

# **APROFITAMENT DEL RESIDU DELS BANYS DE PELATGE DE PELL DE VACUM BARREJAT AMB COMPOSTOS COM A SUBSTRAT**

M. Almansa, M. Pujol i M. Soliva (*Escola Superior d'Agricultura de Barcelona*)

N. Molina (*Metrocompost*). M.Vila (*Gremi de blanquers d'Igualada*)

## **RESUM**

*La modificació del procés dels banys de pelatge duta a terme per l'Associació d'Investigació de les Indústries del Curtit i Annexes (A.I.I.C.A) ha aportat un residu nou, el pèl, amb unes característiques adequades per ser utilitzat com a fertilitzant nitrogenat.*

*En proves fetes amb aquest residu, barrejat amb compostos, per aplicar-lo com a substrat, s'ha comprovat la seva utilitat com a font de nitrogen. No s'aconsella emprar-lo amb materials per compostar, sinó barrejar-lo amb compost madur. En aquest cas, s'aconsegueix un subministrament de nitrogen continuat i ajustat a les demandes nutricionals de les plantes, raó per la qual el pèl pot ser molt útil en la implantació de gespes.*

## **1. Introducció**

La indústria de curtits és un dels subsectors industrials importants de l'economia catalana, però a la vegada és una de les indústries que més volum d'aigua consumeix i més problemes presenta amb els residus que produeix. Ha de desenvolupar una dinàmica productiva compatible amb la necessitat de disminuir a la vegada la contaminació produïda i els costos que això provoca (1).

Per reduir la contaminació de les aigües residuals, s'ha modificat el procés de tractament de les pells, en el qual, quan se n'elimina el pèl, s'evita que aquest material mig desfet vagi a parar a la claveguera. Però això comportà l'aparició d'un residu nou: el "pèl" separat de les pells.

L'Associació de Investigació de les Indústries del Curtit i Annexes (A.I.I.C.A.) va establir un conveni amb l'ESAB per determinar les característiques i les possibles aplicacions del referit producte. A l'ESAB es tenia certa experiència en treballar amb residus de procedència semblant, com són les restes d'una indústria de pentinats de llana (2) i de la llana de rasar (3). Per això, després de caracteritzar el material (taula 1), es va pensar, inicialment, en la utilització del "pèl" com a millorador dels substrats utilitzats en jardineria i, en aquest sentit, es van fer unes proves a la planta de l'empresa *Metrocompost* (4 i 5), utilitzant-lo amb diferents barreges i en miniparcel·les experimentals, tal com es descriurà més

endavant. Posteriorment es va plantejar provar el comportament del “pèl” com a font d’adob nitrogenat, amb una experiència de camp, els resultats de la qual es presenten en un altre article (6).

El “pèl” (p) (taules 1 i 2), té un elevat contingut en matèria orgànica (MO) i en nitrogen (N), és molt pobre en fósfor (P) i potassi (K) i no presenta cap problema pel seu contingut en metalls. Quan es renta amb aigua (pr) baixa la seva conductivitat elèctrica i el contingut en sodi; i també cambien altres paràmetres, segura-ment perquè en el rentat s’eliminen components solubilitzats durant el tractament.

Degut al tractament rebut, la matèria orgànica que conté i el nitrogen són molt menys resistents que abans de rebre el tractament (taula 1); el grau d’estabilitat és més baix i també ho és el seu contingut en nitrogen resistent (NnH). En aquesta taula s’hi han afegit també les característiques del “pèl” tractat una vegada assecat i triturat (es millora molt el seu aspecte).

**Taula 1. Diferències de composició entre el “pèl” sense tractar i tractat.**

	Pèl original	Pèl després tractament	Pèl tractat, assecat i triturat
Humitat (%)	29,7	28,4	20,5
pH	6,0	7,0	6,6
Conductivitat elèctrica, dSm	41,7	4,6	10,4
Matèria orgànica (%)	83,3	87,6	84,1
MOR (%)	52,5	26,3	32,3
GE (%)	63,0	30,0	38,0
N orgànic (%)	9,3	14,6	12,2
N no hidrolitzable (NnH)	6,7	3,2	3,8
C/N	4,0	3,0	3,0

**MOR.** Materia orgànica resistent a la degradació; **GE:** Grau d’estabilitat (= %MOR/MOT)

## 2. Plantejament de la experiència

El compost produït a *Metrocompost* (preparat a partir de fangs de depuradora i restes vegetals) presenta un contingut en nitrogen orgànic al voltant del 2% (7); així, es va tractar d’incrementar aquest valor barrejant-lo amb el residu de “pèl” abans indicat i estudiar, al mateix temps, els canvis en les característiques físiques que hi provoca l’adició de “pèl”.

Es van realitzar, paral·lelament, un assaig de camp i una incubació en el laboratori.

Els materials assajats en totes dues proves van ser el compost madur (C) i el de sortida de túnel, és a dir, després de la fase de descomposició, o sigui, mig madur (MM), amb “pèl” (18% en pes) i sense; com a testimoni es va utilitzar una barreja de compost i sauló, T (taula 2).

A més de les característiques químiques i fisico-químiques dels materials, es van estudiar les característiques físiques ja que, quan s'utilitzen com a substrats, són tant o més valorades que les seves característiques químiques (taula 3).

Les proves d'aplicació en el camp es van realitzar en les miniparcel·les experimentals (4 m<sup>2</sup>), de què disposa la empresa *Metrocompost*, amb sistema automàtic de reg per aspersió i sistema de recollida de lixiviats: les parcel·les es van acondicionar per al seu posterior ompliment posant-hi, al fons, una capa de grava, un geotèxtil i una sortida per a les aigües que lixivessin.

**Taula 2: Anàlisi dels materials i barreges utilitzats en les proves de creixement.**

Paràmetres	P	C	C+P	MM	MM+P
Humitat (%)	70,98	27,70	41,16	47,80	48,70
pH	7,25	7,90	7,50	7,30	7,50
Conductivitat elèctrica, dS/m	4,35	3,16	3,13	2,97	3,27
M orgànica total (calcinació) (%)	85,07	55,56	61,37	65,72	64,21
N <sub>orgànic</sub> (%)	10,24	2,47	3,06	1,59	3,71
C/N	4	11	10	21	9
M orgànica resistent (%)	3,04	29,05	31,55	33,19	33,11
Grau d'estabilitat (100*MOR/MOT)	3,58	52,30	51,41	50,50	51,57
N no hidrolitzable (%)	-	1,71	1,95	0,95	1,44
<b>P</b> (%)	0,07	1,09	0,97	0,81	0,93
<b>K</b> (%)	0,02	0,55	0,53	0,55	0,34
<b>Ca</b> (%)	3,05	6,51	6,28	5,78	6,56
<b>Mg</b> (%)	0,12	0,54	0,51	0,50	0,55
<b>Na</b> (%)	0,49	0,22	0,24	0,20	0,13
<b>Fe</b> (%)	0,04	0,57	0,54	0,57	0,45
<b>Zn</b> (ppm)	94	598	542	462	620
<b>Mn</b> (ppm)	32	137	126	98	106
<b>Cu</b> (ppm)	9	274	226	215	407
<b>Ni</b> (ppm)	3	79	78	43	48
<b>Cr</b> (ppm)	7	101	94	103	115
<b>Pb</b> (ppm)	4	94	94	86	164
<b>Cd</b> (ppm)	<1	1	<1	1	<1

*P*: "pèl"; *C*: compost madur de *Metrocompost*; *C+P*: compost madur + "pèl"; *MM*: compost mig madur; *MM+P*: compost mig madur + "pèl".

**Taula 3. Propietats físiques dels productes utilitzats**

	C	C + P	MM	MM + P	T
Densitat aparent (g/cc)	1,3132	0,2554	0,1863	0,1806	1,3724
Densitat real (g/cc)	1,8153	1,7574	1,7164	1,7304	2,3727
Espai porós total (%)	85,75	85,46	89,15	89,56	42,15
Capacitat d'aire (%)	19,74	19,28	23,73	20,29	2,48
Aigua fàcilment assimilable (%)	21,92	18,70	15,58	23,79	14,93

Aigua de reserva (%)	6,10	9,19	16,74	9,63	3,64
Aigua difícilment assimilable (%)	34,99	38,29	33,10	35,85	21,10

*P*: “pèl”; *C*: compost madur de Metrocompost; *C+P*: compost madur + “pèl”; *MM*: compost mig madur; *MM+P*: compost mig madur + “pèl”.

Com a material vegetal es va sembrar *Lolium perenne* (39gr/m<sup>2</sup>). La prova es va desenvolupar entre els mesos de Juny i Novembre de l’any 1995. L’època de sembra era molt avançada i no era la més adequada per a aquesta espècie, però al disposar del sistema de reg automàtic es va intentar dur a terme l’experiència considerant que els efectes de les condicions climàtiques afectarien igualment a tots els tractaments.

Per tenir un millor control de l’evolució del nitrogen, es van pendre mostres dels diferents substrats a l’inici de l’experiència i al final (30 mostres), així com de teixit vegetal (15 mostres en cada dall). Amb l’obtenció de teixit vegetal durant l’assaig, es pretén tenir coneixement de l’extracció de nitrogen disponible per a la planta, per relacionar-ho amb la velocitat de mineralització en els intervals entre dalls, si bé no sempre és possible fer aquesta relació, ja que el creixement del vegetal es pot veure limitat per altres factors: clima, disponibilitat d’aigua, presència de continguts suficients d’altres nutrients, etc.

Tots els tractaments es van fer per triplicat distribuint-se a l’atzar A l’inici no es va adobar cap dels tractaments però, després del primer dall, es va aplicar *nitrofoska suprem* (30gr/m<sup>2</sup>) al tractament T.

### 3. Resultats i discussió

A les taules 4 i 5 es donen els resultats de la producció de matèria seca i continguts de la mateixa en nitrogen nítric i nitrogen orgànic, per dalls i segons el substrat assajat. A la taula 6 es valoren les extraccions de N (kg N/ha), segons els substrat per a cada dall.

La producció més alta de matèria seca en els tractaments amb “pèl” sembla indicar que hi ha hagut una major disponibilitat de N, però també pot ser degut a què l’aplicació del “pèl” va influir en la capacitat de retenció d’aigua del material.

**Taula 4. Producció de matèria seca (kg/ha).**

¡Error! Marcador no	C	C+P	MM	MM+P	T
Primer dall	950 bcde	1.496 bc	474 efd	643 def	487 def
Segon dall	559 def	1.355 bc	930 cde	1.452 bc	837 cde
Tercer dall	66 f	635 def	1.016 bcde	1.131 dcb	125 f
Quart dall	404 ef	1.537 b	1.313 bc	2.195 a	449 def
Producció total	1.979	5.023	3.733	5.421	1.888

Els valors no seguits per la mateixa lletra són significativament diferents (p < 0,05)

*Article presentat al IV Congrés de la ICEA. Tarragona, Octubre 2000*

En canvi, els tractaments amb compost madur (C) han tingut un creixement més petit de l'esperat, comparable al manifestat per la barreja T a la que se li havia afegit fertilitzant mineral.

La producció de matèria seca sobre el substrat MM, així com les extraccions de N corresponents (taula 6), és baixa en el primer dall i va augmentant en els successius, el que sembla indicar que es tracta d'un material inestable en el temps. De fet, l'aparició en els darrers dalls, de concentracions de nitrogen nítric elevades i perilloses en el farratge confirmaria aquesta idea. Això indica també una alta concentració de nitrats en la fase líquida del substrat i per tant molta possibilitat de pèrdues per rentat. El comportament del compost madur mostra una estabilitat important i, per tant, una alliberació molt lenta del N que conté. L'addició de "pèl", a més de millorar les característiques físiques, subministra un aport de nitrogen continuat, sense provocar continguts elevats i no desitjables en el teixit vegetal.

**Taula 5. Continguts de matèria seca, de nitrogen orgànic i de nitrogen nítric de les mostres dels quatre dalls.**

Substrat	1er dall			2º dall			3 er dall			4º dall		
	MS %	Norg %	N-NO <sub>3</sub> Ppm	MS %	Norg %	N-NO <sub>3</sub> ppm	MS %	Norg %	N-NO <sub>3</sub> ppm	MS %	Norg %	N-NO <sub>3</sub> Ppm
C	23,0	2,45 def	59 d	24,1	2,40 ef	50 d	35,4	2,05 f	39 d	26,4	3,0 de	90 d
C+P	13,3	4,70 b3	311 d	15,2	3,60 cd	63 d	20,2	3,70 cd	67 d	15,2	3,6 de	282 c
MM	32,5	4,07 bc	47 d	16,8	4,13 bc	62 d	16,4	4,93 b	2.483 c	15,1	4,3 bc	6.167 a
MM+P	26,9	5,87 a	18 d	15,8	4,93 b	49 d	16,9	5,70 a	1.283 d	12,3	4,1 cd	5.173 a
T		3,07 de	24 d		3,70 cd	47 d		3,43 cd	27 d		3,0 de	55 d

La separació de mitjanes s'ha amb independència per al contingut de N orgànica i per al contingut de N nítric. Per a cadascun d'ells, els valors no seguits per la mateixa lletra són significativament diferents ( $p < 0,05$ )

**Taula 6. Extraccions de nitrogen tenint en compte els dalls i els tractaments (kg N/ha).**

Tractament	1er dall	2on dall	3er dall	4art dall	Total
C	23,4	13,4	1,4	12,1	50,3
C+P	71,3	48,9	23,6	55,7	199,5
MM+P	37,7	71,7	66,0	101,4	276,8
MM	19,4	38,5	52,6	64,6	175,1
TV	15,0	30,6	4,3	13,5	63,4

Els continguts en nitrogen orgànic del teixit vegetal són superiors quan s'afegeix "pèl" al sòl, tant en el cas de C com de MM, la qual cosa indicaria que l'alliberació de N es produeix de forma regular, de manera que permet a les plantes una absorció adequada i continuada del mateix.

Com a conclusió global es valora molt favorablement la realització d'aquesta prova per la informació que aporta sobre la dinàmica del nitrogen, especialment per avaluar el risc de contaminació per nitrats (alliberacions fortes) i per valorar l'aptitud dels tractaments per subministrar N de forma continuada. De tots els tractaments assajats s'aconsella utilitzar com a substrat el "pèl" barrejat amb compost madur. En aquest cas s'aconsegueix un subministrament de nitrogen continuat i ajustat a les demandes nutricionals de les plantes, el que possibilita un creixement i producció alts i regulars i nivells de nitrogen en la planta satisfactoris i força constants. Es considera que aquest residu barrejat amb compost madur pot ser de gran utilitat per a la implantació de gespes, perquè podria anar alliberant el nitrogen al llarg del temps.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. VIDAL, M.; GUTIÉRREZ, A.; SOLIVA, M. (1994). *Pla d'aprofitament agrari del nou fang produït a l'estació depuradora d'aigües residuals de Vilanova del Camí*. Barcelona: ESAB.
2. GARAU, R. (1990). «Reutilización agrícola de los residuos de una industria del peinaje de lana». *Treball Final de Carrera*. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
3. GARCÍA, M.; MEYA, D. (1993). «Possible ús de la llana de rasar com adob nitrogenat d'alliberament lent». *Treball Final de Carrera*. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
4. ALMANSA, M. (1996). «Diferències de comportament d'un compost madur i mig madur a l'afegir-hi un material ric en N orgànic». *Treball Final de Carrera*. ESAB.
5. SOLIVA, M.; ALMANSA, M.; MOLINA, N. (1995). *Aplicació de residus de pèl per la millora d'un compost utilitzat com a substrat*. Barcelona: Informe Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
6. ALMANSA, M.; MARTÍNEZ, X.; SABATÉ, J.; PUJOL, M.; SOLIVA, M.; VILA, M. (2000). «Aprofitament del residu dels banys de pelatge de pell de vacum com adob nitrogenat en un conreu d'ordi». Tarragona: *IV Congrés de la ICEA*.
7. MOLINA, N.; SOLIVA, M. (1995). «Obtención de un nuevo sustrato a partir del compostaje conjunto de lodos de depuradora y restos de poda». *Horticultura*, núm. 103, p 4-7.