

TECNOLOGÍA

Utilización del alpechín en fertilización de tierras agrícolas

M. Muncharaz Pou

SECCIÓN DE PRODUCCIÓN VEGETAL DE
LOS SS.TT. DE CASTELLÓN

En los procesos de extracción aceite de oliva tanto tradicionales (Extracción por presión) como continuos (Extracción por centrifugación), se obtienen 3 fases o tipos de productos:

- Fase oleosa: aceite de oliva
- Fase líquida: alpechín, jamila o morca
- Fase sólida: orujo, pinyolada o sansa

La fase oleosa o aceite de oliva es el producto objeto de la actividad.

Las otras 2 fases son los subproductos de la actividad y tienen las siguientes características:

SUBPRODUCTOS OBTENIDOS EN LAS INDUSTRIAS EXTRACTORAS DE ACEITE DE OLIVA

ORUJOS

El orujo es el subproducto sólido que contiene fragmentos de piel, pulpa y hueso. Lleva además unas cantidades variables de aceite y agua que son las que determinan su valor comercial y por tanto sus posibilidades de utilización.

La principal utilidad del orujo es su aprovechamiento para la extrac-

ción de aceite, lo que se hace con disolventes orgánicos, generalmente hexano. Concluido el proceso de extracción nos queda un nuevo subproducto denominado “orujo” u “orujo agotado”.

Dado que tiene un alto poder calorífico, la principal utilidad del orujo, es la combustión para el calentamiento de aguas. Sus cenizas contienen fósforo, potasio y calcio y pueden utilizarse como fertilizante.

Hay otras posibilidades de utilización, destacando entre todas la alimentación animal, para lo que se emplean diferentes aditivos y composiciones en función de las dietas alimenticias perseguidas.

De todo ello, la conclusión es que en los procesos de utilización o eliminación de orujos no se producen de forma significativa impactos medio ambientales negativos, ya que el procedimiento agota los subproductos finales sin formación de elementos indeseables que puedan alterar el medio natural de forma notoria.

ALPECHINES

El alpechín es el residuo líquido no oleoso que se produce en la extracción del aceite de oliva. Está formado por el agua de vegetación contenida en las aceitunas y la añadida en el proceso de extracción.

La cantidad de alpechín obtenida en los procesos continuos, es mayor



Foto 1. Orujo procedente de sistema de extracción de aceite de oliva de tres fases.



Foto 2. Alperujo u orujo húmedo, procedente de sistema de extracción de aceite de oliva de dos fases.

(doble y hasta triple) que en los tradicionales, consecuencia de la mayor adición de agua utilizada. En consecuencia, la composición analítica de los alpechines obtenidos por uno u

otro sistema, también varía, con una composición de menor concentración de elementos (doble - triple) en los alpechines obtenidos por sistemas continuos.

CARACTERISTICAS	VALORES	
	MINIMO	MAXIMO
ltrs alpechín/Kg aceituna	0,50	0,60
Residuo seco a 105° C (%)	6,30	12,60
pH	4,90	5,10
Materia orgánica (%)	4,70	10,80
DQO (gr O ₂ /litr)	105,00	130,00
Azúcar total en glucosa (%)	0,40	1,80
Polifenoles en ácido tánico (gr/litr)	9,40	9,70
Grasa total s.m.s (%)	0,05	0,15
Relación C/N	43,10	43,10
Riqueza mineral:		
N (ppm)	600	1.000
P (ppm)	410	980
K (ppm)	5.600	11.010
Ca (ppm)	674	880
Mg (ppm)	200	300
Na (ppm)	175	175
Fe (ppm)	90	90

Muestras de 4 campañas de la almazara tradicional de la Cooperativa Agrícola S. Isidro de Cuevas de Vinromá. Analítica realizada por el Laboratorio Agrario de la C.A.P.A.

Con los planteamientos anteriores y habida cuenta que los principales problemas de gestión de residuos surgirán en las almazaras con menos recursos, más dispersas y de menor capacidad de molturación (tradicionales), es preciso conocer cual es la composición media de los alpechines procedentes de sistemas de extracción por presión.

Aunque la composición analítica puede oscilar en función de diversos parámetros (Variedades de aceituna, fecha de recolección, forma de molturación, etc.) los valores del cuadro nº 1 son muy representativos.

Los alpechines son líquidos oscuros, con gran facilidad de fermentación en cuyo caso adquiere un olor característico muy desagradable.

Del cuadro de características deberíamos destacar lo siguiente:

- * **pH:** Está en torno a 5, valor que hay que considerar muy bajo. Los ácidos orgánicos presentes son los causantes de este valor.
- * **Azúcares:** Su contenido es alto. Esto puede originar problemas de caramelización en los procesos de secado.
- * **Polifenoles:** Son sustancias que tienen un poder fitotóxico bastante marcado y por tanto su presencia puede tener un efecto similar al de un herbicida. Tienen un alto poder antimicrobiano, lo que dificulta la depuración por métodos biológicos.
- * **Minerales:** Es particularmente importante el contenido en potasio, con valores significativos de Nitrógeno, Fósforo y Magnesio. Proporcionan elevada conductividad eléctrica (CE).
- * **Materia Orgánica:** Bastante significativa especialmente en el caso del alpechín obtenido en molturación tradicional.
- * **DBO₅ y DQO:** Son parámetros que miden la demanda de oxígeno de los distintos compuestos. Son especialmente exigentes en oxígeno los compuestos orgánicos, que se

degradan en presencia de oxígeno debido a la acción bacteriana. Sustancias como la glucosa (Azúcar) también necesitan oxígeno para su degradación.

El oxígeno es un elemento fundamental para el desarrollo de la vida de animales y plantas en el medio acuático. Cualquier acción que disminuya la concentración de oxígeno disuelto impactará de forma negativa en el medio. Por ello los vertidos de sustancias con alta concentración de materia orgánica, son perjudiciales por disminuir la concentración de oxígeno, dificultando o imposibilitando la vida en el medio acuático.

De lo observado en los cuadros nº1, se desprende que la DQO del alpechín es extremadamente alta. Así por ejemplo la Ley de Aguas en vigor y su Reglamento (R.D. 849/86) considera como valores límites para la realización de vertidos los siguientes:

DBO_5 (mg/l) = 300

DQO (mg/l) = 500

Para poner un ejemplo significativo podemos mencionar que para disolver o compensar la DQO del alpechín producido por 1 Kg. de aceituna necesitaremos 5.000 l. de agua.

* **Conclusiones:** Por todo lo visto se llega a la conclusión que los verti-



Foto 4. Balsa de evaporación de alpechines en Andalucía.



Foto 3. Alperujo una vez sometido a procesos de secado.

dos al suelo/aguas de los alpechines no están exentos de problemas, entre lo que cabe destacar:

- Olor y aspecto desagradable que limita su vertido en zonas pobladas o transitadas.
- Bajo nivel de pH que limita su vertido a zonas de suelos ácidos, por otra parte bastante escasos en nuestra Comunidad.
- Presencia de Polifenoles, que limita su vertido masivo en zonas de cultivo, principalmente de herbáceos.
- Altos valores de DBO_5 y DQO que imposibilita su vertido directo a cauces fluviales, redes públicas de agua y zonas de influencia.
- Los sólidos en suspensión dificultan el paso de la luz en las aguas. La ley de aguas admite 0,3 g/l. El alpechín contiene entre 1 y 10 g/l (sistemas tradicional y continuo)
- Son sustancias fácilmente fermentables, que pueden producir variaciones tanto del pH como de la composición del medio receptor.

La actividad extractora de aceite de oliva es milenaria, y se han realizado vertidos de estos efluentes durante

siglos en toda la cuenca mediterránea, sin que se note un efecto persistente negativo de esta actividad. El medio ha recogido todos estos vertidos y los ha ido asimilando y reconvirtiendo. Esto podría seguir así en pequeña escala, pero evidentemente las circunstancias ambientales actuales han cambiado, y la sociedad es menos permisiva a cualquier alteración de un medio muy frágil y castigado.

Por otra parte el sector se ha industrializado, pasándose de la molturación tradicional en pequeñas almazaras, a industrias extractoras de mayor dimensión.

Este fenómeno fue particularmente importante en Andalucía de manera que a finales de los años 70, los vertidos de alpechín constituían la principal fuente de contaminación en la cuenca del Guadalquivir. Uniendo a esto el que seguidamente vinieron unos años de acusada sequía, la situación era alarmante por lo que, los vertidos en cauces públicos se limitaron drásticamente, poniendo en evidencia la problemática de los alpechines.

Evidentemente la situación en la Comunidad Valenciana no es tan extrema, pero se deben de impulsar las oportunas medidas correctoras.

SISTEMA CONTINUO DE EXTRACCIÓN DE DOS FASES

Como consecuencia del problema generado en la eliminación del alpechín, comenzó a introducirse en la campaña española de molturación 1992/93, el sistema de extracción de 2 fases.

Este sistema de extracción continua (centrifugación), da lugar a dos fases:

- Fase oleosa (aceite de oliva): 20%
- Melaza (alperujos): 80%

Los alperujos tienen un alto contenido en humedad (65%) y no son utilizables por las Extractoras de orujo sin desecación previa. Además y dada su consistencia viscosa resultan poco manejables (almacenamiento y transporte).

Si se someten a un proceso de secado, se obtienen unos orujos de los que se harían cargo las Fábricas de Extracción. No obstante el proceso de secado no está exento de problemas con los evaporadores convencionales (Problemas de caramelización, formación de bolas, etc.) que esperamos se vayan subsanando en la medida que este sistema se vaya implantando. Hasta la fecha, las Industrias

extractoras estaban aceptando estos orujos húmedos. En la actualidad y con la caída de precios del aceite de oliva, se están haciendo ciertas las voces que anunciaban el cambio de esta situación.

Si no se someten a un proceso de secado los alperujos se convierten en residuos contaminantes que se deberán eliminar. Hay que destacar que será preciso eliminar una cantidad superior de subproducto (orujo + alpechín) que en los sistemas de prensado y tres fases (alpechín).

El sistema de dos fases se ha introducido con bastante facilidad en el sector. En Andalucía se instalaron 30 unidades en la campaña 1992/93 (5%) y unas 140 en la campaña 1993/94 (25%). En la campaña 1995/96, ya funcionaba en más del 50% de las almazaras. A un ritmo parecido han avanzado a nivel nacional. A estos equipos se les conoce popularmente con el nombre “ecológicos”, aunque la denominación es incorrecta si no incorpora una línea de secado. Su rápida difusión que aún será mayor en próximas campañas según los pronósticos de la ANEO (el 75% de las almazaras molturaran por este sistema en los próximos años), viene avalada por los siguientes argumentos:

- Eliminación hipotética del problema del alpechín, al incorporarlos a los orujos.

- Eliminación casi total de la adición de agua en el proceso de extracción, que solamente será necesaria si el contenido del fruto es bajo.

- Ahorro energético al no tener que producir energía calorífica para el calentamiento de agua.

- Enriquecimiento de los orujos con las cantidades residuales de grasa y pulpa contenidas en los alpechines.

- Obtención de un aceite de oliva virgen de gran calidad pues su alto contenido en polifenoles retrasa su degradación organoléptica.

Sin embargo se debe recordar que la adaptación al sistema de 2 fases sólo es posible desde sistemas continuos, y que dada la carestía de los equipos y particularmente los de secado, hace impensable la solución del problema con este sistema para buen parte de las almazaras del sector dentro de la Comunidad Valenciana, que tienen unas dimensiones reducidas.

Al igual que en el resto del país, este sistema se ha empezado a introducir, aunque con mayor lentitud por la pequeña dimensión de nuestras almazaras, y no incorporando líneas de secado en la mayoría de los casos.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS VERTIDOS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Las cantidades de efluentes producidos anualmente son muy variables: Si tomamos como referencia una campaña normal como fue la campaña 1994/95, la producción de aceitunas en la Comunidad Valenciana es de unas 90.000 Tm (Gráfico nº1), generándose aproximadamente 90 millones de litros de alpechín, de los cuales, la cuarta parte procede de almazaras tradicionales (Gráfico nº 2).

Aunque la cantidad no es excesiva en relación a la extensión territorial de la Comunidad Valenciana, hay que tener en cuenta que existen 150 puntos de vertido.



Foto 5. Riego con alpechín de superficies dedicadas al cultivo agrícola.



Foto 6. Aspecto de la superficie del suelo inmediatamente después del riego con alpechín

Esto es un grave inconveniente, tanto para un tratamiento individualizado del problema (por su escaso volumen), como para un tratamiento global (por la dispersión y distinta titularidad de los centros de emisión).

Por otro lado, se observó (Informes sobre producción y problemática causada por los alpechines en las provincias de Alicante, Castellón y Valencia) que en una proporción muy elevada las almazaras estaban inmersas en el casco urbano, y que realizaban sus vertidos a la red municipal de alcantarillado.(50% de los vertidos). Si el municipio está dotado de sistema de depuración de aguas residuales, cerraría toda posibilidad de vertido de los efluentes de almazaras dado su altísimo valor de DQO, ya que anularía buena parte del poder depurador de las Plantas.

En este caso sería preciso un pretratamiento de alpechines para rebajar la DQO o una intensa disolución.

Si el municipio no estaba dotado de plantas de depuración de aguas residuales, los desagües irían encaminados a la red hidrográfica a la que también quedan limitados los vertidos conforme a la Ley de Aguas en vigor. Era por tanto un momento oportuno para examinar cuales son las posibilidades actuales del tratamiento de alpechines.

Pero no solo entramos en conflicto con la Ley de Aguas. Las disposiciones para protección del medio ambiente son numerosas y el vertido podría entrar en conflicto con alguna de ellas.

MEDIDAS CORRECToras

Con las medidas correctoras se trata de disminuir o eliminar los efectos perniciosos que generan los vertidos de estos efluentes: Para ver las posibilidades de corrección se debe echar una ojeada a la situación actual de tratamiento de alpechines.

Está generalmente aceptado hablar de 3 grupos de métodos de tratamiento (naturales, físicos y biológicos), aunque la mayoría de ellos comparten características de varios, e incluso fenómenos químicos, no englobados dentro de la clasificación. Tampoco se puede hablar de métodos naturales simplemente, pues en ellos se dan fenómenos físicos, químicos y biológicos.

Sería prolijo entrar en detalle de evaluar y definir los distintos sistemas de depuración de alpechín puestos a punto en la actualidad. Sin embargo, muchos de éstos métodos son inaplicables, bien por estar en fase experimental, bien por seguir un procedimiento muy complejo con requerimiento de personal especializado, bien por su alto costo.

Ante esto, la solución a los vertidos de alpechines dentro de la Comunidad Valenciana, debería seguir las pautas de los sistemas de depuración más sencillos, en igualdad a la senci-

llez de las industrias aceiteras que componen el sector.

Distinto sería el tema de las almazaras de cierta dimensión (P. Ejemplo, con más de 2.000 m³ de vertido de alpechín por año), que deberán buscar solución a sus vertidos en sistemas industriales, y que parece se está decantando por la molturación en sistema de 2 fases.

En ningún caso se debe descartar una posible depuración consorciada para distintas almazaras, pero en tanto llega esto si es que fuera posible, se deben buscar soluciones sencillas.

Entre las soluciones más económicas se podría elegir entre las balsas de evaporación, los parques de infiltración y la fertilización.

Las balsas de evaporación tiene serios problemas que hacen desaconsejar su utilización. Comenzando por el impacto visual que genera su instalación, siguiendo por los problemas de olores y finalizando por los problemas de filtrado y sobre todo de desbordamiento, podremos comprender que no es una solución adecuada. Recordemos además el bajo poder de evaporación de estas balsas debido a



Foto 7. Costras de alpechín en la superficie del suelo, 3 semanas después de su aplicación.

la formación de películas oleosas en superficie y los desastres provocados en Andalucía por las roturas producidas en campañas anteriores.

Los parques de infiltración de pequeñas dimensiones, debidamente estudiados y controlados pueden ofrecer una alternativa interesante. Recordemos las posibles variantes que pueden tener en cuanto a sistemas de riego (fijos - móviles) y su conexión con otras alternativas como son la fertilización y los filtros verdes y el riego de superficies estériles.

Por último, la fertilización, igualmente debidamente controlada, puede ser una opción interesante dado el escaso volumen de muchas de nuestras almazaras. Tanto este sistema como el anterior quedan encarecidos por los costes de transporte entre la almazara y el punto de vertido.

En cualquiera de los casos se debe asumir, que la depuración de alpechines es un coste mas del proceso de extracción, y que este puede suponer una cantidad de 0,5-1 pta./l. de alpechín tratado, o lo que es lo mismo 2,5-5 Ptas./l. de aceite producido.

FERTILIZACIÓN CON ALPECHÍN

Se trata de sacar provecho del alpechín obviando sus efectos perjudiciales por medio del poder depurador del suelo, para lo cual se debe hacer un vertido controlado, utilizando una técnica agronómica adecuada. Se trata, por tanto, de utilizar el alpechín como fertilizante, aplicándolo de forma particular.

En principio puede ser aplicable a la mayoría de los cultivos arbóreos mediterráneos y en los cultivos herbáceos en los que se siga una rotación con una fase de suelo desnudo, en la cual se aplica el alpechín.

En la aplicación se trata de aprovechar las cualidades positivas del alpechín, desde una perspectiva agronómica, entre las que cabe destacar:

- Gran riqueza en potasio.

- Valores significativos en Nitrógeno, Fósforo y Magnesio.

- Contenido en materia orgánica que puede favorecer la estructura del suelo.

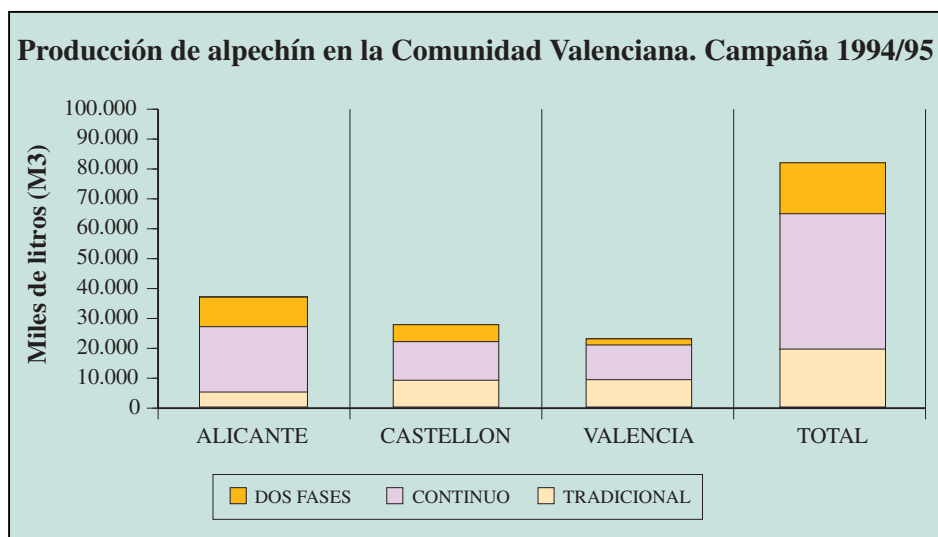
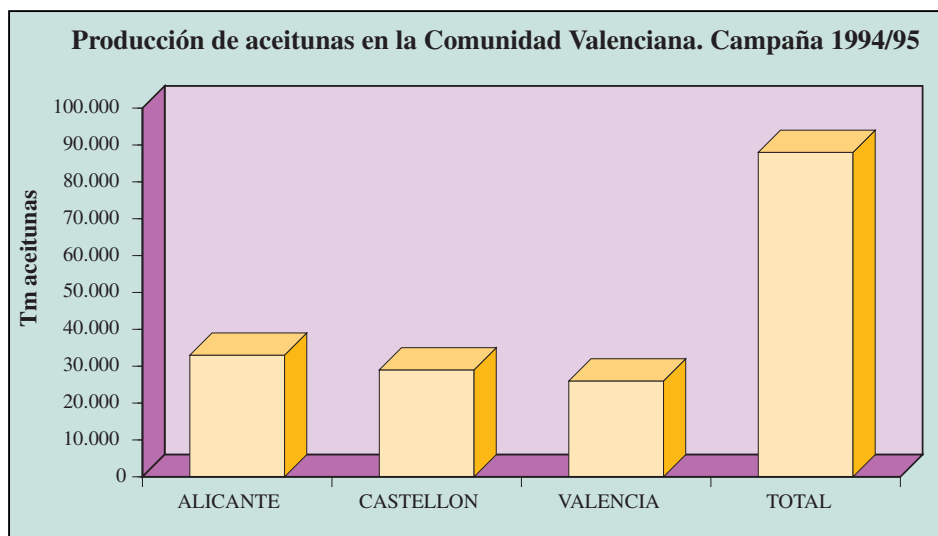
- Alto contenido en humedad.

Por contra, tiene una serie de propiedades negativas que aconseja su uso con cautela, para que no se produzcan efectos contrarios a los deseados, tal como:

- Valor de pH muy bajo.
- Formula de fertilización desequilibrada.
- Gran contenido en polifenoles y por tanto, gran poder fitotóxico.
- Posibilidad de salinización del medio y modificación de la capacidad de intercambio iónico.



Foto 8. Toxicidades y defoliaciones producidas por dosis excesivas de alpechín.



CUADRO 2	VALORES EN PARCELA:					
	TESTIGO	TRATADA (*)	VARIACION (*)	TESTIGO	TRATADA (**)	VARIACION (**)
pH	7,99	8,62	0,63	7,80	8,37	0,57
M. orgánica %	1,95	2,04	0,09	1,36	2,60	1,24
P (ppm)	207,00	227,00	20,00	69,00	87,00	18,00
K (ppm)	950,00	2.050,00	1.100,00	640,00	2.880,00	2.240,00
Caliza activa %	3,00	5,50	2,50	1,60	2,25	0,65

(*) Vertido acumulado de 413 m³/Ha en 2 años.

(**) Vertido acumulado de 603 m³/Ha en 3 años.

- Alta riqueza en materias orgánicas fermentables. Los fenómenos de fermentación y evolución de estas materias, si se producen en el suelo, pueden modificar sus propiedades.

De las distintas investigaciones y ensayos realizados y en curso, tanto en Italia como en España, y de nuestras propias experiencias en el campo de ensayos de la Cooperativa Agrícola San Isidro de Les Coves de Vinromá, se pueden sacar las siguientes conclusiones respecto al comportamiento del alpechín en el suelo:

1. No se producen acumulaciones de sustancias indeseables, siempre que se hagan aportes anuales de menos de 100 m³/Ha y año.

2. Si los aportes de menos de 100 m³/Ha son uniformes, no se produce acumulación apreciable del producto por debajo de los 60 - 65 cm de profundidad del suelo.

3. Hay un beneficio claro de elementos nutritivos y particularmente de potasio. También hay un claro enriquecimiento de materia orgánica.

4. La fertilización con alpechines afecta de forma favorable a cultivos como el olivo, el almendro, la vid, los cereales y algunas hortalizas.

5. El efecto fitotóxico del alpechín tiene una duración de 3 meses. Este efecto puede ser favorable para el control de malas hierbas.

6. Vertidos superiores a 100 m³/Ha y año se pueden aceptar en determinados cultivos, aunque pueden crearse algunas fitotoxicidades y defoliaciones.

7. La consecuencia para el suelo (calizo) de la reiteración de vertidos superiores a 100 m³/Ha durante varios años, se manifiesta en una sensible

elevación del pH, de la materia orgánica y de la caliza activa (Cuadro n° 2).

FORMA DE APLICACIÓN

Aunque la fertilización potásica se debe realizar preferentemente en otoño, al no estar disponibles los alpechines de campaña en esa época, se aplicarán según se vayan produciendo, desde el invierno hasta la primavera.

Los alpechines no son siempre aplicables en el momento de su producción, por lo que sería muy conveniente disponer de balsa o depósitos de regulación, para dar una salida escalonada al efluente.

La evacuación del líquido desde los depósitos o balsas de regulación y su distribución a los campos agrícolas, se puede realizar con cubas de distribución de purines o similares.

Se aplicarán de forma muy esparcida por el centro de las calles, sin provocar encharcamientos ni escorrentías. Posteriormente se dará una labor de cultivador, al objeto de localizar el efluente y evitar su presencia en superficie. De esta forma evitaremos malos olores, un aspecto desagradable de la superficie del suelo (formación de costras) y pondremos al efluente en contacto íntimo con los microorganismos del suelo encargados de su transformación.

Se evitará por todos los medios el contacto del líquido con el cultivo. En ningún caso se aplicará el cultivo herbáceos que se encuentren en vegetación o sembrados.

No se sobrepasarán los caudales de riego de 100 m³/Ha y año. En los casos que no se tengan conocimientos

suficientes de las características del suelo, necesidades de los cultivos, reacción del cultivo, suelos recientemente fertilizados, se desaconseja la aplicación de alpechín al suelo.

Aunque la aplicación se puede realizar en sucesivos años en la misma parcela, es preferible seguir una rotación.

Cuando se realizan aplicaciones reiteradas, es preciso realizar controles anuales de suelo, vegetación y agua, caso de que haya cursos de agua próximos.

Bibliografía

- Albiol Tasia, M.L. y Muncharaz Pou, M. Informe sobre producción y tratamiento de alpechines en la provincia de Castellón. (CAP), 1993.
- Aparisi Quereda, F. et al. Informe sobre la problemática causada por los alpechines y posibles soluciones en la provincia de Valencia. CAP, 1994.
- CAPA. Programa Agroalimentario de la Comunidad Valenciana 1994-2000. G. Valenciana, 1994.
- Catalano, M. Y de Felice M. Utilización de los alpechines como fertilizantes. Reunión Internacional sobre tratamiento de alpechines (RITA). Córdoba, 1991.
- Flores Pereira, P (INASEL). Propuesta para una planificación racional del uso del orujo de oliva. Sevilla, 1994
- Flouri, F et al. Efecto del alpechín líquido de las almazaras sobre la fertilidad del suelo. RITA, 1991.
- García Rodríguez, A. Eliminación y aprovechamiento agrícola del alpechín. RITA, 1991.
- Hermoso Fernández, M. et al. Extracción de aceite de oliva mediante sistemas continuos de dos fases. Agricultura. Pág., 394-399. 1994.
- Israilides, K. Situación y perspectivas del tratamiento de alpechines en Grecia. RITA, 1991.
- Libertí, L. Situación y perspectivas del tratamiento de alpechines en Italia. RITA, 1991.
- López Camino, J. (AYESA). Evaluación de la experiencia de las plantas prototipo de depuración de alpechines en la Cuenca del Río Guadalquivir. Sevilla, 1993.
- Llorca Esquedo; Ginés et al. La problemática contaminante de los alpechines en la provincia de Alicante. Producción, almazaras, superficies. Posibles soluciones. CAP, 1993.
- Muncharaz Pou, M. Informes sobre desarrollo de experiencias en fincas colaboradoras para tratamiento fertilización con alpechines en el campo de ensayos de la Cooperativa Agrícola San Isidro de Cuevas de Vinromá. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación (CAPA) 1995-1996-1997.
- Muncharaz Pou, M. Almazaras y medio ambiente. Jornadas del aceite de oliva del Alto Palancia. Fundación Bancaja, 1994.
- Muncharaz Pou, M. Informe sobre viaje a Andalucía, al objeto de comprobar el estado y eficacia de sistemas de tratamiento de alpechines. CAPA, 1994.
- Muncharaz Pou, M. Informe sobre valoración de métodos de tratamiento de alpechines. CAPA, 1993
- PIERALISI. Sistema continuo integral Perialisi. Zaragoza 1993.
- Rodrigo Román, J. Situación y perspectivas del tratamiento de alpechines en España. RITA, 1991.