

Compostaje con Alpeorujos

Por: Labrador Moreno, J.(*); García Martín, A.(*); Fernández, P.(**)

NUEVAS TECNOLOGÍAS Y NUEVOS "SUBPRODUCTOS".

Las nuevas tecnologías utilizadas en las almazaras en el proceso de obtención del aceite de oliva han sustituido las prensas hidráulicas por técnicas de centrifugado de masas, esto ha supuesto el cambio del sistema de "tres fases" con el que se obtiene aceite, orujo y alpechín por el de "dos fases", en el que se obtiene aceite y un residuo sólido, denominado orujo húmedo o "alperujo".

Si el orujo ha sido siempre un subproducto de la industria del aceite, este nuevo orujo de dos fases, por sus especiales características ha añadido un problema adicional a las almazaras y a las industrias extractoras.

Este subproducto, presenta un alto contenido en humedad del 55-65%, lo que le confiere un carácter viscoso que dificulta su transporte y almacenamiento, un bajo contenido en grasa que hace que su interés para las extractoras sea escaso y un elevado poder contaminante.

Sin embargo el problema más importante es el de su secado y extracción, ya que a las temperaturas de los hornos de secado, el alperujo por su elevada composición en compuestos orgánicos se carameliza, dificultando la penetración del disolvente y disminuyendo el proceso extractivo (Cabrera y col., 1997).

El poco tiempo que lleva el alperujo en "escena" como subproducto, el consiguiente incremento del volumen de residuo sólido sobre el anterior sistema de tres fases, la problemática ambien-



Aspecto de un vertido de alperujo en un olivar

**PASAR DE UN
RESIDUO A UN
SUBPRODUCTO**

**ELEVADA CALIDAD,
BAJO COSTE Y FACIL
DISTRIBUCION**

tal asociada a su utilización directa al suelo o a su vertido, los costes económicos que implica su salida de las almazaras hacia las industrias extractoras y la dificultad en su manejo ha hecho que la mayor parte de los trabajos de investigación con este producto vayan enfocados a su reutilización.

Se asume por tanto, que el "alperujo" no es un residuo sino que es un subproducto con un valor económico añadido doble, por una parte el ahorro de un posible "coste ambiental" por la contaminación unida a su vertido -multas, procesos de depuración de guas y suelos, etc.- y por otra al asumir las ganancias que conllevan sus nuevos usos; bien en procesos industriales, para alimentación animal, o bien como fertilizante orgánico.

USOS ACTUALES DEL ALPERUJO

En la actualidad son muchos los trabajos de investigación encaminados al aprovechamiento alternativo de los alperujos, con vistas a solucionar los problemas vistos anteriormente, destacamos, la utilización del alperujo como biocombustibles para generar energía eléctrica (Artacho, 1998, Díez Tascón,

(*) Escuela de Ingenierías Agrarias.. Universidad de Extremadura

(**) Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura.

2000), la generación de carbón activo a partir de hueso que contiene (Artacho, 1998); para su uso en alimentación animal (Benito y col., 1999); para el control de la erosión del suelo (Giráldez, 1997); para la desinfección de suelos como un biofumigante (Bello y col., 1997) y como fertilizante orgánico, bien aplicado directamente al suelo (Romero y col., 1999, Ordoñez y col., 1999) como abono líquido (García-Ortiz y Frías (1995); Artacho, (1998) o bien como compost (Madejón et al., 1996); Demicheli y Bontoux, 1996; Cabrera y col.,

materia orgánica fresca al suelo, sea alpechín o alperujo (Gonzalez y col., 1993; García-Ortiz y Frías (1995), fitotoxicidad, posible taponamiento de los microporos en aportes sucesivos, exceso de sales, relaciones C/N muy altas, pHs excesivamente ácidos, etc. Estos inconvenientes se podrían eliminar mediante su biotransformación, es decir, mediante procesos que estabilizaran la materia orgánica, equilibraran su composición y eliminaran aquellos componentes que pueden ser origen de fitotoxicidad o causa de problemas es-

mentos de temperatura y con la actuación de diversas poblaciones microbianas. Los microorganismos liberan calor, agua y dióxido de carbón, y el material orgánico heterogéneo se transforma en compost, un abono orgánico, homogéneo y estabilizado.

Teniendo en cuenta lo anterior, desde el año 1999, en el Servicio de Investigación Agraria, Finca de la Orden, se está llevando a cabo un Proyecto Regional de Investigación de pequeñas dimensiones, en el que se intenta en una primera fase evaluar la capacidad de



"Cama" en una fase inicial del vermicompostaje.



Lombrices transformando el alperujo sin mezclar.

1997; Labrador y col., 1998, Cegarra y col., 2000).

Sin embargo, la novedad del alperujo como subproducto y la dificultad en su manejo ha hecho que la mayor parte de los trabajos de investigación con este producto vayan enfocados a su eliminación más que a su reutilización, dentro de la propia dinámica del ciclo orgánico.

En este sentido, la posible reutilización del alperujo como abono orgánico sería la alternativa más acertada, más aún, en éstos momentos en los que se reconoce abiertamente la falta de materia orgánica en nuestros suelos, y la obligatoriedad del empleo de enmiendas orgánicas en nuevos modelos agrícolas de amplia aceptación, como son la Agricultura Integrada y la Agricultura Ecológica.

Ahora bien, son muchos los inconvenientes de la aplicación directa de una

estructurales, bien mediante el proceso de compostaje o bien utilizando la técnica del vermicompostaje.

¿QUÉ ES EL COMPOST Y VERMICOMPOST DE ALPERUJO?

Como sabemos el vermicompostaje es una tecnología de bajo coste para la estabilización de residuos orgánicos, que aprovecha la capacidad detritívora de las lombrices, en general la denominada "lombriz roja de California". Las lombrices ingieren diariamente una cantidad de comida equivalente, prácticamente, a su propio peso, y expelen el 60% transformado en una materia orgánica biodegradada, rica en sustancias húmicas y en calcio orgánico. El compostaje es un proceso biooxidativo de la materia orgánica, natural o forzado, que presenta distintas etapas de transformación relacionadas con au-

transformación del alperujo, mediante el uso de lombrices –vermicompostaje– y también mediante la realización del compostaje tradicional en montones.

Para la realización de esta fase del ensayo se ha utilizado alperujo de primera extracción con su hueso, procedente de una almazara de Zafra –Badajoz-. Para ver velocidades de transformación y mejorar las condiciones de aireación se utilizó alperujo sólo y con mezclas.

Para el vermicompostaje se realizaron "camas" de 1.5 m de ancho y 5 de largo, tapadas con mallas de sombreado y regadas una hora al día con difusores fijos en tiempo cálido, en ellas se observó la biotransformación del alperujo sólo, del alperujo mezclado con hojas de olivo de la propia almazara al 50% en volumen, y del alperujo con estiércol de vaca, también al 50% en volumen.

Para el compostaje se realizaron

montones, de 2 m de diámetro y 1.5 m. de alto –tapadas con mallas de sombreo y regados según nos indicaba la temperatura del montón, y en tiempo cálido-, en las que se dispuso alperujo con estiércol pajoso de vaca, alperujo con hojas de olivo de la almazara, ambos al 50% en volumen y alperujo con estiércol pajoso y vinaza –que era un subproducto que encontramos muy abundante en la zona y en proporciones iguales-.

La toma de datos en las camas –dos por cada tratamiento-, se ha realizado tomando muestras, con un cuadrado de 25 x 25 cm de superficie y en 10 cm de profundidad. En los montones de compost, dos por cada tratamiento, utilizando un “sacamuestras” en distintas profundidades y tomas.

ADELANTANDO ALGUNOS RESULTADOS.

Teniendo en cuenta el poco tiempo que llevamos trabajando en el tema y la pequeña extensión del ensayo, no podemos ser excesivamente concluyentes con algunos aspectos del proceso que todavía estamos ensayando; por otra parte, el dimensionar el ensayo a nivel industrial ya no es cuestión del propio Proyeto, sino de aquellas empresas interesadas en la biotransformación de este subproducto.

A pesar de lo anterior, si hemos podido apreciar en este tiempo de experiencia que es viable la biotransformación de los subproductos de almazara para su uso como fertilizante orgánico de calidad mediante las técnicas descritas anteriormente.

Algunas características de los productos transformados respecto a los iniciales (Tablas 1 y 2) nos muestran: Un alto porcentaje en materia orgánica y nitrógeno lo que supone hablar de un producto idóneo y económico para la fertilización orgánica de los suelos de olivar. Su equilibrada relación C/N nos indica que no va a haber bloqueos del nitrógeno del suelo ni de la actividad microbiana.

Un óptimo pH, un buen porcentaje de macro y micronutrientes –más evidente para el vermicompostaje- porcentajes que son mejorables con un buen manejo –evitando riegos excesivos, alta aireación, equilibrando las mezclas, etc.- o con la adición de elementos minerales naturales.

Es evidente, una disminución del contenido en grasas y de la fitotoxici-

	A_O	V_A	V_{AH}	V_{AE}
Humedad %	11.56	8.04	10.26	6.27
materia seca %	88.44	91.96	89.74	93.73
pH (H ₂ O)	5.71	7.86	7.75	8.04
CE _{1,5} mS cm ⁻¹	2.84	0.43	0.49	0.47
materia orgánica (oxi) %	39.44	31.64	33.12	32.71
carbono orgánico	22.89	18.35	19.21	18.97
nitrógeno total %	1.38	1.68	1.98	1.75
C/N	16.58	10.92	9.70	10.84
P ₂ O ₅ %	1.41	0.71	0.56	0.63
K ₂ O %	7.11	1.63	1.47	1.51
CaO %	1.19	2.87	2.20	2.96
MgO %	0.72	0.86	0.95	1.01
Na ₂ O %	0.05	0.07	0.06	0.07
Cu mg Kg ⁻¹	20.75	55.23	33.75	46.14
Mn mg Kg ⁻¹	146.19	525.29	288.92	458.14
Zn mg Kg ⁻¹	2.34	46.66	45.96	48.98
D.ap. g/ml	0.73	0.97	0.97	1.08
Grasa %	4.42	0.32	0.26	0.13

A_O= Alperujo usado para el ensayo (Zafra -Badajoz-)

V_A= Alperujo sólo

V_{AH}= Alperujo mezclado con hojas de lavado de almazara.

V_{AE}= Alperujo mezclado con estiércol de vaca pajoso.

dad –lo que se ha visto con pruebas de germinación 95-98%, no presentado ninguna de las plantas en su desarrollo sintomas visuales que indicasen proce-

dos de carencia, fitotoxicidad o desequilibrios y con la disminución de las sustancias fenólicas-.

Encontramos también, un olor agra-



Aspecto de un montón de compost de alperujo, estiércol y vinaza

TABLA 2

ALPERUJO Y COMPOST DE ALPERUJO SÓLO Y CON MEZCLAS

	A _O	V _A	V _{AH}	V _{AE}
Humedad %	11.56	6.15	3.14	5.55
materia seca %	88.44	93.85	96.86	94.45
pH (H ₂ O)	5.71	8.51	8.09	7.84
CE _{1.5} mS cm ⁻¹	2.84	3.19	2.42	2.72
materia orgánica (oxi) %	39.44	33.04	29.78	31.98
carbono orgánico	22.89	19.16	17.27	18.55
nitrógeno total %	1.38	1.82	1.57	1.78
C/N	16.58	10.53	11.00	10.42
P ₂ O ₅ %	1.41	1.40	0.84	1.80
K ₂ O %	7.11	1.60	1.14	1.39
CaO %	1.19	1.50	1.39	1.41
MgO %	0.72	0.84	0.53	0.72
Na ₂ O %	0.05	0.15	0.03	0.08
Cu mg Kg ⁻¹	20.75	29.11	33.21	34.41
Mn mg Kg ⁻¹	146.19	151.79	159.9	120.5
Zn mg Kg ⁻¹	2.34	6.73	5.45	9.42
D.ap. g/ml	0.73	1.04	0.94	0.82
Grasa %	4.42	0.00	0.00	0.00

A₀ = Alperujo usado para el ensayo (Zafra -Badajoz-)

C_{AE} = Compost de alperujo más estiércol

C_{AH} = Compost de alperujo más hojas

C_{AEV} = Compost de alperujo más estiércol, más hojas y más vinazas

dable, que no recuerda la procedencia del subproducto; una proporción de huececillo del 10% que hace su textura

más adecuada, así como un color oscuro propio de productos orgánicos intermedios a las sustancias húmicas y de la



Muestreo del vermicompost de alperujo más estiércol

materia orgánica humificada. Todo ello nos muestran un producto de una elevada calidad, de bajo coste de producción y de fácil distribución en campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artacho, A. (1998).- "Nuevas tecnologías para el aprovechamiento integral de los productos derivados del olivo. Re. Mercacei, nº16, pag.120-122

Bello, A.; Gonzalez, J.A.; Tello, J. (1997).- "La biofumigación: Una alternativa a la desinfección de suelos". Rev. Horticultura Internacional, nº 17.

Benito, J.; Vázquez, C.; Menaya, C.; Ferrera, J.L.; Romero, J.M.; García Casco, J. (1998).- "Utilización del orujo de aceituna como suplemento de la ración del cerdo ibérico de primer. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. (Sin publicar).

Cabrera, F.; López, R.; Martín, P.; Murillo, J.M. (1997).- Aprovechamiento agronómico del compost de alpechín. Rev. Fruticultura profesional nº88, pag.94-105.

Cegarra Rosique, J. (2000).- Compostaje del alperujo y lodos de alpechín para la elaboración de abonos orgánicos. Proyecto estratégico movilizador sobre el aceite de oliva (1997-2000). Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. CSIC. Murcia.

Demicheli, M.; Bontoux, L. (1996).- Survey on teah valorizaton of by-products from olive oil industrie. Report EUR 16466 EN. Joint Research Centre. European Commision. Sevilla

Diez Tascón, J.M. (2000).- Proyecto de Investigación "Gasificación del alperujo con vistas al aprovechamiento integral de los residuos del aceite de oliva". Proyecto estratégico movilizador sobre el aceite de oliva (1997-2000). Instituto Nacional del Carbón. Asturias.

García-Ortiz, A.; Frías, L. (1995).- El empleo de alpechín y orujos húmedos. Comunicación Agroalimentaria I+D nº 18/95. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

Giraldez, J.V. (1997).- Aprovechamiento del alperujo para el control de la erosión y la mejora del suelo. Dpto. de Agronomía. Universidad de Córdoba. Proyecto I+D (En realización).

Gonzalez, P. (1993).- "Problemática del alpechín para su uso en fertirrigación". Com. XI Jornadas Técnicas de Riego, AERYD, 154-156

Labrador, J.; Martín, M.; García, A.; Palo, A. (1998).- "Transformación de subproductos de almazara para su uso como fertilizante orgánico: Vermicompost de alperujo". III Congreso Nacional de Agricultura Ecológica. Valencia

Madejón, E.; Díaz, M.J.; López, R.; Lozano, C.; Cabrera, F. (1996).- "Sugar beet fertilization with three vinasse compost". En the Science of Composting. Blakie Academic & Professional, Glasgow, U.K. Vol. 2, pag. 211-214.

Ordoñez Fernández, L.; Gonzalez, P.; Giraldez Cervera, J.V.; García Ortiz, A. (1999). Efecto de la enmineda con alperujo sobre la fertilidad de un suelo agrícola. Proyecto de Investigación. ETSIAM. Universidad de Córdoba y CIFA.

Romero Obrero, A.M.; Ordoñez Fernández, R.; Giraldez Cervera, J.V. (1999).- Efecto sobre el suelo de la aplicación de alperujo en un cultivo de maíz. Proyecto de Investigación. ETSIAM. Universidad de Córdoba y CIFA.