

comunicacions

IV CONGRÉS ICEA

Tarragona, 20 i 21 d'octubre de 2000

LES NOVES TECNOLOGIES EN L'ÀMBIT AGRARI

IV CONGRÉS ICEA

INSTITUCIÓ CATALANA D'ESTUDIS AGRARIS
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans

Carrer del Carme, 47 — 08001 Barcelona

IV PONÈNCIA

AGRICULTURA SOSTENIBLE I MEDI AMBIENT

Coordinador: Jordi Peix

- 17. Pèrdua de nutrients per erosió en sòls del Solsonès afectats per l'incendi de juliol de 1998**
Gumà, S. , R. Rodríguez-Ochoa, C. Sánchez, S. Sorribas, F. Domingo i J.R. Olarieta. (Dep. Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida i Centre Tecnològic Forestal de Catalunya)
- 18. Pèrdua de nutrients en sòls forestals de l'Àrea afectada per l'incendi de la Catalunya central al juliol de 1998**
M. López Quintanilla; F. Domingo Olivé; E. Martínez López; J.R. Olarieta Alberdi; R.Rodríguez Ochoa; A. Usón Murillo. (Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida; Centre Tecnològic Forestal de Catalunya; i A. Usón Murillo (Instituto de Ingeniería. Universidad de Veracruz. Mèxico)
- 19. La millora de l'ús del nitrogen mitjançant l'aplicació d'inhibidors de la nitrificació**
Israel Carrasco, Josep M. Villar, Xavier González i Francesc Ferrer (ETSEA, Universitat de Lleida) i Pere Villar i Miquel Aran (Laboratori d'Anàlisi i Fertilitat de Sòls)
- 20. Estudi de diagnòstic sobre els continguts totals de metalls pesants en el sòl a sis comarques de Lleida**
Josep M. Villar, Israel Carrasco i Francesc Ferrer (ETSEA, Universitat de Lleida) i Miquel Aran i Pere Villar (Laboratori d'Anàlisi i Fertilitat de Sòls)
- 21. Utilització del extracte aquós de mostres de sòls i de compost per caracteritzar-los**
J.A. de la Rosa, E. Centelles, S. Echevarria, S. Paulet i M. Soliva, (ESAB)
- 22. Restauració de sòls afectats per mineria de carbó amb purins de porc a les Garrigues**
Miguel Ángel Salazar, Rosa Maria Poch i Àngela -D.Bosch (Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida)
- 23. Caracterització analítica de xerigots**
David Fonollosa, Montserrat Soliva i Roser Romero del Castillo (ESAB)
- 24. Contingut en metalls de cultius hortícoles als que s'ha aplicat residus orgànics en diferents dosis.**
J.A. Lopera, D. Crespo, S. Díaz Y. Gutierrez, P. Janer, X.Perez, S. Segovia, M. Soliva i J. Valero (ESAB) i N. Andreu (DARP-CABRILS)
- 25. Es possible la gestió dels residus orgànics generats a Catalunya a través del sòl ?**
C. Bernat, X. Martinez, M. Pujol i M. Soliva (ESAB)
- 26. Reutilització d'oliassa: Efectes sobre el Sòl**
Jordi Sierra, Esther Martí, Genoveva Montserrat, Robert Cruañas i Maria Antònia Garau (Facultat de Farmàcia UB)

PÈRDUA DE NUTRIENTS PER EROSIÓ EN SÒLS DEL SOLSONÈS

AFECTATS PER L'INCENDI DE JULIOL DE 1998

AUTORS: Gumà, S. (1); R. Rodríguez-Ochoa (1,2); C. Sánchez (1); S. Sorribas (1); F. Domingo (1,2) y J.R. Olarieta (1,2)

(1) Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl. Universitat de Lleida

(2) Àrea de Sòls i Avaluació de Recursos Agroforestals. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.

Resum

Dos dels factors més importants per a la inestabilitat dels sistemes mediterranis són: un règim torrencial de pluges, després de llargs períodes de sequera, i una elevada freqüència d'incendis forestals. El 24 de setembre de l'any 1999, any següent a l'incendi, va caure una precipitació de caràcter torrencial a la Catalunya central.

En aquest treball s'estudia la pèrdua de nutrients en el sistema format per una parcel·la agrícola dominada per dos conques amb coberta forestal cremada. S'efectuen mesures de perfils transversals dels xaragalls formats, mitjançant l'ús de perfilòmetre. Les dades són obtingudes i elaborades per al càlcul de les pèrdues de sòl mitjançant l'ús d'eines informàtiques.

Les pèrdues dels principals elements que caracteritzen la fertilitat dels sòls són: 2 Mg·ha⁻¹ de carboni, 140 kg·ha⁻¹ de nitrogen, 40 kg·ha⁻¹ de potassi i 9 kg·ha⁻¹ de fòsfor.

Paraules Clau

Perfilòmetre, Trampes de sediments, Pèrdua de nutrients, Erosió hídrica, Incendi

Introducció

La degradació per erosió hídrica, fenomen referit al moviment i transport de partícules del sòl per l'aigua (González del Tánago, 1993), és un problema important en els sòls de la conca mediterrània.

Després d'un incendi, depenent de l'agressivitat de les precipitacions o com a conseqüència d'intensos vents que transporten cendres, la pèrdua de nutrients en els ecosistemes forestals pot elevar-se degut al rentat i transport dels mateixos (Mangas et al., 1992).

El caràcter torrencial de l'aiguat del 14 de setembre de 1999 a la Catalunya central, junt amb la concentració de la làmina d'aigua superficial en els torrents de les conques incendiades, va donar lloc a la formació de xaragalls ("rills") en nombroses parcel·les agrícoles de la zona.

L'objectiu d'aquest estudi és avaluar la pèrdua dels principals components relacionats amb la fertilitat dels sòls, C, N, P i K, exportats amb el material erosionat, en

un sistema agroforestal afectat per un gran incendi, a continuació d'un esdeveniment pluviomètric de caràcter torrencial.

Material i Mètodes

Aquest estudi s'ha portat a terme dins una finca agroforestal situada a la localitat de Bergús, al terme municipal de Cardona (Bages). La superfície és de 16 ha, de les quals 0,85 ha, que ocupa una parcel·la, són agrícoles i la resta forestals.

S'estudia un sol esdeveniment pluviomètric: l'aiguat caigut el 14 de setembre de 1999, on van caure 142 mm amb una intensitat màxima de 51,6 mm en 30 minuts.

El balanç d'erosió-sedimentació s'ha realitzat mitjançant l'ús de perfilòmetre, o perfilador microtopogràfic, en els xaragalls formats a la parcel·la agrícola i la cubicació de trampes de sediments tant en la parcel·la com en la superfície forestal. D'aquesta manera es podia avaluar la pèrdua de nutrients en bosc mitjançant l'anàlisi d'aquest sediment.

La cubicació dels xaragalls s'ha realitzat a partir de la lectura en profunditat de les varetes del perfilòmetre i el posterior càlcul matemàtic amb el programa informàtic Mathematica® 3.0. La lectura de cadascuna s'ha obtingut mitjançant l'anàlisi de les imatges, obtingudes de fotografies pressades del perfilòmetre en posició de mesura, mitjançant el programa Photoshop® 5.0. S'han efectuat mesures perfilomètriques sistemàticament cada 5 metres en la longitud dels dos xaragalls mesurats; un complex i jerarquitzat (R1 i afluents) i l'altre senzill, amb conus de sedimentació a la seva base (R2 i C2).

La cubicació de les trampes de sediments s'ha portat a terme col·locant una malla rectangular de corda sobre aquestes i efectuant mesures de profunditat sistemàticament en els quadrats de la malla utilitzant una barrina de torberes.

S'ha decidit, degut a la complexitat i heterogeneïtat del conjunt de mostres agafades, separar-les en tres tipus: a) minerals (tipus I), b) mostres minerals amb elevada coloració negrosa, associada a la carbonilla (tipus II) i c) orgàniques, amb un elevat contingut en restes vegetals, tipus horitzó O de bosc (tipus III). A la Taula 1 es detallen les anàlisis realitzades per a cada tipus de mostra.

Totes les anàlisis s'han realitzat segons els mètodes oficials d'anàlisi (MAPA, 1986) (Porta et al., 1993).

Taula 1. Tipus d'anàlisi efectuat segons el tipus de mostra, en funció del contingut en matèria orgànica i carbonilla.

	Tipus de mostres		
	Minerals (tipus I)	Minerals amb carbonilla (tipus II)	Elevat contingut en matèria orgànica (tipus III)
Anàlisis realitzades	pH (1:2,5); C.E. (1:5); % Ca CO ₃ equivalent; granulometria USDA; matèria orgànica oxidable; nitrogen total; fòsfor assimilable; potassi assimilable	pH (1:2,5); C.E. (1:5); % Ca CO ₃ equivalent; nitrogen total; fòsfor assimilable; potassi assimilable; matèria orgànica total, fòsfor total	pH (1:2,5); C.E. (1:5); Nitrogen total; matèria orgànica total, fòsfor total

Resultats i Discussió

Els resultats obtinguts del balanç erosió-sedimentació en la parcel·la agrícola el podem resumir com: en el conjunt format pels xaragalls R1 i afluent s'han mesurat unes pèrdues de 101,5 Mg, en el xaragall R2, descomptant-li el sediment dipositat en el con que forma la base (C2), 7,65 Mg i en un con situat en una cantonada de la parcel·la, on trobem material mineral procedent de la mateixa i material predominantment orgànic, procedent de bosc, s'han sedimentat 2.5 Mg.

Per tant, de la parcel·la, i per aquest esdeveniment pluviomètric de caràcter torrencial, s'estimen unes pèrdues del valor de 106,6 Mg, obtenint-se un valor de pèrdua de sòl de 125,4 Mg·ha⁻¹.

Mitjançant l'anàlisi de la variància de les mostres agrupades s'ha determinat la procedència del sediment dipositat a les trampes situades tant a la parcel·la agrícola com en el contorn.

La massa de sediment calculada en les trampes, T1 i T2, situades a la part forestal, és d'uns 33,6 Mg i, sent la superfície de la conca forestal de 5,5 ha, s'han estimat unes pèrdues d'uns 6 Mg·ha⁻¹. Andreu et al. (1994) van estimar pèrdues de sòl, en zones incendiades feia 14 anys, després d'esdeveniments pluviomètrics de gran intensitat. Van trobar, per a una precipitació de 58 mm en 30 minuts, unes pèrdues de sòl de 4,93 Mg·ha⁻¹.

L'estimació de la pèrdua de sòl de l'altra conca es va realitzar mitjançant el càlcul del volum de sediment dipositat en el conus de la parcel·la agrícola, C3. Degut a l'existència de diferents capes de sediment dipositades en ell, es va realitzar una anàlisi de la variància entre mostres del conus i mostres de la parcel·la agrícola i de la conca

Taula 2. Valors mitjos de propietats químiques i concentració de cada nutrient en els sediments de C3, T1, T2 i mostres d'horitzó A_p de la parcel·la. Les columnes amb lletra comuna no són significativament diferents. Nivell de significació del 99%. (P>0.001)
 C3 (I): Sediment mineral dipositat en C3.
 C3 (II): Sediment mineral i orgànic amb gran contingut en carbonilla.
 C3 (III): Sediment orgànic de restes vegetals identificables.

PH	PH	C.E. (dS·m ⁻¹)	N total (%)	Ca CO ₃ eq. (%)	K assimilable (ppm)	Relació C/N
C3 (I)	7,9 ab	0,20 d	0,14 c	40,53 a	306 b	14,56 d
C3 (II)	7,8 b	0,23 cd	0,40 b	24,40 b	227 b	16,38 c
C3 (III)	7,2 d	0,81 a	1,09 a			61,79 a
Parcel·la	8,0 a	0,32 c	0,16 c	39,44 a	481 a	15,49 d
T1	7,6 c	0,67 b	0,97 a			47,19 b
T2	7,9 ab	0,21 cd	0,48 b	21,82 b	221 b	27,82 c

El volum de sediment dipositat sobre C3 és de l'ordre de 10 m³, del qual un 40 % és mineral, sent la massa de sediment mineral d'uns 3,5 Mg. Es va considerar el seu origen en la parcel·la agrícola, sent la de sediment orgànic (tipus II i III) de 2,5 Mg.

L'obtenció, per restes vegetals, del desguàs de la parcel·la en aquest punt va produir la formació de C3, però aquest va ésser desbordat pel volum d'escolament. La massa sedimentada a C3 ha permès donar una estimació del mínim erosionat en la conca. La pèrdua de sòl s'ha xifrat en un valor a partir de 0,25 Mg·ha⁻¹.

És important destacar l'elevada conductivitat elèctrica trobada als sediments de T1, C3 (III) i a l'horitzó O. Mangas et al. (1992) varen trobar, en sòls cremats, que la C.E. augmentava significativament. Això és atribuït a l'alliberació de grans quantitats de ions inorgànics resultat de la combustió de la vegetació existent (Kutiel & Inbor, 1993).

S'han calculat les pèrdues de nutrients en els xaragalls com el producte de la massa de sòl exportada pel seu contingut en nutrient, estimat a partir de l'anàlisi de l'horitzó A_p de la parcel·la agrícola:

$$\text{Pèrdua de nutrient X (Kg} \cdot \text{ha}^{-1}\text{)} = (\text{Mg de sòl exportat} \cdot \text{ha}^{-1}) \cdot (\text{Kg de nutrient X} \cdot \text{Mg de sòl}^{-1})$$

Taula 3. Balanç de nutrients a la parcel·la. Els valors negatius indiquen la pèrdua d'un nutrient i els positius indiquen l'increment, en sediment dipositat als conus.

Nutrient	Pèrdues (Kg·ha ⁻¹)	Guany (Kg·ha ⁻¹)	Balanç (Kg·ha ⁻¹)
C	-2646	464	-2182
N	-158	19,6	-138,4
K	-38	2	-36
P	-9,5	0,67	-8,8

L'estimació de la pèrdua de nutrients de la Conca forestal ha estat relacionada amb les pèrdues d'horitzó O (orgànic) i d'horitzó A (mineral).

Taula 4. Pèrdua de nutrients de la conca forestal. Resultats en Kg de nutrient·ha⁻¹

	C total	N total	P total	K assimilable
Horitzó O	204	4,25	0,06	
Horitzó A	840	27,5	0,04	1,25
Total	1044	31,75	0,1	1,25

Per avaluar l'enriquiment en nutrients produït en les trapes de sediments i en els conus formats sobre la parcel·la agrícola, tant de procedència de la mateixa o de la conca forestal adjacent, s'han calculat les taxes d'enriquiment per a cadascun d'ells. Les taxes es calculen com el quocient entre la concentració de nutrient en el sediment i la concentració del mateix en el sòl d'origen.

Taula 5. Taxes d'enriquiment en els diferents conus i trapes.

ENRIQUIMENT (°/i)				
	T1	T2	C2	C3
C total	1,6	1,4	0,5	1,2
N total	1,6	1,9	0,5	1,4
P assimilable	6,7	3,9	0,5	39,9
K assimilable		1,1	0,4	1,1

Existeix un enriquiment significatiu en fòsfor respecte al sòl forestal, possiblement relacionat amb un elevat rentat del mateix en el sòl de les conques forestals. Mangas et al. (1992) varen trobar una disminució significativa en la concentració de fòsfor entre un i 180 dies després d'un incendi forestal.

En canvi, l'enriquiment produït en el conus C2 és inexistent. Aquest conus només s'ha enriquit en la fracció granulomètrica arena. L'única força resistent que va provocar aquest conus de sedimentació va ser la disminució del pendent al 4%, i no va impedir l'emigració de les fraccions granulomètriques més fines, associades, generalment, a un major contingut en elements fertilitzants dels sòls.

Conclusions

La pèrdua de sòl, provocada per la precipitació de caràcter torrencial del 14 de setembre de 1999, mesurada a la parcel·la agrícola ha estat de $125,4 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Per aquest mateix esdeveniment pluviomètric, s'han calculat unes pèrdues mínimes de sòl en les conques amb coberta forestal cremada entre $0,25$ i $6 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Les pèrdues dels principals elements que caracteritzen la fertilitat dels sòls han estat d'unes dos tones de carboni i, aproximadament, 140 kg de nitrogen, 40 Kg de potassi i 9 Kg de fòsfor, en la parcel·la agrícola.

En les conques amb coberta forestal cremada s'ha observat un arrossegament selectiu de fòsfor.

Bibliografia

- ANDREU, V.; RUBIO, J.L.; FORTEZA, J.; CERNI, R. (1994). *Long Term Effects of Forest Fires on Soil Erosion and Nutrient Losses*. En: *Soil Erosion and Degradation as a Consequence of Forest Fires*. M. Sala & J.L. Rubio, eds. Geoforma Ediciones, Logroño.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. (1993). *Erosión real y erosión potencial. Principales métodos para su estimación*. En: *Montes*, 34, pp 31-40.
- KUTIEL, P; INBOR, M. (1993). *Fire impacts on soil nutrients and soil erosion in a Mediterranean Pine Forest plantation*. *Catena Vellag*, Vol. 20, pp. 129-139., Cremlingen-Destedts
- M.A.P.A. (1986). *Métodos oficiales de análisis de suelos*. Vol. 3. Servicio de Publicaciones M.A.P.A., Madrid
- MANGAS, V.J.; SANCHEZ, J.R.; ORTIZ, C. (1992). *Effects of a fire on runoff and erosion on mediterranean forest soils in S.E. Spain*. En: *Pirineos*, 140 pp. 37-51, Jaca.
- PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M.; RODRIGUEZ, R. (1986). *Laboratori d'edafologia*. Col·lecció AULA. UPC. Barcelona.
- PORTA, J; LÓPEZ-ACEVEDO, M.; ROQUERO, C. (1994). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ed. Mundi-Prènsa.