada parcela fue de 3x5 m. El ensayo se estableció por triplicado en noviembre de 1990 y transcurridos cuatro meses se midió la altura de las plantas de maíz y el nivel nutricional, utilizando para esto último análisis foliar (Madsen, 1992).

Los ensayos se diseñaron para su evaluación a través de análisis de varianzas factoriales, considerando el aserrín y la ceniza como factores.

RESULTADOS Y DISCUSION

Caracterización química y determinación de la capacidad de retención de humedad. Se constató una mayor cantidad de elementos extraídos cuando participó ceniza, la que en las combinaciones suelo-aserrín-ceniza se vio aún más favorecida con la participación de aserrín (cuadro 1). La presencia de aserrín como la de ceniza en el suelo tuvieron efectos significativos en la disponibilidad de bases. De estos resultados se concluye el efecto favorable del aserrín sobre la dinámica de elementos nutritivos -bases intercambiables-, al retenerlos en forma suministrable, mejorando así la condición del suelo natural.

Respecto a la retención de humedad, se puede inferir la importancia que tuvo la adición de aserrín a un suelo arenoso, mejorando significativamente su capacidad de retención de agua (cuadro 2). En suelos de textura franca y de textura arcillosa no se apreció efecto. Del mismo modo, en los tres suelos no hubo incidencia de la adición de ceniza en las dosis utilizadas, factor que se suponía podría desagregar parcialmente la estructura fibrosa del aserrín y por lo tanto incrementar su capacidad de retención de agua.

Producción de biomasa. Ensayo en macetas. La mayor producción de biomasa de maíz, después de ocho semanas de crecimiento, ocurrió con mayores dosis de aserrín y de ceniza (cuadro 3). No obstante, cabe destacar que al final del período se produjo una insuficiencia de N en los tratamientos con aserrín, debido a su baja dosis y como consecuencia del bloqueo inducido por la competencia microbológica por este elemento.

Tanto en el sustrato arenoso como en el arcilloso, la adición de aserrín produjo un efecto significativo en producción de biomasa de maíz. Las mayores producciones se obtuvieron con dosis más altas de aserrín. Con 30% de aserrín, la biomasa en el suelo arenoso fue en promedio más del doble que en el testigo; en el suelo arcilloso esta diferencia fue menor. En el suelo franco no se observó efecto significativo del aserrín. Igualmente, la ceniza tampoco ejerció un efecto significativo sobre la producción de biomasa en ninguno de los tres suelos (cuadro 3).

Crecimiento vegetal. Ensayo de campo. La siembra de maíz efectuada en la localidad de Padre las Casas, Temuco, representó una situación real desde la perspectiva edáfica, topográfica y climática. El seguimiento del ensayo permitió comprobar el

CUADRO 1

Niveles de elementos nutritivos lixiviados en diferentes combinaciones aserrín-ceniza y suelo-aserrín-ceniza (mg/100g).
Levels of leached nutrients in different sawdust-ash and soil-sawdust-ash combinations (mg/100 g).

Suelo (ml)	Aserrín (ml)	Ceniza (g)	Nivel del elemento en lixiviado mg/100 g			
			Na	K	Ca	Mg
0	100	0	7	23	67	21
0	100	1	35	58	359	121
0	100	3	83	111	610	235
0	100	5	155	253	783	373
Arenoso						
100	0	0	4	2	29	5
100	0	3	7	12	84	13
70	30	3	12	27	230	34
Rojo arcilloso						
100	0	0	5	13	102	19
100	0	3	9	31	175	31
70	30	3	25	74	460	79

CUADRO 2

Retención de agua frente al secado al aire de mezclas suelo-aserrín-ceniza (ml de agua por 100 g de mezcla seca a 105°C).
Water retention after air-drying soil-sawdust-ash mixtures (ml water per 100 g dry mix at 105°C).

Sustrato	Días	% aserrín (0% ceniza)				% aserrín (2% ceniza)			
		0	10	20	30	0	10	20	30
Arena	0	40	42	44	51	35	39	43	53
	15	0.6	0.9	0.9	1.4	0.6	0.8	0.9	1.3
Trumao	0	107	110	119	149	106	110	121	145
	15	11.1	10.5	10.3	10.4	9.5	9.2	10.5	11.1
Rojo arcilloso	0	64	66	71	78	69	73	70	69
	15	5.8	6.4	6.1	6.2	6.4	6.2	5.9	5.7

mejor desarrollo de las plantas con las mayores dosis de aserrín, para una misma condición topográfica o de insuficiencia de agua. Esto se aprecia de los resultados presentados en el cuadro 4, en que se recurre a la altura como base de comparación y de donde se concluye la factibilidad y conveniencia de aplicar aserrín para mejorar algunos de los factores que inciden en el desarrollo de las plantas (Grez, 1991).

Las proporciones crecientes de aserrín y de ceniza favorecieron significativamente el crecimiento de las plantas, aunque el aserrín tuvo más efecto que la ceniza.

CONCLUSIONES

El aserrín favoreció el régimen de agua y con-

CUADRO 3

Producción de biomasa de maíz cultivado en macetas con suelo, suelo-ceniza y sustratos suelo-aserrín y suelo-aserrín-ceniza (g de biomasa de 15 plantas/maceta).

Biomass production of corn grown in containers with soil, soil-ash, a substrate of soil-sawdust, and a substrate of soil-sawdust-ash (g biomass of 15 plants/container).

Sustrato	Dosis ceniza (%)	Aserrín "% (vol)			
		0	10	20	30
Arena-aserrín	0	1.7	4.9	4.3	3.8
	0.5	1.9	2.8	6.9	6.6
	1.0	2.1	2.1	3.0	3.8
	2.0	1.9	3.6	3.0	4.5
Trumao-aserrín	0	4.5	5.1	6.0	6.3
	0.5	5.5	5.3	7.4	6.4
	1.0	5.1	7.3	7.0	4.8
	2.0	5.9	6.6	5.2	4.6
R. Arcilloso-aserrín	0	2.1	4.1	4.3	5.4
	0.5	4.6	4.6	5.5	5.7
	1.0	3.9	3.5	4.9	5.1
	2.0	3.7	3.8	4.2	5.9

CUADRO 4

Altura de plantas de maíz para diferentes combinaciones aserrín-ceniza en un suelo rojo arcilloso.

Height of corn plants for different combinations of sawdust and ash in red-clay soil.

Aserrín (%)	Ceniza (%)	Altura (cm)
0	0	111
0	0.25	117
0	0.50	125
10	0	126
10	0.25	133
10	0.50	137
20	0	139
20	0.25	134
20	0.50	136

tribuyó a una mayor disponibilidad de los elementos nutritivos adicionados con ceniza o con fertilizantes, especialmente en suelos de texturas arcillosas y arenosas. No obstante que, su bajo nivel

de N y una desfavorable relación C/N obliga a un suministro elevado de este elemento.

Las aplicaciones de aserrín incrementaron el crecimiento de las plantas, dadas las propiedades antes referidas. Este efecto se vio mejorado con aportes de ceniza.

BIBLIOGRAFIA

- ALE, V. 1993. *Influencia del aserrín sobre la retención de agua en un suelo arenoso, un suelo franco y un suelo arcilloso en la zona sur de Chile*. Tesis. Fac. Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, 59 pp.
- GREZ, R. 1991. "Reciclaje de residuos de la industria forestal y su aplicación como mejorador de la fertilidad de suelos", *Actas VII Reunión sobre investigación y desarrollo de productos forestales*. Universidad Austral de Chile, Valdivia, p. 541.
- GREZ, R., V. GERDING, M. HENRIQUEZ. 1990a. "Utilización de aserrín como aditivo para mejorar la dinámica de elementos nutritivos en el suelo", *Actas VI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*. Universidad de la Frontera-Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo, Temuco, pp. 173-176.
- GREZ, R., L. PIEL, R. AÑAZCO. 1990b. "Algunas consideraciones en torno a los métodos de extracción de suelos utilizados para el diagnóstico nutricional", *Actas VI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*. Universidad de la Frontera, Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo. Temuco, pp. 38-43.

- GREZ, R., V. GERDING. 1992a. "Cenizas de calderas dendroenergéticas. I Acción como enmienda alcalina en suelos ácidos de la zona sur de Chile", *Bosque* 13(2): 33-38.
- GREZ, R., V. GERDING. 1992b. "Cenizas de calderas dendroenergéticas. II Residuo industrial utilizable como mejorador de la fertilidad de suelos", *Bosque* 13(2): 39-42.
- GREZ, R., V. GERDING. 1995a. "Cenizas de calderas dendroenergéticas. III Efecto amortiguador sobre la fijación de fósforo en suelos ácidos con aluminio activo", *Bosque* 16 (1): 87-89.
- GREZ, R., V. GERDING. 1995b. "Cenizas de calderas dendroenergéticas, IV Efecto sobre la absorción de elementos nutritivos en vegetales", *Bosque* 16(1): 91-94.
- GREZ, R., V. GERDING. 1995c. "Corteza, desecho reciclable de la industria forestal como formador de sustratos para la producción vegetal", *Bosque* 16(1): 105-114.
- MADSEN, H. 1992. *Auswirkungen von Holzasche und Sägemehl auf die Fruchtbarkeit von Böden pyroklastischen Ursprungs in Südchile*. Diplomarbeit, Universität Hohenheim, 62 pp.