



## ANÀLISI DE LA QUALITAT DE LA MATÈRIA ORGÀNICA COMPOSTADA

A partir d'anàlisis de diverses explotacions catalanes s'ha volgut valorar les diferències entre fems frescos i compostats, i dins dels compostats, entre fems de diferent tipus de bestiar, comparant-los també amb el compost de FORM (fracció orgànica de residus municipals). L'aplicabilitat dels fems en Agricultura Ecològica es basa amb la seva traçabilitat. Per tant, les dades que presentem s'han recollit parant atenció a la traçabilitat del material i al fet que es pugui tenir constància del tractament que s'hi ha fet.

El compostatge dels residus orgànics frescos comporta una sèrie d'avantatges en bona part associats a la higienització i a l'estabilització de la matèria orgànica fresca de partida. Després de l'aplicació de compost al sòl es redueix el risc de pèrdues de nutrients cap a l'atmosfera o cap a les capes freàtiques així com el risc de patologies dels conreus i l'infestació de males herbes. De tota manera, no tot són avantatges; durant el compostatge es poden donar pèrdues rellevants de matèria orgànica i nutrients, que poden reduir-se, no eliminar-se, recollint els lixiviat i utilitzant-los per la humectació de les piles de matèria orgànica en procés de compostatge.

### 01. Comparació de fems frescos i compostats

Utilitzant els fems de boví i de gallinassa, que són dels que s'han aconseguit un nombre més gran de mostres, s'ha pogut comparar la qualitat de diversos fems frescos, de fems poc compostats i fems compostats (Taula 1).

Com a fems *frescos* s'ha considerat els que es treuen directament del corral. Com a *poc compostats* els que han estat compostats menys de 6 mesos, i com a *compostats* els fems sotmesos a compostatge de 6 mesos en endavant. Sis mesos seria un valor indicatiu per a l'obtenció de compost de fems quan es volen aplicar fems de ramaderia convencional. Per cada tipus de fems i estat de compostatge s'ha indicat el número de mostres i l'error estàndard.

#### 01.01 Canvis en la matèria orgànica

En el procés de compostatge s'observa una disminució de la matèria orgànica. El grau d'estabilitat (GE) indica el percentatge de matèria orgànica resistent en relació a la total. Aquest paràmetre informa de la proporció de matèria orgànica que s'espera romangui al sòl a llarg termini. Veiem que aquest valor és molt més alt en boví que en gallinassa i que augmenta al llarg del compostatge.

#### 01.02 Canvis en el nitrogen

Hi ha una pèrdua important de nitrogen total en compostar la gallinassa. Quant al boví, la concentració de nitrogen total augmenta lleugerament. El nitrogen residual (no hidrolitzable) també té tendència a pujar. Això ens indica que el compostatge facilita la retenció de nitrogen al sòl a llarg termini. El nitrogen amoniacal representa la forma més fàcilment disponible de nitrogen del fem i el seu contingut en fems compostats és lògicament menor.

La relació C/N en la gallinassa compostada augmenta perquè es perd molt nitrogen durant el compostatge. En canvi en el fem de boví compostat s'observa el comportament més típic i la concentració de N total augmenta durant el compostatge. De fet, la gallinassa fresca sovint es considera un adob orgànic de baixa qualitat degut al seu contingut massa elevat en nitrogen mineral. La gallinassa compostada no presentaria aquest problema.

#### 01.03 Altres nutrients

Les diferències de fòsfor, potassi, magnesi i ferro entre fems frescos i compostats no són massa rellevants tot i que en el cas del fòsfor, del magnesi i del ferro s'observa una tendència a augmentar. Hi ha un augment molt significatiu del calci en la gallinassa. És habitual que en compostar es produeixi un increment percentual de tots els nutrients minerals, excepte aquells que siguin més fàcilment rentables (potassi, etc.).

#### 01.04 pH i conductivitat

En el cas de disposar de fems frescos amb pH àcids el procés del compostatge tendeix a pujar el pH. En cas contrari el pH tendeix a baixar. Com a tendència general veiem que la conductivitat elèctrica també augmenta en compostar, tot i que al final del compostatge pot baixar una mica.

#### 01.05 Micronutrients i metalls pesants

Tant pel que fa als micronutrients com als metalls pesants, cal esperar un increment percentual durant el compostatge degut a la mineralització de la matèria orgànica. De fet, en el nostre cas, per als micronutrients i per als metalls pesants (Cd, Cr i Pb) s'observa una tendència a augmentar però cap d'ells dóna augmentos significatius.

Taula 1. Mitjanes i errors estàndard de paràmetres analítics de fems de boví i gallinassa frescos, mitjanament compostats (menys de 6 mesos) i ben compostats (més de 6 mesos).

	Fems de boví									Gallinassa								
	fresc			compostat <6m			compostat >6m			fresca			compostada<6m			compostada>6m		
	n	M	error	n	M	error	n	M	error	n	M	error	n	M	error	n	M	error
pH a l'aigua	10	8.56	0.13	9	8.04	0.20	14	8.00	0.15	4	5.81	0.80				2	8.28	0.28
CE (dS/m)	10	4.31	0.49	9	12.85	2.22	15	7.29	1.27	4	4.77	2.26				2	7.19	4.47
Mat. seca (%)	10	25.88	2.02	9	39.28	8.38	18	50.76	6.41	5	38.12	9.98				1	75.39	-
MOT (%)	16	76.57	2.45	14	69.97	3.30	3	61.65	3.82	4	83.80	8.77	3	71.26	4.15	5	55.50	2.35
MOR (%)	6	22.51	5.84	3	35.18	1.61	19	36.61	3.36				3	18.48	1.86	1	13.26	-
GE (%)	6	28.32	1.62	12	40.01	2.74	6	45.23	5.57				3	26.09	1.33	4	34.39	4.99
N total (%)	16	2.49	0.17	14	2.30	0.23	17	2.84	0.13	45	4.90	1.43	3	2.78	0.09	5	2.59	0.09
N org (%)	10	1.99	0.27	5	2.37	0.12	16	2.53	0.15	45	3.91	1.23				2	2.44	0.15
N amon (%)	10	0.66	0.16	5	0.24	0.09	5	0.38	0.05	45	0.99	0.60				2	0.32	0.00
N res (%)	6	0.70	0.09	11	0.72	0.07	16	1.08	0.19				3	0.76	0.02	4	0.84	0.12
relació C/N	16	16.88	1.41	14	17.08	2.01	6	11.47	0.51	4	8.95	1.21	3	12.82	0.44	5	11.38	0.59
P (%)	10	0.66	0.07	9	0.98	0.16	16	0.98	0.11	45	1.33	0.67				2	0.78	0.21
K (%)	8	3.28	0.62	9	3.59	0.42	6	2.70	0.30	45	2.30	0.93				2	2.39	0.52
Mg (%)	4	0.72	0.15	7	0.78	0.10	7	0.85	0.15	4	0.41	0.22				1	0.61	-
Fe (%)	4	0.31	0.03	3	0.46	0.07	6	0.62	0.18	4	0.28	0.23				2	0.63	0.53
Ca (%)	4	4.07	0.37	7	4.82	0.54	18	4.55	0.70	4	2.64	1.22				1	10.82	-
Germinació (%)				1	95	-	8	100.0	-									
Cd (µg/g)	4	0.2	0.09	3	0.5	0.19	9	0.6	0.15	4	0.2	0.07				1	0.4	-
Cu (µg/g)	4	52	10.35	9	54	9.10	9	78	12.81	4	46	15.90				1	77	-
Ni (µg/g)	4	21	11.75	5	26	6.17	9	20	4.38	4	8	1.35				1	14	-
Pb (µg/g)	4	5	2.30	5	10	3.89	9	28	7.80	4	2	1.12				1	1.2	-
Zn (µg/g)	4	195	37.77	9	359	97.49	8	327	60.30	4	247	60.57				1	468	-
Hg (µg/g)	3	0.01	0.01	3	0.1	0.04	9	0.2	0.06	4	0.02	0.01						
Cr (µg/g)	4	14	5.34	5	17	3.41	9	24	6.80	4	12	2.56				1	22	-

Taula 2. Mitjanes i errors estàndard de paràmetres analítics de fems de diferents tipus de bestiar compostats (més de 6 mesos) i mitjanes de FORM. Tots ells serien aplicables en conreus ecològics segons la normativa vigent.

	Equí			Cuní			Gallinassa			Oví			Porcí			Boví			FORM		
	n	M	err	n	M	err	n	M	err	n	M	err	n	M	err	n	M	err	n	M	err
pH aigua	1	8.41	-	2	8.47	0.84	2	8.28	0.2	4	7.82	0.35	1	7	-	1	8.00	0.15	4	7.73	0.71
CE (dS/m)	1	3.90	-	1	13.7	-	2	7.19	4.4	3	11.12	1.73				1	7.29	1.27	4	7.71	3.23
MS (%)	1	79.8	-	1	52.1	-	1	75.3	-	3	53.48	5.38				1	50.76	6.41	2	71.1	1.15
MOT (%)	1	30.2	-	2	52.6	15.9	5	55.5	2.3	7	50.18	5.85	1	50	-	1	61.65	3.82	4	56.1	12.0
MOR (%)	1	12.1	-				1	13.2	-	3	22.89	6.94				3	36.61	3.36	3	26.3	2.20
GE (%)	1	40.2	-				4	34.3	4.9	6	49.83	5.68				6	45.23	5.57	3	51.3	13.0
Ntot (%)	1	0.90	-	2	2.15	0.44	5	2.59	0.0	7	2.47	0.23	1	2.25	-	1	2.84	0.13	4	2.46	0.57
N org (%)	1	0.87	-	1	2.01	-	2	2.44	0.1	4	2.08	0.35				1	2.53	0.15	2	1.90	0.14
Namon (%)	1	0.03	-	1	0.58	-	2	0.32	0.0	4	0.27	0.06				1	0.38	0.05	4	0.23	0.21
N res (%)	1	0.36	-				4	0.84	0.1	4	1.02	0.05				5	1.08	0.19	2	0.99	0.01
C/N	1	18.1	-	2	14.2	1.00	5	11.3	0.5	7	10.25	0.75	1	11.1	-	1	11.47	0.51	4	12.4	4.26
P (%)	1	0.35	-	2	1.32	0.36	2	0.78	0.2	4	0.89	0.25	1	0.7	-	1	0.98	0.11	4	0.82	0.48
K (%)	1	1.38	-	2	3.17	2.58	2	2.39	0.5	4	4.45	1.14	1	1.6	-	1	2.70	0.30	4	1.55	0.34
Mg (%)	1	1.64	-				1	0.61	-	3	1.06	0.11				6	0.85	0.15	4	0.56	0.14
Fe (%)	1	1.21	-	1	0.58	-	2	0.63	0.5	3	0.83	0.53	1	1.2	-	7	0.62	0.18	4	0.79	0.16
Ca (%)	1	6.43	-				1	10.8	-	3	8.86	2.05				6	4.55	0.70	4	8.03	3.72
Germin (%)										2	100.0	-				1	100.0	-	3	62.4	30.8
Cd (µg/g)				1	0.0	-	1	0.4	-	3	0.2	0.08				8	0.6	0.15	4	0.2	0.05
Cu (µg/g)	1	36	-	1	87	-	1	77	-	3	46	19.20	1	170	-	9	78	12.8	4	49	7.07
Ni (µg/g)	1	77	-	1	86	-	1	14	-	3	13	4.04				9	20	4.38	4	12	2.99
Pb (µg/g)	1	28	-	1	0.0	-	1	1.2	-	3	7	3.61				9	28	7.80	4	28	9.14
Zn (µg/g)	1	87	-	1	602	-	1	468	-	3	216	105.8	1	760	-	9	327	60.3	4	145	24.1
Hg (µg/g)										2	0.01	0.01				8	0.1	0.06	2	0.1	0.01
Cr (µg/g)	1	53	-	1	249	-	1	22	-	3	19	5.81				9	24	6.80	4	16	6.73

## 02. Qualitat dels diversos tipus de compost

A la Taula 2 es presenten els resultats de compost de diversos tipus de fems i de FORM, tots ells aptes per l'agricultura ecològica. En la confecció de la taula s'han exclòs tot els fems de ramaderia intensiva i els de FORM que no fossin de qualitat A i que per tant no complissin la normativa vigent. La qualitat A es defineix segons el Reial Decret de fertilitzants 824/2005 i el Reglament CCE 889/08 en base als seus baixos nivells de metalls pesants. Tots els resultats de fems que presentem corresponen a fems compostats un mínim de 6 mesos.

Si exceptuem la mostra de fem d'equí trobem que el contingut de matèria orgànica dels composts analitzats és lleugerament superior al 50%. Si exceptuem la gallinassa, que presenta una matèria orgànica menys estable, el grau d'estabilitat del compost és sempre per sobre del 40%, de manera que una bona part de la matèria orgànica que s'aporta al sòl hi pot romandre durant molt de temps. Destaquem que el grau d'estabilitat més elevat el trobem en el compost de FORM.

El fem d'equí és pobre en nitrogen. En la gallinassa, durant el procés de compostatge, el contingut d'amoni davalla i es situa en valors fins i tot més baixos als del fem de boví. Quant al contingut de metalls pesants veiem que la gallinassa destaca amb uns nivells lleugerament més elevats de Zn. Els seus nivells de Cu són semblants als del compost de boví. A causa del seu contingut en metalls pesants, cap dels fems que presentem a la Taula 2 entraria en la qualitat A. En canvi, sí que hi entraria el compost de FORM. Pel fet de procedir de ramaderia extensiva, tots els fems de la Taula 2 serien aplicables en producció ecològica.

### 02.01 Qualitat de la FORM

A grans trets, les propietats del compost de FORM són semblants a les dels fems que s'usen normalment en agricultura ecològica. El compost de FORM té una relació C/N lleugerament superior als fems majoritàriament usats (boví i oví), fet que pot concordar amb el lleuger augment del grau d'estabilitat que s'observa en la FORM i amb una major resistència del N orgànic.

El compost de FORM presenta uns nivells més baixos de metalls que els fems, sobretot pel que fa al coure, níquel, zenc i al crom. Aquest fet no és d'estranyar ja que el compost de FORM ha estat seleccionat a partir dels seus nivells de metalls.

La diferència més remarcable entre el compost de fems i la FORM seria el percentatge de germinació, que en el cas de la FORM pot arribar a ser més baix, si bé oscil·la entre el 37 i el 97%. En el cas dels fems de boví i d'oví la

germinació és sempre del 100%. Aquest aspecte caldria tornar-lo a mirar quan es disposi de més dades.

### 02.02 Qualitat del compost de fem de ramaderia ecològica

Els fems d'origen ecològic són molt escassos i normalment s'utilitzen en la pròpia explotació. Només s'han aconseguit analítiques del compost de fems d'ovella de l'Espunyola (Berguedà; E2 a la Taula 3) i d'Almenar (Segrià; E1 a la Taula 3). A la Taula 3 podem veure que tant en els nivells de matèria orgànica com en el N orgànic i total, no hi ha diferències significatives amb els fems compostats d'ovella d'origen convencional. En canvi, la relació C/N és més baixa en el compost de fems ecològics. Aquest fet indica un enriquitment relatiu de nitrogen en el compost de fems ecològics, si bé la forma més disponible del mateix, l'amoni, dona valors més baixos que en els composts de fems convencionals (Taula 2).

El compost de fems ecològics dona nivells més baixos de fòsfor i de calci i nivells més alts de magnesi i de ferro. Quant al contingut de metalls pesants veiem, com era d'esperar, que el compost ecològic dona, en general, nivells més baixos que els provinents de granja convencional. L'única excepció seria el plom, que dona lleugerament superior en el compost ecològic. De tota manera, els nivells de plom que donen els fems ecològics compostats són ben baixos ja que els dos casos que presentem podrien ser classificats com a fems de qualitat màxima A, mentre que el compost de fems convencionals donaria qualitat B tant per l'excés de zenc com pel de coure. De tota manera cal remarcar que la informació que disposem de fems ecològics es refereix només a dues mostres. Per tant, caldrà incrementar les observacions.



Figura 1. Aplicació de fems a un camp experimental per un assaig amb lleguminoses (pèsols i erbs).

Taula 3. Mitjana de compost de fem d'ovella convencional i dues mostres de fem d'ovella ecològic.

	convencional			ecològic	
	N	M	error	E1	E2
pH a l'aigua	2	7.79	0.28	7.50	8.20
CE (dS/m)	1	12.46	-	13.20	7.69
Matèria seca (%)	1	54.25	-	43.80	62.40
MOT (%)	5	53.71	0.84	56.40	26.30
MOR (%)	1	14.68	-	36.70	17.30
GE (%)	4	42.03	0.68	65.07	65.80
N total (%)	5	2.50	0.12	3.24	1.54
N org (%)	2	1.97	0.22	2.99	1.40
N amon (%)	2	0.35	0.16	0.25	0.14
N res (%)	4	1.02	0.05		
relació C/N	5	10.91	0.27	8.70	8.50
P (%)	2	1.20	0.39	0.72	0.45
K (%)	2	3.78	0.41	7.62	2.63
Mg (%)	1	0.87	-	1.06	1.24
Fe (%)	1	0.17	-	0.46	1.87
Ca (%)	1	12.84	-	6.01	7.72
Germinació (%)				100.00	100.00
Cd (µg/g)	1	0.3	-	0.1	0.1
Cu (µg/g)	1	84	-	34	21
Ni (µg/g)	1	13	-	6	20
Pb (µg/g)	1	2	-	5	14
Zn (µg/g)	1	428	-	113	108
Hg (µg/g)				0.02	0.01
Cr (µg/g)	1	20	-	8	28

**Autors:**

Noelia Arco, Joan Romanyà  
 Universitat de Barcelona – Facultat de Farmàcia –  
 Dept. Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia

Tel.: 93 402 44 94 – A/e: [jromanya@ub.edu](mailto:jromanya@ub.edu)