

EFFECTO PROTECTOR DE ESPECIES ARBUSTIVAS CONTRA LOS PROCESOS DE EROSION HIDRICA: *MEDICAGO ARBOREA*.

V. Andreu, J. Forteza, R. Cerni y J.L. Rubio

U.E.I. Desertificación. Insto. de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC). Jaime Roig, 11. 46010-VALENCIA.

SUMMARY

In the fight against the soil loss by water erosion, one of the most useful methods is the plantation of shrub species. This technique has been used mainly on deforested slopes, abandoned fields and postburned zones.

A study of the behavior of an shrub specie (*Medicago arborea*) with foraging characteristics has been carried out, on aspects related to soil protection in a postburned zone.

The research was performed in field conditions, on a set of three experimental plots. In the first of them the specie of study was planted, the second plot conserve the natural vegetation, and the last one was maintained bare of vegetation. The growth of *Medicago arborea* and the soil loss by water erosion on the plots, in the period between 1989 and 1992, have been studied.

It was assessed that, although the protection offered by this plant was minor than the offered by natural vegetation, its protective action against soil loss was important.

RESUMEN

Dentro de la diversidad de métodos utilizados para paliar o minimizar el riesgo de pérdida de suelo por efecto de la erosión hídrica, uno de los más comúnmente utilizados consiste en la plantación de especies arbustivas. Esta técnica ha venido usándose en zonas de laderas deforestadas, campos abandonados y zonas incendiadas.

En este trabajo se estudia el comportamiento de una especie arbustiva (*Medicago arborea*), en los aspectos de retención y protección del suelo en una zona postincendiada.

El estudio ha sido realizado en condiciones de campo en una serie de tres parcelas experimentales, una en la que se ha implantado la especie a estudiar, una segunda en la que se conserva la vegetación natural en regeneración y una última desprovista totalmente de vegetación, que actúa como control. Tanto el desarrollo de la planta como la pérdida de suelo por erosión hídrica, en las tres situaciones, han sido estudiados durante el período de 1989 a 1992.

Se aprecia, que aunque la protección ofrecida por la planta estudiada es inferior a la de la vegetación natural, su acción contra la pérdida de suelo es apreciable.

Keywords: Erosión hídrica, *Medicago arborea*, arbustivas.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los factores que influyen más directamente en el suelo es su cubierta vegetal, no solo en su génesis y características intrínsecas (materia orgánica, diferenciación de horizontes), sino que favorece la infiltración y la estructura, mantiene la microrugosidad del suelo, disminuye las fluctuaciones microclimáticas y favorece las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Fogel, 1976; Jensen, 1976; Zachar, 1982). Junto a todo esto, su cubierta disminuye la acción de procesos erosivos tanto eólicos como hídricos.

Un bosque con una vegetación bien desarrollada reduce sustancialmente los procesos erosivos y su intensidad (Mražek y Krečmer, 1975), y, en general, la escorrentía media que se produce no excede el 10% de la precipitación total (Cablik y Jůva, 1963).

La desaparición de la cubierta vegetal deja al suelo indefenso frente a la acción de los elementos y permite el impacto directo de las gotas de lluvia, lo que incide en la desagregación del suelo y favorece su arrasamiento por escorrentía. La desaparición de la vegetación, incluso matorral y *cryptógamas*, produce directamente una intensificación de los procesos erosivos y la degradación progresiva de la estructura del suelo (Albenskij y Nikitin, 1967; Bridge et al. 1983; Chartres y Mülcher, 1989).

Para reducir los efectos de la pérdida de la cubierta vegetal así como la intensificación de los procesos erosivos se han venido desarrollando diversas estrategias para el control de la erosión (aterrazado, reforestación, rotación de cultivos, construcción de diversas estructuras como diques, torrenteras,...), una de las más utilizadas ha sido la plantación de especies arbustivas de cara a la retención y protección del suelo (Gerlach, 1976; Holý, 1980).

Las especies utilizadas en este cometido han sido muy variadas (*Atriplex*, *Trifolium*, *Veiver*...) dependiendo de su disponibilidad y coste. Dentro de estas, el género de las *Medicago* ha sido muy utilizado ya sea para pastos (*Medicago lupulina*), en rotación de cultivos (*Medicago sativa* L.) o como forrajera (*Medicago arborea*), en estrategias para disminuir la pérdida de suelo por erosión hídrica (Barney, 1987; Foltz et al., 1992).

En este trabajo se realiza un estudio del comportamiento de *Medicago arborea* en condiciones de campo (parcelas experimentales), tanto en el aspecto de su desarrollo como en su capacidad de retención y protección del suelo contra los procesos de erosión hídrica, durante el período comprendido entre 1989 y 1992. Para obtener una idea más precisa de estos aspectos, se comparan sus efectos con los de la vegetación natural y con el suelo desprovisto totalmente de vegetación.

## MATERIAL Y METODOS

Las parcelas experimentales se encuentran situadas en la zona de Porta Coeli (Valencia) y ocupan una ladera forestal postincendiada en orientación S.O., y con una pendiente media del 20% (Rubio et al., 1990). La litología de la zona corresponde a materiales triásicos del Muschelkalk constituidos por margas arcillo-areniscosas y conglomerados que dan lugar a una abundante pedregosidad. Existen también afloramientos de material fuertemente consolidado y de naturaleza conglomerática. Los suelos, de escaso espesor, pertenecen al tipo Leptosol rendzínico (F.A.O., 1988) y presentan una textura Franca (Andreu et al., 1991). En la tabla 1 pueden apreciarse algunas de las características

químicas de estos suelos.

El clima corresponde al piso bioclimático Termomediterráneo de ombroclima seco (Tames, 1949), con una precipitación media anual de 425 mm y una temperatura media anual de 17 °C. La vegetación dominante pertenece a la alianza Rosmarino-Eficioj (Stabing, 1985).

La instalación consiste en tres parcelas experimentales de 320 m<sup>2</sup> (40x8 m) cada una, todas ellas están completamente aisladas en su perímetro y en la zona inferior hay un sistema cerrado de colectores que recogen la totalidad de la escorrentía producida en cada episodio de lluvia. Una de las parcelas conserva la vegetación natural en regeneración ( la zona padeció un fuerte incendio 8 años atrás), mientras que en otra se plantaron 90 unidades de *Medicago arborea* en grupos de tres individuos con una separación de 20 cm entre ellos. La distribución de las plantas en esta parcela ha perseguido la formación de setos transversales dispuestos al trespelillo para frenar la escorrentía y los arrastres de suelo.

Por último, se mantuvo una parcela desprovista de vegetación por medios artificiales (tratamiento con herbicidas) para que actuase como control.

Se ha realizado un seguimiento del desarrollo de la vegetación tanto en altura como en extensión de la cobertura vegetal, leaf area index (Lal, 1988), ángulo del tallo, compactación del suelo en la zona radicular, tanto en la parcela de *Medicago arborea*, como en la de vegetación natural.

En cada uno de los episodios de lluvia del período comprendido entre 1989-1992, se ha recogido la totalidad del caudal de escorrentía producido y se ha medido la cantidad de sedimentos originados.

Las variables climatológicas (precipitaciones, temperatura, humedad) se controlaron por medio de una red de sensores instalados al efecto.

Tabla 1: Valores de algunas características químicas del suelo presente en las parcelas experimentales.

	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (%)	M.O. (%)	N total (%)	N min. (mol/kg)	P asim. (mol/kg)	Mg (mol/kg)	Na (mol/kg)	K (mol/kg)
Natural	36.22	5.08	0.17	0.55	0.55	1.33	0.07	0.53
Medicago	37.31	5.94	0.26	2.05	0.24	1.33	0.07	0.55
Duenna	36.67	6.60	0.22	1.63	0.24	1.71	0.07	0.58

## RESULTADOS Y DISCUSION

El desarrollo en altura de la *Medicago arborea* se presenta en la figura 1, mientras que en la tabla 2 se pueden observar comparativamente las características de esta planta y las de la vegetación natural.

Las características así como la intensidad de las precipitaciones con producción de sedimentos registradas durante 1989-1992 pueden apreciarse en la figura 2. El caudal de escorrentía (A) y la cantidad de sedimentos producida (B) anualmente en este período se refleja en la figura 3.

1589 B15

Tabla 2: Valores medios anuales de algunas características de la vegetación en las parcelas de estudio.

	1989		1990		1991		1992	
	NATUR	MEDIC	NATUR	MEDIC	NATUR	MEDIC	NATUR	MEDIC
Cobertura (%)	65.60	40.80	66.20	41.10	66.70	41.30	67.93	41.50
Ø Tallo (cm)	17.65	2.80	17.83	2.87	18.91	2.93	19.10	3.03
Índice de Arboles Por Ar	50.00	23.05	50.90	25.00	51.30	27.50	52.64	29.40
Ángulo del tallo (grados)	52.79	73.25	53.15	73.40	53.00	75.42	53.01	76.32
Coberturas (N/m <sup>2</sup> )	6.20	4.38	6.43	5.05	6.67	5.75	6.02	6.80

NATUR: Parcela de vegetación natural. MEDIC: Parcela con *Medicago arborea*. Coberturas: Coberturas del suelo en la zona radicular, medido con planimétrico.

El desarrollo de la *Medicago arborea* en el período de tiempo estudiado ha sido normal, pero ha mostrado poca uniformidad entre sus individuos acrecentando sus diferencias con el paso del tiempo (de 19 cm de diferencia entre los valores máximo y mínimo en altura en 1989, ha pasado a 104 cm en 1992). Esto puede ser debido a la irregularidad natural, tanto en pedregosidad como en profundidad, que presenta el terreno en el que se ubicaron las parcelas de experimentación. No obstante la cobertura que presentan es importante (mayor del 40%, como valor promedio), y en muchos de los setos transversales, las dimensiones alcanzadas son considerables.

Es importante remarcar el aumento mostrado en la cohesión del suelo en la zona radicular, que en su valor medio (6.80 N/m<sup>2</sup>) ha llegado a alcanzar al de la parcela de vegetación natural en algunos puntos.

A lo largo de la experiencia la distribución y el carácter de las precipitaciones tampoco se ha distinguido por su uniformidad, pudiendo diferenciarse claramente dos períodos, 1989-1990 y 1991-1992. En el primero de ellos las precipitaciones fueron mucho mayores tanto en cantidad de lluvia como en la intensidad de esta. Mientras que en el segundo período, a la escasez de las lluvias de carácter erosivo se unió la baja intensidad de las mismas (en 1989-1990 se alcanzan  $I_{50}$  de hasta 99 mm/h, pero en 1991-1992 las máximas intensidades alcanzadas no superan el valor de 50 mm/h). Así mismo, la duración media de las precipitaciones aumentó considerablemente. Durante 1989-1990 la duración media de las lluvias erosivas fue de 561 minutos, mientras que en el período de 1991 a 1992, pasó a ser de 3629 minutos.

Todo esto ha incidido considerablemente en la producción de escorrentía y en el arrastre de partículas de suelo, que ha sido considerablemente menor durante 1991-1992.

Al valorar la efectividad de la *Medicago arborea* en cuanto a su capacidad de protección y retención del suelo frente a los procesos de erosión hídrica (figura 3), podemos observar que la retención media respecto a lo producido en la parcela desnuda es de un

41.65 % mientras que en la parcela con vegetación natural era retenido un 69.16 %. También podemos observar que la mayor retención de suelo, tanto la parcela de *Medicago* como en la de vegetación natural, aparece en el período de 1991-1992 (69.21 y 87.96 % respectivamente) coincidiendo con la época de menor intensidad y volumen de las precipitaciones.

## CONCLUSIONES

La pérdida de la cobertura vegetal favorece la pérdida de suelo en forma de sedimentos transportados por la escorrentía, como se puede observar en los resultados presentados.

Frente a los procesos de erosión hídrica, el uso de estrategias que redundan en una mayor protección del suelo es cada vez más necesario. Entre estas estrategias, el uso de especies arbustivas de características forrajeras y protectoras del suelo es un método útil y económico.

Entre las especies vegetales usadas con estos fines, es la *Medicago arborea* una de las más utilizadas. En nuestro estudio, se ha podido observar que esta planta puede llegar a retener más de un 41 % de suelo respecto al terreno desnudo, solo un 27.51 % menos que la vegetación natural de regeneración del matorral mediterráneo.

Aunque esta especie no alcance el nivel de protección que proporciona la vegetación natural, los resultados obtenidos demuestran que puede ser usada de forma efectiva para el control de la pérdida de suelo por procesos de erosión hídrica.

Agradecimientos: Por la colaboración técnica en la fase analítica a E. Barrachina, V. García, M<sup>a</sup> D. Rius y I. Vargas, personal de la U.E.I. Desertificación (IATA-CSIC).

## BIBLIOGRAFIA

- AL'BEŃSKII, A.V. Y NIKITIN, P.D., (1967). Handbook of afforestation and soil melioration. Israel Program for Scientific Translation. 187-276.
- ANDREU, V.; CERNI, R. Y RUBIO, J.L., (1991). The Porta-Coeli experimental sites. En: Excursion Guide Book (ESSC Workshop, Valencia-Barcelona 1991). 1:2-14. UIMP. Valencia.
- BARNEY, P.A., (1987). The use of Trifolium repens, Trifolium subterraneum and Medicago lupulina as overwintering leguminous green manures. Biol. Agric. and Hort. 4(3):225-234.
- BRIDGE, B.J.; MOTT, J.J. Y HARTIGAN, R.C., (1983). The formation of degraded areas in the dry savanna woodlands of Northern Australia. Aust. J. Soil. Res. 21:91-104.
- CABLVIC, J. Y JUVA, K., (1963). Soil erosion control. SZN. Praga.
- F.A.O.-UNESCO, (1988). Soil map of the world 1:5.000.000. Revised legend. World soil Resources report. F.A.O. Roma.
- CHARTRES, C.J. Y MÜCHER, H.J., (1989). The effects of fire on the surface properties and seed germination in two shallow monoliths from a rangeland soil subjected to simulated raindrop impact and water erosion. Earth Surf. Process. Landf. 14:407-417.

- FOGEL, M.M., (1976). Vegetation management guidelines for increasing water yield in a semiarid region: an Arizona case study. En: Conservation in arid and semiarid zones. 73-83. FAO. Roma.
- FOLTZ, J.C.; MARTIN, M.A. Y LOWENBERG-De BOER, J., (1992). Inclusion of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in crop rotations in the Eastern Corn Belt: some environmental and economic implications. *J. Sust. Agric.* 2(2):117-113.
- GERLACH, T., (1976). Splashing and its influence on the translocations of the soil on the slopes. *Studia Geomorfologica Carpatho-Balcanica*. 10:125-137.
- HOLÝ, M., (1980). Erosion and environment. *Environmental Sciences and Applications*. 9:154-173. Pergamon Press. Oxford.
- JENSEN, A.M., (1976). A review of some dunes afforestation procedures. En: Conservation in arid and semiarid zones. 73-83. FAO. Roma.
- LAL, R., (1988). Soil erosion research methods. SWCS-ISSS. Ankeny.
- MRÁČEK, Z. Y KREČMER, V., (1975). Importance of the forest for human society. SZN. Praga.
- RUBIO, J.L.; ANDREU, V. Y CERNI, R., (1990). Degradación del suelo por erosión hídrica: diseño experimental y resultados preliminares. En: Degradación y regeneración del suelo en condiciones ambientales mediterráneas, de Albaladejo, Stocking y Diaz (Eds.). 215-235. CSIC. Madrid.
- STUBING, G., (1985). Estudio fitosociológico de los matorrales termófilos valencianos. Tesis Doctoral. Fac. Farmacia. Univ. Valencia. (Ined.)
- TAMES, C., (1949). Bosquejo de clima en España según la clasificación de C.W. Thornthwaite. *I.N.I.A.* 9(20): 49-124.
- ZACHAR, D., (1982). *Soil Erosion*. Elsevier. Amsterdam.

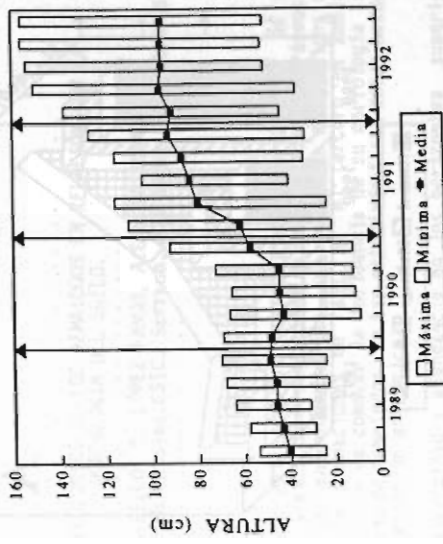


Figura 1: Desarrollo en altura de la Medicago arborea.

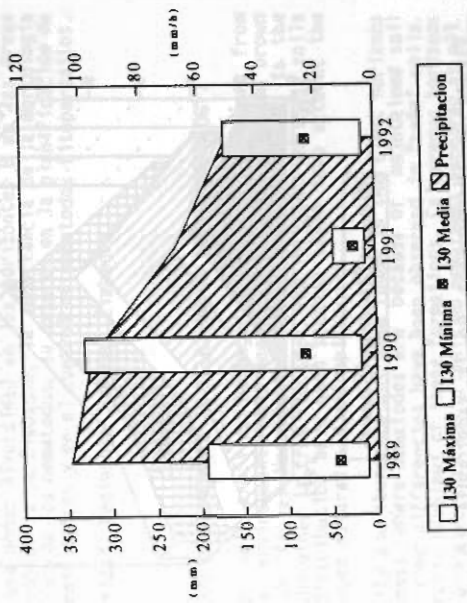


Figura 2: Lluvia erosiva durante el período 1989-92.

COMPORTAMIENTO ECOLOGICO DE LOS NEMATODOS EN RELACION CON LA MORFOLOGIA DEL SUELO.

M.ARIAS, A.BELO, C. LÓPEZ-FANDEO, A.GARCIA ALVAREZ  
 Centro de Ciencias Medioambientales.CSIC. Serrano, 115 dpdo. 28006 Madrid.

RESUMEN

Se analiza la nematofauna existente en los distintos horizontes de siete perfiles en tres tipos de suelos representativos de ambientes mediterráneos, dos en la Región Central de la Península Ibérica, suelos pardos no cálcicos de la facies Madrid y suelos de formaciones de raña, y el tercero en ambientes tropicales en Zimbabwe, a fin de conocer la influencia de su morfología sobre la presencia y distribución de nematodos. Se han estudiado tanto zonas naturales como zonas sometidas a la acción antrópica.

Se encuentra una mayor diversidad y abundancia en los horizontes superiores, seguidos de los argílicos, donde permanecen los nematodos en función de la humedad retenida por la arcilla, mostrando ciertas diferencias en función de las formaciones de raña, posiblemente debido a los problemas de hidromorfía existentes en los mismos. Los horizontes cálcicos presentan las poblaciones menores o la ausencia total de nematodos. Asimismo, los suelos naturales muestran mayor diversidad que los cultivados, excepto en los suelos de cereales sobre rañas. Se destaca una menor diversidad en los horizontes B en las áreas naturales en ambientes tropicales de Zimbabwe, la importancia de la morfología del suelo en la distribución de los nematodos, su interés en la planificación de muestreos con fines epidemiológicos y en el control de nematodos fitoparásitos.

Palabras clave: Biodiversidad, Península Ibérica, Zimbabwe.

SUMMARY

ECOLOGICAL BEHAVIOUR OF NEMATODES IN RELATION TO SOIL MORPHOLOGY.

The nematofauna of seven soil profiles belonged to three soil types from Mediterranean and tropical environments have been analyzed. Two of them, brown non calcareous soils from "facies Madrid" and "rañas" soils belong to the Spanish Central Region, the other is from Zimbabwe. The influence of these soils morphology on nematode distribution have been studied taken into account the differences existing between natural and antropoc soils.

A higher nematode diversity and abundance has been found in the first horizons followed by the argillic ones, where nematodes are because of maintained soil moisture by clay, while, some differences have been observed in "raña" soils, maybe due to the hidromorphic problems of these formations. Calcareous horizons show the less abundance and diversity and oftenly no nematodes appeared at all. In the same way in the cultivated soils have been found a higher diversity than in uncultivated ones, but the cereal soils in the "rañas". The less diversity in the B horizons in natural areas from tropical environments of Zimbabwe is pointed out. The interest of soil morphology on nematodes distribution as well as its importance on sampling outlined for epidemiological purposes and control of plant parasitic nematodes is remarked.

Key Words: Biodiversity, Iberian Peninsula, Zimbabwe.

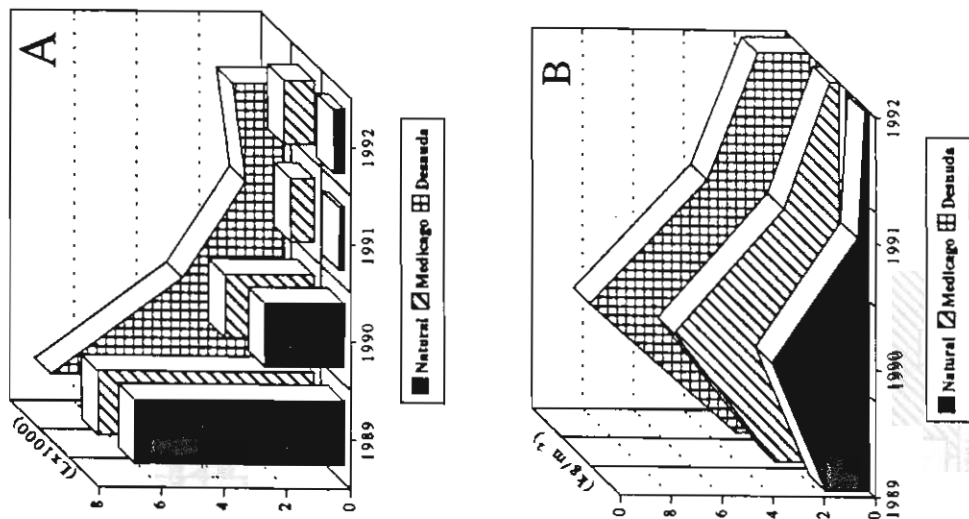


Figura 3: Distribución de la escorrentía (A) y sedimentos (B) arrastrados en el período 1989-92.