

# TÉCNICAS DE FERTILIZACIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓGICA.

**Domingo Afonso Martín**  
Sección de Floricultura  
Granja Agrícola Experimental  
Cabildo de Gran Canaria.

La Agricultura Ecológica es un nuevo enfoque de la producción agraria, que pretende establecer un nuevo tipo de relación entre el agricultor y sus entorno. Tiene la finalidad fundamental de obtener alimentos de la máxima calidad mediante la utilización de técnicas productivas respetuosas con el medio ambiente.

La fertilización orgánica constituye la base del abonado en la Agricultura ecológica, mediante ella se pretende mantener el nivel de fertilidad del suelo sin malgastar recursos no renovables, ni energía, ni introducir elementos tóxicos o contaminantes en el ecosistema agrícola.

## Los principios de la fertilización orgánica.

En la Agricultura Ecológica no se utilizan abonos químicos, es decir, aquellos abonos que se han obtenido mediante síntesis química del nitrógeno del aire o por solubilización mediante tratamiento químico de minerales naturales. Tampoco están permitidos la utilización de compost de basuras de poblaciones, ni fangos de depuradoras de aguas residuales urbanas, debido a la posibilidad de contaminación por metales pesados, plaguicidas y otros productos químicos tóxicos.

Los fertilizantes minerales se consideran como un suplemento y no como una sustitución del reciclado de nutrientes. Han de aplicarse en su

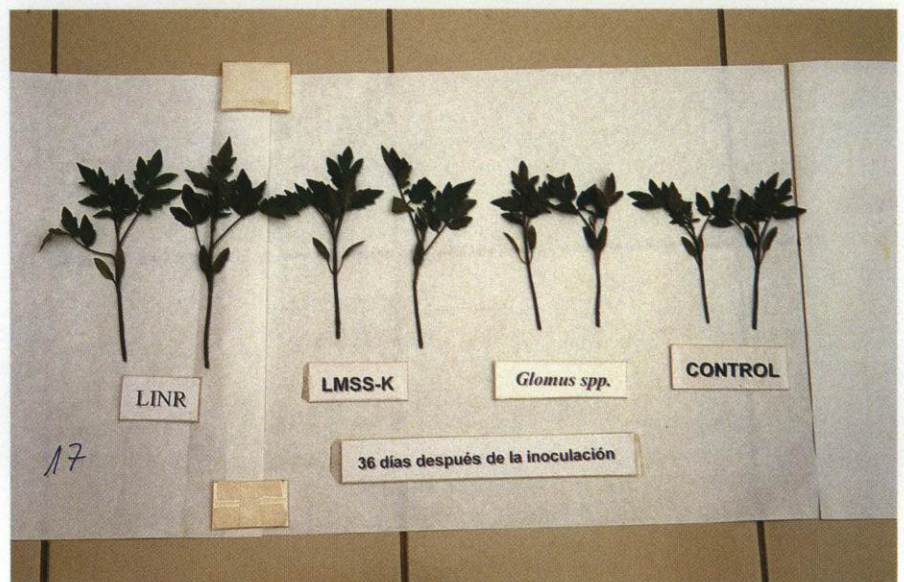
forma natural y sin aumentar su solubilidad mediante tratamientos químicos.

Se tienen en cuenta a los vegetales y animales que viven en el suelo, que representan varias toneladas por hectárea. Todos influyen sobre las propiedades del suelo, por pequeños que sean tienen alguna función en el ciclo de la vida.

Las bacterias y los actinomicetos mejoran la estructura del suelo gracias a su actividad metabólica; muchos segregan antibióticos. Bacterias, algas y hongos liberan de la tierra sustancias nutritivas, fijan nitrógeno del aire y son descomponedores de la materia orgánica.

Tiene un interés especial el estudio de las micorrizas (asociaciones entre las raíces capilares y determinados hongos). En el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias se está investigando la micorrización de plantas de tomate con excelentes resultados.

Las lombrices pueden llegar a representar la mitad de toda la masa animal que existe en un suelo cultivado ecológicamente (de 500 a 2.000 Kg./ Ha). Están directamente relacionadas con la fertilidad del suelo pues contribuyen a la biodegradación de la materia orgánica, sus galerías mejoran las propiedades físicas del suelo y contribuyen a estimular la vida microbiana..



Ensayo de micorrización del tomate, realizados en el I.C.I.A. en Valleguerra (Tenerife).

### El diagnóstico de la fertilidad del suelo.

Ana. Primavesi, en su libro "Manejo Ecológico del Suelo" (Ed. Ate-neo, 1982) distingue entre fertilidad química, que define como la riqueza del suelo en nutrientes y la fertilidad física que viene determinada por la estructura grumosa del suelo (Bioestructura); ambos tipos de fertilidad son los que condicionan la capacidad productiva del suelo .

Incluso la agronomía convencional concede al humus un papel determinante de la fertilidad. Debido a sus múltiples funciones, el humus constituye, casi siempre, el factor determinante de la fertilidad de los suelos (Dielhl R. y Mateo J.M. ; "Filotecnia General", 1981)



Analisis rápido del contenido en nitrato en un cultivo ecológico de tomate en Francia mediante técnicas colorimétricas.

El gran problema consiste en que las tablas de interpretación de los analisis de suelo son fruto de muchos años de investigación en agricultura química. Pero, ¿hasta que punto son fiables en agricultura ecológica?.

Mediante análisis de suelos, análisis foliares, control de los fertilizantes y seguimiento de las producciones se pretende, con el tiempo, poder llegar a establecer unos criterios de diagnóstico.

### Tipos de Abonos utilizables en Agricultura Ecológica.

En función del objetivo de la fertilización podemos hacer una distinción entre los abonos destinados principalmente a enriquecer el suelo en humus (estiércol sólido, compost, restos de cosecha) o bien los que tienen por objetivo primordial el suministrar nutrientes a los cultivos a corto plazo (restos animales, purín,...).

La diferencia entre ambos grupos radica básicamente en la capacidad de formar humus (coeficiente de humificación), siendo los primeros ricos en sustancias carbonadas lignificadas y los segundos en ricos en nutrientes.

Mediante el aporte de abonos orgánicos se pretenden varios objetivos:

- Mantener un nivel adecuado de materia orgánica.
- Compensar, en parte, las extracciones de los cultivos.
- Mejorar las condiciones físicas del suelo.
- favorecer la actividad biológica del suelo.

Los objetivos mencionados están interrelacionados, ya que un nivel alto de materia orgánica, nos proporciona nutrientes, favorece la estructura del suelo y activa la vida del suelo.

En función de los objetivos mencionados se puede recurrir a diferentes tipos de abonos orgánicos, que podríamos clasificarlos en:

- Enmiendas húmicas, que son aportaciones masivas de materia orgánica ( 10-50 Tm/ha) con la finalidad fundamental de enriquecer el suelo en humus. Se trata de materias generalmente ricas en carbono y pobre en nitrógeno.

- Abonos orgánicos ricos en nutrientes, que están destinados a suministrar nutrientes a las plantas.

- Abonos verdes, que son cultivos destinados a ser incorporados al suelo, con la finalidad de mejorar las condiciones físicas del mismo, la actividad biológica y en determinados casos a enriquecer el suelo en nitrógeno (leguminosas).

- Preparados microbianos, que son abonos orgánicos comerciales enriquecidos con determinados microorganismos.

Todas las materias orgánicas naturales, siempre que no estén contaminadas, pueden ser utilizadas en agricultura ecológica, pero hemos de rechazar los abonos contaminados con pesticidas, antibióticos o metales pesados. También se ha de considerar el riesgo de contaminación biológica cuando se utilizan aguas residuales de alcantarilla o de transmisión de semillas de malas hierbas por estiércol.

Las materias orgánicas frescas no se deben enterrar en profundidad, sino que es preferible incorporarlas

muy superficialmente de modo que se produzca una descomposición aerobia. Las condiciones anaerobias da lugar a la momificación de los materiales orgánicos y en determinados casos a la formación de productos fitotóxicos .

### Las enmiendas húmicas.

Con las enmiendas húmicas pretendemos mejorar o mantener un determinado nivel de sustancias húmicas del suelo. Para calcular la cuantía de los aportes, se ha de fijar un nivel de la tasa de mineralización del humus , que es función del clima y el suelo.

En nuestras condiciones climáticas se produce una rápida mineralización de la materia orgánica , sobre todo en terrenos ligeros y bajo condiciones intensivas de cultivo. Para mantener el nivel de materia orgánica es necesario aportar, en la mayoría de los casos, enmiendas orgánicas (estiércoles, compost, restos de cosecha,..etc).

Al aportar al suelo un material orgánico fresco este es atacado por los microorganismos produciéndose una inmovilización temporal del nitrógeno debido al aumento de la población microbiana, posteriormente es liberado lentamente al suelo. Por ello, los estiércoles frescos se han de aportar antes de la etapa de máxima necesidades nitrogenadas de los cultivos.

Una buena práctica es aportar el estiércol sobre el abono verde, para a continuación, incorporar todo superficialmente.

### El comportaje de residuos.

El compost se obtiene mediante la descomposición biológica, en condiciones aeróbicas, de materiales orgánicos, Se suele elaborar en pilas alargadas de sección trapecoidal. La



Pila de compostaje en la parcela ecológica de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria.

experiencia ha demostrado que la altura más aconsejable es de 1,2 a 1,8 m, el ancho entre 2,4 y 3,6 m y el largo dependerá del espacio disponible.

Son muchos y complejos los factores que intervienen en el compostaje, pero podemos señalar como los mas importantes : la temperatura, la humedad, el pH, el balance de nutrientes y la presencia de una población microbiana capaz de descomponer los residuos.

El intervalo óptimo de temperatura para conseguir la eliminación de los patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas es de 35 a 55°C. Estas temperaturas se alcanzan de una manera espontánea si el proceso de compostaje se realiza de una manera adecuada (buena aireación de la pila, 40-60% de humedad en los materiales y relación C/N entre 25 y 30)

Para mantener la humedad constante durante el proceso de compostaje, es recomendable cubrir la pila con algún material que permita la transpiración : hojas de platanera, pinocha, maya anti-hierba,..etc.



Sistema de compostaje interesante para lograr una buena aireación de la pila.

Un compost maduro, es decir, muy descompuesto tiene menos valor fertilizante que un compost joven. En la práctica se utilizará para abonar las plantas que no toleren la materia orgánica fresca y para hacer semilleros.

### Abonos ricos en nitrógeno.

Los aportes de nitrógeno se efectúan exclusivamente en forma orgánica. Todos los fertilizantes nitrogenados sintéticos, incluida la urea, están prohibidos por la reglamentación europea reguladora de la Agricultura Ecológica.

Hay una serie de abonos nitrogenados de naturaleza orgánica que pueden ser utilizados como complemento de la fertilización orgánica de fondo. Se trata de abonos obtenidos a partir de productos o subproductos de origen animal. Además de nitrógeno orgánico contienen fósforo, azufre, calcio, magnesio, potasio, sodio y microelementos.

Es interesante mezclar abonos nitrogenados de diferente velocidad de mineralización, para lograr un suministro regular de nitrato al cultivo. Los más utilizados en Canarias son los purines de animales (al 1%), la harina de sangre y la harina de soja.



Purín de vaca fermentado mediante una bomba de aire de acuario, en la finca Ecológica MADOPE en el Zumacal (Gran Canaria).

Ya se encuentra en el mercado algunos abonos utilizables en Agricultura Ecológica (Italpollina, Phenix, Bio-Rex,..etc), Generalmente están fabricados a base de mezclas de materias primas orgánicas (turtó de sangre, harina de huesos, vinasa,..etc) o

minerales (fosfal, fosfatos naturales, patentkali,..etc).

### Abonos ricos en fósforo y potasio.

La eficacia del fósforo depende, fundamentalmente, de su naturaleza: orgánica u inorgánica. El fósforo orgánico es 100% asimilable por la planta. Su velocidad de mineralización es comparable con la del nitrógeno. Sin embargo, el fósforo mineral, cuando se aplica, es en gran parte retrogradado en el suelo, quedando fijado en forma de carbonatos o de óxidos en función del pH.

Los fosfatos naturales, que tiene un alto contenido en carbonatos (de 30 a 40%) son retrogradados en su casi totalidad en suelos calcáreos, siendo su utilización más adecuada en suelos ácidos. En suelos calcáreos es preferible el fosfal, que es un fosfato de aluminio de bajo contenido en carbonatos (11% de Ca O). Por otro lado, su alto contenido en aluminio impide su utilización e suelos ácidos. en los cuales se puede producir una toxicidad por aluminio.

En caso de carencia es preferible utilizar las formas orgánicas, como el polvo de hueso, más caras pero más eficaces.

El patentkali, la vinasa y las cenizas de madera son abonos ricos en potasio .El primero aporta, además, cantidades importantes de magnesio.

A pesar de que se manejan peor es preferible los abonos el polvo que granulados. La eficacia del abono depende de la superficie de contacto

con el suelo, que es mucho mayor en el caso del polvo.

### Los abonos en verde.

Se denomina abono verde a la incorporación al suelo de plantas forrajeras expresamente cultivadas para ello. Se trata, generalmente, de plantas verdes con alto porcentaje de agua, escasamente lignificadas y que poseen abundante azúcar, almidón y nitrógeno.

Las plantas más utilizadas como abono en verde son las leguminosas, las crucíferas y las gramíneas, si bien, pueden tener interés plantas de otras familias como el girasol, la malva, la facelia,..etc.

Las especies a elegir ha de ser de fácil implantación y crecimiento rápido, es decir que sean capaces de desarrollar una gran masa vegetal en un corto período de tiempo. También interesa que tengan un potente sistema radicular con una gran capacidad de penetrar en el suelo.

Al incorporar un abono verde en el suelo se produce una estimulación de la vida microbiana del suelo, como consecuencia de disponer los microorganismos de una gran cantidad de sustancias nutritivas. Cuando estas se agotan los microorganismos provocan una mineralización del humus estable del suelo.

La cantidad de nitrógeno que pueden llegar a fijar las distintas leguminosas es muy variable. Entre los factores que afectan a la nodulación cabe destacar: La temperatura, el pH, la humedad, la presencia de nitratos (Inhibe la nodulación) y los microorganismos del suelo. Una vez formado el nódulo este se hace más independiente del medio estando su actividad y duración regulada fundamentalmente por la temperatura.

FIJACIÓN DE NITROGENO EN LEGUMINOSAS	
CULTIVO	Kg de N <sub>2</sub> /ha/año
Guisante	85
Lenteja	85
Veza	85
Soja	57-97
Altramuz	150-169
Trébol	104-220
Alfalfa	128-300

Fuente: Burns y Hardy, 1975

En Bélgica se han hecho estudios sobre la mezcla de avena y veza (Monfort, 1985) que indican que la masa recolectable contiene alrededor de 100 kilos de nitrógeno por hectárea quedando en el campo (raíces y restos de cosecha) de 15 a 20 kilogramos de nitrógeno. Se estima, que según el clima, el porcentaje de este nitrógeno que es utilizable por el cultivo siguiente a lo largo de un año es del orden del 30 al 50%.

Los análisis de suelo evidencian un aumento importante y duradero del fósforo asimilable después de realizarse un abonado en verde (Monfort, 1986). Hay plantas, como algunas especies de crucíferas que tienen la capacidad de utilizar el potasio presente en el suelo en forma insoluble.

#### Algunos ejemplos de abonado.

El tomate es uno de nuestros cultivos más exigentes en cuanto abonado. Actualmente es el principal cultivo ecológico de exportación en Canarias. Son pioneros en este sector la Cooperativa N<sup>a</sup> Sra. de Abona y La Canarita, con varias decenas de hectáreas en la Isla de Tenerife y la Finca de ADEPSI en Gran Canaria.

Las recomendaciones de abonado para el cultivo de tomate de ex-

portación son (Nogueroles, C. ; S.P.A.E ; 1996) de : 30.000 Kg./Ha de compost, como abonado de fondo ; 1.500 Kg./Ha de abono orgánico compuesto 6/8/15 (Phenix), dirigido a cada mata, en tres aplicaciones ( 1/3 al cuajado de la 1<sup>a</sup> flor, 1/3 10 días después y 1/3 al cuajado de las últimas flores) y 200 l/Ha de purines de vacas, en riegos alternos, a partir de la primera floración.

En el caso de la platanera se recomienda incorporar 30.000 Kg./Ha de compost cada dos años durante el invierno conjuntamente con 600 Kg./Ha de cenizas y 200 Kg./Ha de harina de sangre. Además cada año, en Febrero, se aplicarán 500 Kg./Ha de harina de car-

ne o harina de pescado ; en Abril y en Septiembre se aplicarán 7.000 Kg./ Ha de compost.

En cultivos no tan exigentes como los anteriores y siguiendo una buena rotación de cultivos se puede mantener la fertilidad del suelo con unas mínimas aportaciones de compost, siempre que se incorporen al suelo los restos de cosecha. No obstante, se ha de considerar la necesidad de incorporar ganado en las fincas ecológicas. Su presencia permite el aprovechamiento de los restos vegetales y genera el oro negro de la Agricultura Ecológica : el estiércol.



Abonado orgánico de una platanera en Biofinca (Tenerife)