

INCIDÈNCIA DE L'APLICACIÓ DE FANGS DE DEPURADORA EN LA REDUCCIÓ DE L'EROSIÓ EN SÒLS DEGRADATS

X. Sort i J. M. Alcaniz

Centre de Reserca Ecològica i Aplicacions Forestals (C.R.E.A.F.) - Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Resum

La utilització de fangs de depuradora com a acondicionadors de sòls, provoca una millora de les propietats físiques i en conseqüència una major resistència a l'erosió. S'ha avaluat com diferents dosis i formes d'aplicació d'aquests residus orgànics poden modificar l'erodibilitat d'un sòl físicament pobre. Durant un any s'ha fet un seguiment i una quantificació periòdica de l'erosió laminar, tant del sediment exportat com de l'aigua d'escolament superficial. S'ha estudiat l'efecte de la barreja de fang més terra i l'efecte conjunt de l'aport de fangs i d'un bon recobriment vegetal en la reducció de l'erosió. L'aport de fang al sòl, independentment de la dosi o forma d'aplicació a provocat, en tots els casos, una disminució molt important de la quantitat de sediment exportat com també un augment de la infiltració respecte al sòl sense fang.

Introducció

Al nostre país existeix una preocupació creixent pel problema de la degradació del sòl, la qual repercuteix sobre la productivitat agrícola, el medi ambient i altres aspectes econòmics i socials (Felipó M. T., Garau M.A. 1987). El fet que sigui un recurs no renovable a curt termini provoca que activitats com les explotacions extractives a cel obert o la pràctica d'una agricultura basada únicament en la fertilització mineral incrementin aquest problema en moltes àrees. Una de les formes més greus de degradació és l'erosió, la qual s'accentua en sòls poc estructurats i amb baixos continguts de matèria orgànica. Per tant, l'adició de residus orgànics, com fangs de depuradora, pot provocar una millora física d'aquests sòls fent-los més resistents a l'erosió, i alhora resolt en part el problema de l'eliminació d'aquest material residual.

Disseny experimental

L'experiència s'ha dut a terme a la pedrera de calcària RUBAU S.A. ubicada a la part nord de Girona. Aprofitant una zona ja explotada i amb un sòl físicament pobre es varen construir cinc parcel·les barrejant sòl més fangs en diferents dosis i formes d'aplicació. Els fangs de depuradora utilitzats procedien de la planta depuradora d'aigües residuals de Girona (DARGISA).

Les parcel·les es van situar en una zona de tal·lús amb un pendent de 28% i tenien unes dimensions útils de 5 x 20 m² i una profunditat de sòl de 40 cm. L'aplicació dels fangs es va realitzar utilitzant la maquinària de la pròpia pedrera per simular les condicions reals de treball.

Es van assajar dues dosis diferents de fang; l'actual dosi màxima permesa per a ús agrícola (7,5% de fang sobre terra fina seca) i una dosi doble (15%) per tal d'observar l'efecte d'una dosi alta de fang sobre un sòl que es pretén restaurar i revegetar i, per tant, se li vol donar un ús menys limitant que l'agrícola. A més, es van assajar dues formes d'aplicació del fang al sòl:

- a) directament sobre el sòl de restauració i posterior barreja amb un motocultor (parcel·les tipus A o aplicació directa).
- b) barrejant prèviament el sòl i el fang en piles i aplicant posteriorment la mescla sobre el tal·lús (parcel·les tipus B o barreja prèvia).

Per tant, tal i com s'observa a la taula 1 la combinació de les dues formes d'aplicació i les dues dosis de fang més el control (constituït per terra sense fang) donava un total de 5 parcel·les.

Taula 1. Dosis de fang aportades i formes d'aplicació del fang en la construcció de les diferents parcel·les. En la nomenclatura de les parcel·les el número correspon a la dosi de fang i la lletra a la forma d'aplicació.

PARCEL·LA	DOSI DE FANG (%)	FORMA D'APLICACIÓ
C	0	Terra sense fang
7B	7,5	Barreja prèvia
15 B	15	Barreja prèvia
7 A	7,5	Aplicació directa
15 A	15	Aplicació directa

Ara bé, a la pràctica la dosi de fang va variar segons la forma d'aplicació. En les parcel·les de barreja prèvia, el fang va quedar ben distribuït en tot el volum del sòl, la qual cosa va fer que la dosi teòrica s'ajustés a la real. En canvi, en les parcel·les d'aplicació directa, el pas del motocultor va fer que en realitat el fang quedés únicament distribuït en els 20 cm superficials i, en conseqüència, les parcel·les 7A i 15A representarien unes dosis molt més altes de fang, al meys en els primers centímetres de sòl que són els més exposats als processos erosius.

Mètodes

La metodologia per avaluar l'erosió laminar a consistit en l'utilització dels canals Gerlach. Aquests canals es varen construir segons el model original creat per Gerlach (1967), tenen 50 cm. d'amplada i es col·loquen a la base de la parcel·la de manera que ens recullen el sediments arrossegats per l'aigua d'escolament superficial que baixa al llarg del pendent. La canal es fixa a la superfície del sòl mitjançant una placa de metall. L'aigua d'escolament i el sediments es drenen mitjançant tubs de plàstic a un recipient enterrat pendent avall per sota de la canal.

A la base de cada una de les cinc parcel·les, s'instal·laren cinc canals Gerlach. El sediments i l'aigua d'escolament es van anar recollint periòdicament, sobretot després de cada pluja d'intensitat suficient per provocar transport de materials, durant un any complet.

Per expressar els resultats d'erosió per unitat de superfície, es va considerar que cada canal recollia el sediments corresponent a una superfície ideal equivalent a la seva amplada (0.5 m) per una longitud del pendent no superior a 4,5 m. des del Gerlach. Probes prèvies de simulació artificial de pluja demostraren que no es recollien materials des d'una distància superior. La quantitat de sediments es va expressar com a matèria seca a 105°C en Mg x ha⁻¹ i el volum d'aigua recollit en l x m².

Del sediments recollit se'n va determinar el contingut de matèria orgànica (M.O.), pel mètode d'oxidació via humida, com a indicador de possibles pèrdues de fang, i també la textura (mètode de la pipeta de Robinson) per conèixer si alguna fracció granulomètrica es perdia amb més facilitat.

Resultats

La quantificació de l'erosió laminar s'ha dut a terme durant 12 mesos, però durant l'any de seguiment s'han hagut de diferenciar dos períodes. El primer de 4 mesos quan el sòl estava descobert de vegetació i un segon període de 8 mesos on el recobriment vegetal herbàci era prou important per protegir el sòl contra l'erosió. La taula 2 mostra les taxes d'erosió laminar de les 5 parcel·les en els dos períodes diferenciats, així com les taxes d'escolament i el percentatge de precipitació que aquest representa i les figures 1 i 2 mostren comparativament els efectes de l'aplicació del fang i de l'establiment d'una bona cobertura vegetal en la reducció tant del sediments exportat com de l'aigua d'escolament superficial.

Taula 2. Taxes d'erosió laminar i d'escolament superficial corresponents a cada parcel·la. L'escolament superficial està expressat en mm x any⁻¹ i posteriorment s'ha referit al total de pluja caiguda (%pluja).

PARC.	EROSIÓ LAMINAR		ESCOLAMENT SUPERFICIAL			
	Sense vegetació Mg x ha ⁻¹ x any ⁻¹	Amb vegetació Mg x ha ⁻¹ x any ⁻¹	Sense vegetació mm x any ⁻¹	Sense vegetació % pluja	Amb vegetació mm x any ⁻¹	Amb vegetació % pluja
C	31,60	0,49	13,29	3,41	5,78	1,54
7A	0,76	0,09	5,42	1,39	1,29	0,34
7B	0,44	0,09	4,04	1,04	0,36	0,10
15A	0,49	0,04	3,47	0,89	0,13	0,03
15B	1,38	0,31	3,56	0,91	1,29	0,34

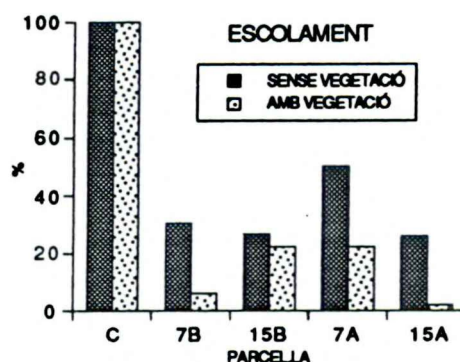
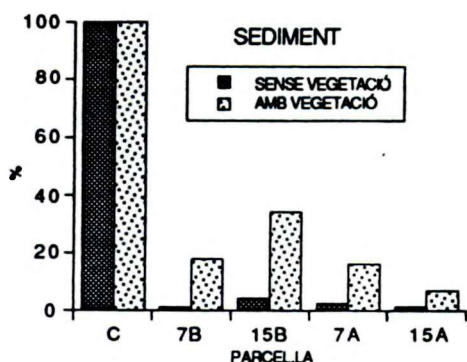


Fig 1 i 2. Comparació percentual de les taxes d'erosió i d'escolament superficial de les diferents parcel·les abans i després de l'aparició d'un bon recobrimet vegetal. S'ha donat un valor estàndar de 100 a la parcel·la control i s'ha referit les taxes de les altres parcel·les a aquest valor.

La determinació del contingut de matèria orgànica del sediment recollit indica que la concentració de M.O. és més gran com més gran és la dosi de fang aportada. Ara bé, si referim la M.O. exportada al total de sediment recollit (figura 3) observem que els nivells són molt més baixos a les parcel·les tractades amb fang.

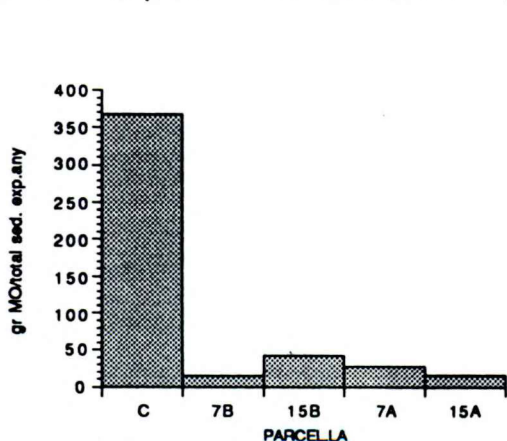


Fig 3. Quantitat de M.O. exportada en el sediment en el període d'un any a cada una de les parcel·les.

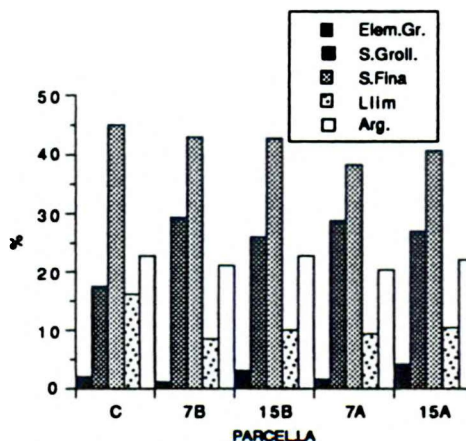


Fig 4. Percentatge de les diferents fraccions granulomètriques de sediment recollit per cada una de les parcel·les.

L'anàlisi mecànica dels sediments posa en evidència que entre parcel·les tractades amb fang no existeixen diferències entre la textura del sediment recollit (figura 4) però en el sòl sense fang es perd més llim i menys sorra grollera respecte a les tractades.

Discusió

La quantificació de l'erosió laminar demostra abastament que és a la parcel·la control on l'erosió és més intensa. La taxa d'erosió calculada per aquesta parcel·la és molt superior a les taxes de la resta de les parcel·les on es va aplicar el fang i entre les quals no trobem diferències estadísticament significatives ($p < 0.05$).

En el primer període considerat, on la vegetació no tenia cap efecte protector del sòl, la taxa d'erosió per la parcel·la control és molt superior a $12,5 \text{ Mg} \times \text{ha}^{-1} \times \text{any}^{-1}$ que és el que normalment es considera com a valor límit acceptable segons Hudson (1982) perquè no existeixin problemes importants de pèrdua de sòl. A la resta de les parcel·les la taxa d'erosió és molt baixa i no existeixen problemes erosius. Per tant la presència de fangs al sòl, en aquest cas independentment de la dosi o forma d'aplicació, té un efecte important pel que fa a la reducció de l'erosió.

Des del moment en que el recobriment vegetal és important la quantitat de material que es perd disminueix enormement, sobretot en la parcel·la control, no influenciada per la presència de fang i on la reducció de l'erosió en el segon període és deguda exclusivament al efecte protector de la coberta vegetal. Aquest efecte és degut a la reducció de l'energia de les gotes de pluja que impacten sobre la superfície del sòl al ser interceptades per la vegetació herbàcia i a l'augment de les taxes d'infiltració, degut a una millor estructura, que representa la presència d'aquest tipus de vegetació (Kirkby & Morgan, 1984).

La reducció de l'erosió laminar deguda a la presència de fangs respecte al sòl sense tractar és del mateix ordre de magnitud que la reducció de l'erosió a la parcel·la control un cop establerta la vegetació. Per tant, l'eficàcia de l'aplicació d'aquest residu per reduir les pèrdues de materials seria semblant a l'eficàcia d'una bona coberta herbàcia.

Pel que fa a l'escolament superficial es veu que és a la parcel·la sense fang on es recull més aigua, sobretot en el primer període, diferint significativament ($p < 0,05$) de la resta de parcel·les. Malgrat tot la quantitat d'aigua d'escolament superficial és baixa i representa un percentatge de la precipitació molt baix. Això s'atribueix a que durant aquest any de seguiment les plujes han estat en general força suaus malgrat alguns episodis de precipitacions més intenses que han estat les responsables de la pèrdua de la majoria de sediment i de l'aigua recollida.

La determinació del contingut de M.O. del sediment com a indicador de possibles pèrdues de fang posa de manifest, segons la figura 3, que aquest problema no existeix, doncs malgrat s'en perdi més al augmentar la dosi aportada també es redueix la quantitat de sediment exportat respecte la parcel·la control.

L'anàlisi mecànica del sediment recollit a cada parcel·la demostra que entre parcel·les amb fang la composició granulomètrica del sediment és similar, però si que es troba un percentatge més elevat de sorra fina en el sediment respecte al sòl de totes les parcel·les.

Conclusions

L'aplicació de fangs de depuradora al sòl nu provoca una reducció important de l'erosió laminar independentment de la dosi o forma d'aplicació.

L'escolament superficial disminueix també al aplicar al fangs, la qual cosa indica que aquest residu provoca un augment de les taxes d'infiltració degut probablement a una millora estructural del sòl.

L'eficàcia en la reducció de l'erosió a l'aplicar fangs és semblant a la que produeix la cobertura vegetal que s'ha desenvolupat.

No existeixen problemes de pèrdua de M.O. en les parcel·les tractades però si hi ha pèrdua de la fracció corresponent a la sorra fina.

Referències

- Felipó M. T., Garau M. A. 1987. La contaminació del sòl, procés de degradació del medi edàfic i del seu entorn. Quaderns d'ecologia aplicada. Diputació de Barcelona.
- Gerlach, T. 1967. Hillslope for measuring sediment movement. *Revue Geóm. dyn.*, 4, 173.
- Hudson N. 1982. Conservación del suelo. Reverté.
- Kirkby M.J., Morgan R.P.C. 1984. Erosión de suelos. Limusa S.A.