

APROFITAMENT DE RESIDUS ORGÀNICS COM A ADOB, ESMENA O SUBSTRAT.

<p>Montserrat Soliva i Torrentó* <i>Dra. Ciències Químiques</i></p>	<p>Josep Saña i Vilaseca* <i>Dr. en Ciències Químiques</i></p>	<p>Manel Bonmatí i Pont* <i>Dr. en Farmàcia</i></p>
<p>Montserrat Pujolà i Cunill* <i>Dra. en Ciències Químiques</i></p>	<p>Patricia Jiménez i de Ridder* <i>Llda. en Ciències Químiques</i></p>	<p>M. Teresa Balanyà i Martí* <i>Enginyera Tècnica Agrícola</i></p>
<p>Roser Romero del Castillo i Shelly* <i>Enginyera Tècnica Agrícola</i></p>	<p>Francesc Giró i Fontanals* <i>Enginyer Tècnic Agrícola</i></p>	<p>Pilar Florensa i Porta*** <i>Enginyera Tècnica Agrícola</i></p>
<p>Alfred Cohí i Ramon*** <i>Enginyer Tècnic Agrícola</i></p>	<p>Àngel de la Riva i Vegas*** <i>Enginyer Tècnic Agrícola</i></p>	<p>Joan Carles Moré i Ramos*** <i>Enginyer Tècnic Agrícola</i></p>
	<p>Francesc Cano i Ibàñez*** <i>Enginyer Tècnic Agrícola i Forestal</i></p>	

* *Professor del Departament d'Agronomia (Lab. de Química)* ** *Col·laborador del Departament*

*** *Antic col·laborador del Departament*

INTRODUCCIÓ

A Catalunya, les condicions climàtiques i els molts segles que els sòls porten conreus, han conduït a uns nivells de matèria orgànica molt baixos en general. Això suggereix que aquests baixos nivells poden ser molt sovint un factor limitant de la fertilitat global dels nostres sòls. Serà doncs interessant estudiar com millorar, o si més no com mantenir, els nivells de matèria orgànica. Entre les possibles fonts de restitució de la Matèria Orgànica mineralitzada, ens apareixen tot un seguit de residus orgànics, productes de l'activitat humana (composts de deixalles urbanes, fangs de depuradora, certs residus de la indústria agroalimentària, etc.).

Així mateix, cada dia van adquirint més pes dins l'economia agrícola catalana els cultius florals, sobretot els de planta d'interior, la producció de la qual requereix un substrat amb unes característiques físiques definides (densitat, porositat, aireació, retenció d'aigua, etc.). Aquests substrats són prepa-

rats majoritàriament a base de torbes d'importació, amb el cost econòmic que això comporta. Alguns productes orgànics residuals també poden substituir totalment o parcialment aquestes torbes en la seva funció de substrats.

Independentment de les anteriors consideracions agronòmiques, hem de remarcar un fet social: l'eliminació correcta d'un residu és un problema; si a un residu se li troba una utilització (i en general l'ús agrícola és el més correcte i valuós econòmicament), deixa de ser un residu, i per tant deixa de ser un problema.

El que també és evident és que la utilització de residus orgànics en agricultura com a adobs, esmenes o substrats no pot fer-se inconscientment, sinó que ha de passar pel coneixement d'una sèrie d'etapes com són:

1. Caracterització amb una visió agrícola del residu agrícola.
2. El procés de transformació a què hem

de sotmetre el residu orgànic si no està en condicions agrícolament acceptables.

3. El seguiment del comportament del residu orgànic una vegada aplicat al sòl o en la seva utilització com a substrat.

El coneixement d'aquestes fases passa per la possessió d'una metodologia de *Caracte-*

rització de residus orgànics i una metodologia de *Caracterització dels sòls i dels cultius* als quals s'han aplicat.

És en aquestes línies on el Laboratori de Química Agrícola (Dep. d'Agronomia) ha desenvolupat fonamentalment la seva actuació els darrers deu anys.

SITUACIÓ DEL TREBALL

La situació actual de l'estudi sobre l'Aplicació en Agricultura de Residus Orgànics pot descriure's com segueix:

a) Caracterització de tota mena de residus

El Laboratori de Química Agrícola té una metodologia pròpia i l'utilitja per caracteritzar els residus sòlids com a adob. Aquesta caracterització es realitza a 3 nivells:

1. Caracterització físico-química (pH, salinitat, granulometria).

2. Composició en macro i microelements fertilitzants, així com en elements potencialment tòxics.

3. Caracterització de la fracció orgànica. A partir d'aquesta caracterització, que realitzem amb un bloc de paràmetres originats al Departament, podem preveure el grau de maduresa o estabilitat de la matèria orgànica de l'adob, en mostres de:

- Compost d'escombraries: és una caracterització que ja realitzem rutinàriament com a servei a l'exterior. Actualment posem una col·lecció de una seixantena de composts de totes les qualitats que utilitzem com a patrons de qualificació.

- Altres residus orgànics: hem constatat que la metodologia emprada per als composts d'escombraries també funciona per al cas de qualsevol residu orgànic sòlid que hagi sofert una fase de maduració aeròbica termòfila (per exemple, el cas dels fems clàssics). Com a conseqüència, estem elaborant una col·lecció de mostres referencials per

a aquest tipus de productes, col·lecció que estarà disponible molt aviat.

- Fangs de depuradora: actualment tenim informació de les característiques de la pràctica totalitat de fangs de les depuradores d'aigües residuals existents a Catalunya. L'estudi quedarà completat a finals d'any amb les depuradores darrerament posades en funcionament. El que no s'ha aconseguit encara, a semblança del que succeeix amb el compost, és la sistematització de la maduresa de la matèria orgànica dels fangs a partir d'aquesta caracterització química. De tota manera creiem que en un breu termini s'assolirà aquest objectiu, ja que les dificultats teòriques i la metodologia a seguir són les mateixes que en el cas ja resolt dels composts.

Actualment tenim caracteritzats uns quants centenars de residus orgànics d'origens ben diversos segons els tres nivells de coneixement abans indicats, amb la consegüent qualificació agrícola.

b) Control dels sistemes de tractament de residus

Un residu no sempre està en les condicions adequades per a ser utilitzat en agricultura. Els processos de transformació poden ser molt diversos, però el seu seguiment pot fer-se, i així ho hem realitzat, amb la metodologia de qualificació indicada en l'anterior punt a). Especialment s'ha estudiat d'aquesta forma el procés de compostatge. Amb

aquest plantejament s'ha estudiat molt especialment el procés de compostatge en productes residuals molt diversos (barreges de fangs de depuradora i deixalles urbanes, fangs de la indústria paperera, fems, etc.).

c) Efectes de diferents residus i adobs orgànics sobre el conreu i el sòl

Aquests estudis han implicat prèviament la definició de tot un seguit de paràmetres analítics de caracterització de sòls i de mostres vegetals, paràmetres que referirem a continuació:

1. Sòls. A part dels mètodes clàssics de fertilitat química, s'han definit i posat a punt mètodes de:

- Caracterització bioquímica: activitat ureàtica i fosfatàtica, biomassa total i índex NG/B d'estabilitat bioquímica de la matèria orgànica.
- Caracterització microbiològica: microflora aeròbica mesòfila total, cel·lulolític, amonificants, nitrosants i nitrificants.
- Caracterització húmica: fraccionament húmich (ac. húmich, ac. fúlvic i humina) com a mètode rutinari. Així mateix, i per estudis més específics, tenim a punt la metodologia de quantificació de grups funcionals carboxílics, fenòlics, carbonílics d'acs. húmics i fúlvics, així com la caracterització espectral (UV-Vis).
- Caracterització física i fisico-química: densitat aparent i real, estabilitat dels macrogregats i capacitat d'intercanvi catiònic.

2. Mostres vegetals. A part dels mètodes clàssics de determinació del contingut elemental, s'han definit una sèrie de mètodes químics de caracterització bioquímica (vitamines A i C, carotens, acidesa i sucres).

Una part d'aquestes tècniques o bé la totalitat d'elles s'han utilitzat en diversos assaigs de camp (tots ells actualment en les etapes finals de realització), que especialment, encara que no exclusivament, han cobert l'aspecte de l'ús dels fangs de depuradora com a adob.

d) Els residus com a substrats

S'han realitzat proves per a utilitzar productes procedents del compostatge de diferents barreges (deixalles-fangs de depuradores, escorça de pi-fang de depuradora, fang de la indústria paperera-purines, etc.) com a substituïts dels substrats utilitzats tradicionalment.

Malgrat que aquests composts tenen una densitat aparent elevada, una baixa porositat i una distribució de les fraccions d'aigua no gaire adient, han donat resultats encoratjadors en les proves realitzades amb *Ficus benjamina* i *Scindapsus aureus*: el creixement i nutrició de les plantes ha resultat semblant al del substrat utilitzat com a referència (torba-perleta), però s'ha observat la necessitat de variar les condicions usuals de maneig dins l'hivernacle (rec, fertilització, humitat ambiental, etc.) de cara a obtenir un òptim resultat.

Aquests estudis han estat possibles gràcies a les relacions amb diferents organismes de l'Administració i amb altres de privats. En concret hem de citar els ajuts durant els darrers 7 anys de l'antic Servei d'Investigació Agrària de la Generalitat de Catalunya i actualment de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, i de l'Institut Nacional de Investigaciones Agrarias del Ministerio de Agricultura, per a l'estudi de la utilització dels fangs de depuradora. També els ajuts del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona durant els darrers 4 anys, que han permès l'estudi del procés de compostatge i el seguiment de la qualitat del producte de les plantes industrials existents a Catalunya.

Així mateix, els ajuts durant 4 anys de la Caixa Rural Provincial de Barcelona, de la C.I.R.I.T. i de la Caixa de Barcelona, que han permès la formació de becaris i la realització d'estudis concrets.

Hauríem de remarcar també la col·laboració del Laboratori Agrari de la Generalitat, i dels Departaments d'Edafologia de la

Facultat de Farmàcia de la Universitat Central de Barcelona i de Fisiologia Vegetal de la Facultat de Biologia de la Universitat

Autònoma de Barcelona, que ens ha cedit el seu utilatge per a anàlisis determinades o en la realització d'estudis conjunts.

PERSPECTIVES

En un futur ben proper preveiem que la gestió dels residus orgànics adquirirà molta importància atesa l'extensió que s'observa a la societat catalana dels sistemes de tractament d'aigües residuals, de brossa urbana o de residus agrícoles, forestals o agroalimentaris. I per una correcta gestió, el Departament de Química Agrícola pot aportar la seva metodologia analítica de control dels pro-

cessos de tractament, de qualificació agrícola dels residus i per la realització d'assaigs de camp amb residus concrets en localitzacions determinades. Aquesta aportació pot ser útil tant per als diferents organismes de l'Administració local o nacional, com per empreses d'explotació de les plantes de tractament de residus, o com per als usuaris d'aquests residus.

BIBLIOGRAFIA

Citem a continuació la bibliografia d'alguns treballs realitzats al Departament, agrupada per temes.

a) Caracterització de residus per a utilitzar en agricultura

SAÑA, J.; GARAU, M.A.; FELIPÓ, M.T.; CARDÚS, J. - *Composició química i propietats físiques de fangs residuals i la seva aplicació agrícola*. Anales del Colegio Universitario de Gerona, 3 (1978).

SAÑA, J.; GARAU, M.A.; FELIPÓ, M.T.; SOLIVA, M. - *Organic Composition of Municipal Sewage Sludges*. Int. Symp. Humus et Planta VII (Txecoslovàquia, 1979).

SAÑA, J.; COHÍ, A.; BONMATÍ, M.; DE LA RIVA, A.; SOLIVA, M.; TORRENTÓ, D. - *Los fangos de depuradora y su uso como fertilizantes*. VII Con. Nac. Ind. Química. Sevilla (1980)..

SOLIVA, M.; FELIPÓ, M.T.; GARAU, M.A.; SAÑA, J. - *Per un aprofitament agronò-*

mic dels fangs residuals a Catalunya. Ciència XII (1982).

SOLIVA, M.; FELIPÓ, M.T. - *Gestión y reutilización agrícola de lodos procedentes del tratamiento de aguas*. Univ. Int. Menéndez Pelayo (Sitges) (1984).

SAÑA, J.; SOLIVA, M. - *Necessitat d'una caracterització dels adobs orgànics*. Quaderns Agraris 6, p. 7-22 (1985).

SAÑA, J. - *Els fangs de depuradores com adobs orgànics*. Quaderns Agraris 6, p. 69-78 (1985).

CANO, F. - *Els fems líquids porquins com a esmena húmica: balanç i qualitat de la matèria orgànica del sòl*. Quaderns Agraris 6, p. 87-96 (1985).

GRÀCIA, J.X.; BRU, J.; SAÑA, J. - *Un índex de maduresa o estabilitat de la matèria orgànica dels adobs*. Quaderns Agraris 6, p. 79-86 (1985).

- SAÑA, J. - *La utilització dels fangs de depuradores urbanes com a adob: caracterització de la seva fracció orgànica*. Tesi Doctoral. Fac. Química. Uni. Central Barcelona (1985).
- SOLIVA, M.; SAÑA, J. - *Qualificació global d'un adob orgànic: com a font de matèria orgànica, com a nutrient mineral i com a contaminant*. Quaderns Agraris 6, p. 137-144 (1985).
- MORÉ, J.C.; SAÑA, J. - *Criteria of quality of city refuse compost based on the stability of its organic fraction*. Proc. Int. Symp. Compost: production, quality and use (Udine), p. 321-327 (1986).
- RIBALTA, R.; MORÉ, J.C.; SAÑA, J. - *The priming effect and the respiratory rate/compost dose ratio as compost ripeness index*. Proc. Int. Symp. Compost: production, quality and use (Udine), p. 328-333 (1986).
- ESTRADA, J.; SAÑA, J.; CEQUIEL, R.M.; CRUANAS, R. - *Application of a new method for C.E.C. determination as a compost maturity index*. Proc. Int. Symp. Compost: production, quality and use (Udine), p. 334-340 (1986).
- ESCURSELL, J.M.; SAÑA, J. - *Caracterización de la calidad de los vermicomposts*. Riegos y drenajes XXI 19, p. 61-70 (1988).
- GIRÓ, F.; SOLIVA, M.; VALERO, J. - *Estudio de algunos métodos de determinación del fósforo asimilable en composts utilizados como substratos*. Actas III Cong. S.E.C.H. (1988).
- SOLIVA, M.; PUJOLÀ, M.; RALLO, A. - *Estudio de la posible reutilización del lodo obtenido en la depuración de las aguas residuales de una industria textil*. I Cong. Int. Reciclatge d'Efluent Tèxtils. Terrassa (1988).
- b) *Sistemes de tractament de residus*
- BURÉS, O.; SOLIVA, M. - *Composting combined city refuse and sewage sludge*. Acta Hort. 150 p. 519-529 (1983).
- SOLIVA, M.; PUJOLÀ, M. - *Organic residues composting as a non polluting way of disposing*. 3rd. Mediterranean Congress on Chemical Engineering, p. 350 (1984).
- SOLIVA, M.; FERRER, R.; MOLAS, J.; GARCIA, V. - *Possible use of residual sludges from paper industry as substrate*. Acta Hort. 150 (1984).
- SOLIVA, M.; BONILLA, M.J.; PUJOLÀ, M. - *Influence of sampling in the control of the composting of sewage sludges and city refuses*. Acta Hort. 172, p. 223-230 (1985).
- COMAS, J. - *Evolució de la fracció orgànica d'un femer durant la fermentació*. Quaderns Agraris 6, p. 23-28 (1985).
- PUJOLÀ, M.; JIMÉNEZ, P. - *Compostaje: obtención de un producto útil como abono para la agricultura*. Riegos y drenajes XI 1 (4) p. 51-57 (1985).
- JACAS, J.; MARZÀ, J.; FLORENSA, P.; SOLIVA, M. - *Cation exchange capacity variation during composting of different materials*. Int. Symp. on Compost: production, quality and use (Udine) (1986).
- SAÑA, J.; SOLIVA, M. - *El Compostatge: procés, sistemes i aplicacions*. Quaderns d'Ecologia Aplicada núm. 11. Diputació de Barcelona, 96 p. (1987).
- c) *Comportament de residus com a adob*
- BONMATÍ, M.; PUJOLÀ, M. - *Activitats enzimàtiques en un sòl adobat amb fangs de depuradores urbanes*. Arxius de l'Escola d'Agricultura de Barcelona, núm. 3, p. 41-56 (1981).
- PUJOLÀ, M.; JIMÉNEZ, P. - *Aplicació del compost al conreu de tomàquet en hivernacles: estudi de certs paràmetres de qua-*

- litat. Arxius de l'Escola d'Agricultura de Barcelona núm. 6 (1984).
- PUJOLÀ, M.; SOLIVA, M. - *Application of urban and agricultural organic residues in cultivable soils*. 3rd. mediterranean congress on chemical engineering, p. 332-333 (1984).
- PUJOLÀ, M.; SOLIVA, M. - *Estudio de algunos parámetros en los suelos tratados con lodos residuales municipales*. I Con. Nac. Ciencia del Suelo, p. 343-354 (1984).
- BONMATÍ, M.; PUJOLÀ, M.; SAÑA, J.; SOLIVA, M.; FELIPÓ, M.T.; GARAU, M.; CEC-CANTI, B.; NANNIPIERI, P. - *Chemical properties, population of nitrite oxidizers, urease and phosphatase activities in sewage sludge-amended soils*. Plant and Soil 84, p. 79-91 (1985).
- CABOT, P.; ADILLÓN, J.; CARBONELL, A.; PAGÈS, M.; BALANYÀ, T.; SAÑA, J. - *Estudi de l'aplicació de fangs de depuradores com a adob en una rotació clavellgadiol a l'aire lliure al Maresme*. Fulls d'Informació Tècnica del Servei d'Investigació Agrària de la Generalitat de Catalunya. FIT 6 (1985).
- FLORENSA, P.; PONCE, J.; SOLIVA, M.; TORRAS, G. - *Use of city refuse compost in biointensive french method in horticulture*. Acta Hort. 172 (1985).
- FLORENSA, P.; JIMÉNEZ, P.; PUJOLÀ, M. - *Aplicació del compost en el conreu de productes hortícoles*. Actes XII Congrés de Metges i Biòlegs de Llengua Catalana (Benicàssim) (1985).
- JIMÉNEZ, P.; PUJOLÀ, M.; SOLIVA, M. - *Determinación de las vitaminas A y C como posibles parámetros de calidad en productos hortícolas*. II Con. Agricultura Biológica (Madrid) (1986).
- JIMÉNEZ, P.; PUJOLÀ, M. - *Aplicació de residus orgànics com a fertilitzants agrícoles, un mitjà per evitar la contaminació ambiental*. But. Soc. Cat. Ciències VII (2) (1986).
- CRISTÓBAL, R.; JIMÉNEZ, P.; SOLIVA, M. - *Study of the vitamins A and C and heavy metals contents in market lettuces*. II Con. Mun. Tec. Alimentos (Barcelona) (1987).
- JIMÉNEZ, P.; PUJOLÀ, M.; SOLIVA, M. - *Study of the Vitamin C content in two varieties of tender stringbeans for normal consumption*. II Con. Mun. Tec. Alimentos (Barcelona) (1987).
- CAMPS, J.M.; CARDELÚS, J.; CUCURULL, D.; COHÍ, A.; DOÑATE, M.; MORÉ, J.C.; PUJOLÀ, M.; SAÑA, J.; SOLIVA, M.; TREMOLEDA, M. - *Experiències amb el compost*. Estudis i monografies 12. Servei del Medi Ambient de la Diputació de Barcelona. 140 p. (1987).
- PUJOLÀ, M. - *Els fangs de depuradores com adob: efectes sobre la fracció orgànica del sòl*. Tesi doctoral Fac. Ciències Universitat Autònoma de Barcelona (1989).
- d) *Comportament de residus com a substrats*
- ARNÓ, J.; SOLIVA, M. - *Behaviour of two different composts used as a substrates*. Int. Symp. Composting (Gent) (1984).
- ARNÓ, J.; BURÉS, O.; MARZÀ, J.; PUJOLÀ, M. - *Característiques físiques i químiques a determinar en els composts fets amb fangs residuals per a ésser utilitzats com a substrats*. But. Soc. Cat. Ciències. VII (2) p. 363-372 (1986).