3. FERTILIZACIÓN EN AGRICULTURA ECOLÓXICA

Fernando Malvar e Isabel Torres

3.1. INTRODUCCIÓN

A fertilización debe entenderse como a necesidade de manter a potencialidade productiva dun solo. O descubremento a principios de século do papel dos sais minerais na alimentación das plantas xunto co impulso comercializador e divulgativo feito polas industrias químicas levou a magnificar as funcións do N,P,K (NO_3, P_2O_5, K_2O) nos cultivos. A partires de ahi baseouse toda a fertilización na restitución das extraccións feitas polos cultivos ós solos, ignorando ou minimizando cousas tan importantes como a dinámica dos sais no solo, a bioloxía e o papel clave desenvolto pola Materia Orgánica (MO). Só un 5% da Materia Seca dos vexetais está composto por 28 elementos químicos diferentes sendo o resto materias carbonadas. Basear toda a fertilización en tres destes elementos é unha simplificación brutal dos procesos naturais.

O humus é o elemento diferenciador entre un chan inerte e outro con vida. Constitúese na materia cementante das partículas minerais, sendo o fundamento da estabilidade estructural dos chans, estabilidade que dá a resistencia a ser erosionado. Tamen é destacable o aumento na retención de auga e o seu comportamento hidrófilo.

É o encargado de dotar ao chan de poder tampón regulando o pH. Constitue xunto coas arsilas e os catións o complexo arsilo-húmico, verdadeira despensa dos elementos fertilizantes, facendo que estes sexan liberados de xeito sincronizado coas necesidades das plantas diminuindo as pérdidas por lixiviación e regulando a disponibilidade de fertilizantes ao longo do tempo ao cultivo.

Xoga un papel principal na alimentación da planta elementos como ferro, manganeso, boro ou molibdeno, absorbidos casi exclusivamente en forma de quelatos. Tamén é destacable a importancia do humus para favorecer a presencia de micorrizas que ao tempo se ven moi perxudicadas coa presencia de sais solubles comerciais.

Por último temos que abandoar a idea de que en Galicia os chans teñen sobradamente MO e polo tanto quitarlle importancia ao humus. O capital na funcionalidade dun chan agrícola é a dinámica da MO xa que a destrucción desta é a que a fai viable para o seu aproveitamento para os cultivos. As análises de solo son confusas respecto a este extremo. Na maioría dos solos galegos o dominante é a acumulación de M.O xa que as condicións de humedade, pH e temperatura así o incitan. A débil mineralización que se dá nestes chans é realmente o problema, sendo o humus aplicado como tal, as materias orgánicas frescas activadoras da microbioloxía, os abonos verdes, e as enmendas calizas o realmente necesario.

3.2. AS FONTES DE HUMUS

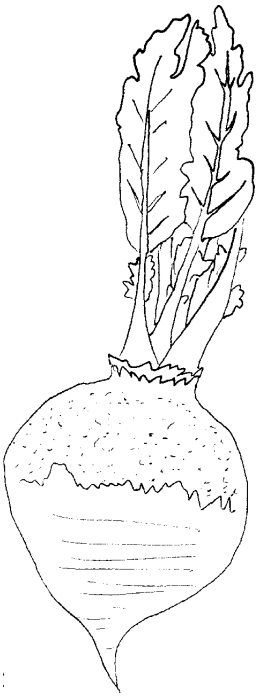
Para restituir o humus mineralizado dos chans hai que facer aportes de MO. Estes poden ser:

1) Restos de colleitas, que serán incorporadas coas labores ao chan.

ADEGA CADERNOS

2) Acolchado ou empallado, coa triple finalidade de protexer o solo da intemperie, impedir a proliferación de malas herbas e ó cabo descompoñerse sobre o terreo e mineralizarse. É tradicional o seu uso en cultivos de horta e nas berzas (como se pode ver na figura 3.1.). As materias principais utilizadas son: follas de caducifolias, palla, herba, esterco, toxo picado, xestas etc.

Figura 3.1. Empallado nunha horta de berzas na Terra Chá.



Nabo

3) Abonos verdes: consiste nun cultivo intermedio destinado a ser enterrado sen outro aproveitamento. Persigue enriquecer o solo en Nitróxeno e MO, asi como millorar a estructura, asfixiar malezas e activar a bioloxía do solo.

Sería recomendable o seu uso en situacións de baixa actividade bioloxica ou escasez de outras MO utilizando cultivos como leguminosas (altramuz, trebol roxo, chícharo forraxeiro), crucíferas (nabo, mostaza) e gramíneas (centeo, avea, raygrass italiano). Case que todos estes cultivos son utilizados na agricultura tradicional galega pero non como abono verde en *estrictu senso* xa que non son incorporados completamente ao terreo aproveitandose como forraxe para o gando.

4) O esterco: é o fertilizante máis utilizado, hoxe case que desaparecido, pola sustitución das cortes con cama polos establos emparrillados con producción de xurros líquidos. Séguense producindo estercos sólidos nas granxas industriais sobranceiramente nas de aves, inda que o seu uso debe ser responsable e preferiblemente compostado xa que ten cantidades de antibióticos, hormonas e outros aditivos.

De xeito orientativo pódese dicer que un esterco co 25 % de Materia Seca aporta 4 Kg de N_2, 2,5 de P_2O_5 e 5,5 de K_2O por Tonelada, tendo cantidades importantes de S, Mg, Ca, Mn, B e Cu.

O seu uso en fresco debe facerse en Outono-Inverno incorporandoo en superficie ou deixandoo en montóns pequenos sobre o chan para evitar perdas por volatilización. Tamén pode utilizarse como mulch ou compostaxe de superficie en plantas tolerantes á MO fresca (tomate, pataca). Os aportes van dende 20 Tn /Ha ate 40, dependendo do estado do solo.

5) O Compost. Analisaremos este material en maior detalle no capítulo seguinte.

3.3. O COMPOST

3.3.1 Definición

A compostaxe é un proceso de degradación biolóxica aeróbia da Materia Orgánica. Baséase na fermentación bacteriana e fúnxica dos compostos orgánicos contidos nos resíduos en presencia de ar. O producto final, denominado Compost, é estable, hixiénico, de tipo húmico e aspecto parecido ó da terra. É un proceso diferente á putrefacción, que tamen é fermentación pero anaerobia.

Pódese decir que a Compostaxe ten lugar tanto cando amoreamos esterco como cando estramos calquer tipo de Materia Orgánica no solo; compostaxe tamén é o proceso que sufren os xurros cando os aireamos ou batimos.

ADEGA CADERNOS

3.3.2 Parámetros principais

TEMPERATURA.

Unha vez confeccionado o montón de compost, o síntoma máis claro de que o proceso de compostaxe está en marcha é o incremento da Tª na masa, sendo principalmente a actividade dos microorganismos aeróbios a orixe desta subida. Èstes producen calor oxidando a MO dos materiais compostados. Pódese decir que dous días despois de ter feito o montón a Tª pode chegar aos 50º.

Se se observan altas temperaturas é preciso facelas baixar. Isto faise correxindo a causa do mal previo diagnóstico:

-Montón demasiado compacto, con falta de aire: teremos que voltear (ver figura 3.2.)

-Montón demasiado seco: teremos que regar

-Montón con resíduos demasiado ricos en Nitróxeno ou moi fermentables: Voltear e introducir materiais ricos en Carbono (residuo vexetal ou forestal).

A Tª varia en función de:

a) Os materiais con sustancias degradables con facilidade (resíduos animais ricos en proteinas, urea, graxas, vexetais ricos en azucar, hemicelulosas) e posean unha estructura que permita unha boa aireación do montón, serán os que propicien Tª elevadas, contrariamente a resíduos pouco fermentables (vexetais lignocelulosos ou precompostados).

b) A humedade: se existe moita humedade baixan as Temperaturas.

c) A aireación, requisito imprescidible para unha boa fermentación.

d) A aptitude para fermentar de cada material

HUMEDADE

É o factor máis importante para a efectividade do compostaxe. Debe ser controlada para facer unha estabilización efectiva, inactivar patóxenos, controle de olores e a calidade do compost final.

A excesiva humedade debe ser evitada pois a auga ocupa os poros e pode inducir a condicións de anaerobiosis. Se hai mui pouca humedade (menos do 40%) a estabilización pode ser ralentizada pois a auga é esencial para o medre dos microorganismos. A humedade máis favorable para compostar é de 55% a 65% na mixtura.

Na práctica, o compost esta no seu punto cando se asemella a unha esponxa escurrida. Cando se apreta entre os dedos debe mollar a mao, pero non ten que soltar nin unha soa gota de auga.

A RELACIÓN C/N

A gran diversidade de materias de predominancia orgánica que podemos utilizar na compostaxe, debemos mixturalas de tal xeito que os diversos nutrientes estean equilibrados. Deste xeito funcionará a compostaxe e se aproveitarán e reterán ao máximo os nutrientes.

Os diversos materiais que podemos usar no compostaxe poseen unha relación C/N moi variable, divisible en:

Figura 3.2. Volteo dun montón de compost.

ADEGA CADERNOS

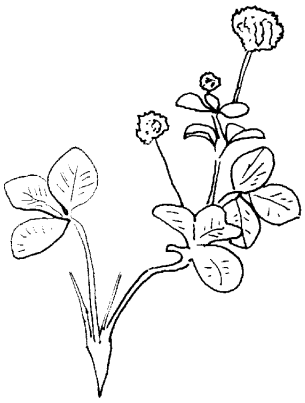
-materiais ricos en C: pallas de cereais, fentos, serrín, virutas, restos de desbroce forestal, desfeitos de papel, cartón...

-materiais ricos en N: dexección dos animais (xurro), subproductos animais (fariña de sangue, de carne, de plumas, de osos), matas de leguminosas, etc.

No caso en que teñamos unha relación C/N baixa, debemos engadir materias ricas en C como palla, fento, restos de colleita, etc. Se o resíduo é moi húmedo a palla ou o fento serviran-nos como axente estructurante para que entre aire ao montón.

AIREACIÓN E ESTRUCTURA

Para a correcta actividade biótica é imprescindible o consumo de O_2 e a liberación de CO_2 producido. Para que isto ocurra o material a fermentar debe ter unha estructura de poros que permita a circulación do ar. A cantidade de poros dende logo vai disminuindo co proceso xa que o montón vai collendo unha estructura menos mullida. É imprescindible asi, que os materiais demasiado compactos (esterco puro, lodos de depuradora, herba verde, resto de hortalizas, etc) sexan mixturados con materiais que den unha porosidade adecuada (palla, estrume, restos de podas...). No caso contrario teremos que engadir materiais que compacten (toxos, pallas, que deberan ser ben pisados e mixturados con esterco, herba verde, etc.). Normalmente unha boa estructura vai unida a unha boa relación C/N.



Trebol roxo

Os volteos son o xeito máis habitual de airear a masa de compost. Asimesmo utilízase a aireación forzada, sobre todo na manipulación de RSU ou lodos de depuradora.

Unha excesiva aireación pode orixinar o enfriamento da masa, a desecación dela asi como a rotura de micelios de fungos e actinomicetos.

3.3.3 A materia prima

Como materia prima para o compostaxe pódese utilizar calquer refugallo, tanto de orixén vexetal como animal, (os productos minerais sempre en moi baixa proporción).

A Materia Orgánica pode ser utilizada tal como ven ou pode ser preciso tratala previamente con picado ou triturado, tal é o caso de restos de poda, esquilme moi gordo, lixo urbán, papel e cartón etc. En todo caso hai que pensar que a necesidade de facelo é para dotar o montón de compost dunha estructura adecuada e evitar que haxa entorpecementos nos poros de ar ou evitar que éste entre en exceso.

Avea

É fundamental, para evitar causa de moitos erros, unha relación C/N axeitada. Tamen é imprescindible evitar materias con resíduos tóxicos, tipo metais pesados, antibióticos, etc.

Son materiais típicos a compostar en Galiza os seguintes:

-**Esterco de vacún**, con cama, moi bo, equilibrado, pódese millorar a estructura engadíndolle capas de palla, toxo ben prensado, fento, follas.

-**Esterco de ovino-caprino:** tamén bo e equilibrado. Normalmente é necesario engadirlle máis material ligno-celulósico que ao de vaca.

-**Coello, galiñaza**, fornecido por criadeiros industriais, son ricos en elementos fertilizantes, imprescindible mixturalos con elementos aglomerantes que permitan millorar estructura e eleven algo a relación C/N. Ollo xa que son moi ricos en antibióticos.

-**Estrume sen dexeccións animais**, tal como ven do monte. É bon pero se esta seco, ou moi grande pode causar problemas para iniciar a compostaxe por exceso de aireación. É bon tratamento picar ou no defecto disto pisar e engadir capas de esterco, terra, arxila, etc. de xeito que tenda a aplastar o montón. É ideal facer moreas de estrume compactado (pisado, picado) e regar con xurro.

-**Follas**, recollidas de soutos ou carballeiras. (Ver figura 3.3.)

-**Residuos sólidos urbanos (RSU) e lodos de depuradora.** O uso dos RSU na agricultura ecóloxica é moi controvertido, xa que hai quen opina que non é admisible por ter un peligro claro de contaminación dos cultivos, tanto biotica como abiotica . Por outra banda é evidente que ten efectos ecolóxicos moi positivos, coma pechar o ciclo de nutrientes devolvendo á terra o que saiu dela ou contribuir dun xeito evidente a alternativa dos 3Rs. Particularmente pensamos que cun control adecuado do proceso de compostaxe, a análise químico periódico do producto e o uso en cultivos que non vaian ser consumidos de xeito directo polos humáns satisface os criterios mais esixentes.

-Xurros líquidos de bovino: Producto dun proceso permanente de fermentación, predominantemente anaeróbia, dun sustrato formado por unha mixtura de dexeccións (sólidas e líquidas) de gado vacuno e auga, en proporcións variables. O proceso de fermentación ten lugar en fosas abertas ou pechadas, ás que son arrastrados os excrementos xunto con auga do lavado dos establos (Díaz-Fierros Viqueira, 1990). O seu principal elemento fertilizante é o Nitróxeno, seguíndolle o Potasio que en abundancia pode provocar desequilibrios (tetanias por hipomagnesia no gando) por bloquear o Magnesio. Outro problema deste producto tan abundante na Galicia son os elevados valores de DBO nos purín s que poden dar lugar a episodios anóxicos nas augas producindo unha contaminación considerable.

-Compostaxe de xurros na mesma fosa. Alternativa ao uso destes productos é insuflar aire que transforme o N amoniacal e orgánico, estimulando a fermentación aeróbia. Correxir os desequilibrios de nutrintes engadindo fosfatos naturais e materias ricas en Mg e Ca o que producirá unha maior proliferación de microorganismos.

Tamen pode resultar doado, de feito xa se esta empezando a experimentar en Galicia, incorporar ou mixturar xurro con materia rica en carbono (material de desbroce forestal, sobre todo toxo e algo menos fento) que equilibre a relación C/N e proceder a sua compostaxe.

3.3.4 Construcción e Controle.

COMPOSTEIRO CASEIRO

De reducidas dimensións. Pódese preparar tres compartimentos contíguos, de xeito que iremos volteando a medida que chegamos a unha altura desexada. Asi no último compartimento estará o compost xa maduro. Ao ser pequeno podemos tamen telo tapado para evitar o exceso de auga no inverno.

Se imos alternando capas de materiais ricos en Nitróxeno, tipo resíduos domésticos, pequenas cantidades de esterco, pallas, follas, etc, non temos que facer ningunha operación de controle, salvo regar no verán se está moi seco, e non apilar máis ala de 1,5 m de altura. O manexo é sempre manual, e usa-se para pequenas hortas e xardinería.

COMPOSTEIRO TIPO EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA

Neste caso o material principal a compostar será esterco, con cama. Sería correcto facer unha impermeabilización do chan e recollida de lixiviados para evitar contaminación de augas subterráneas.

Debemos xestionar o esterco de xeito que fagamos o montón dunha soa vez para darlle unha forma axeitada ou poder tapalo para evitar o exceso de auga de chuvia. Tamén pódese ir engadindo por capas periódicamente pero será preciso ter selado ou cubrir con plástico cada vez.

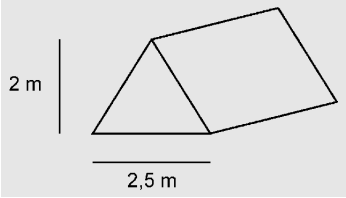
A forma máis adecuada sería a dun tellado de duas augas, ou un cono. Canto máis grande sexa a pila máis preciso será o volteo e máis adecuada a compostaxe.

Sempre dentro de uns límites, de xeito orientativo, a base non debería de pasar dos 2,5 m de ancho e a máxima altura en fresco dos 2 m, e de longo o que se queira.

É boa práctica cubrilo con palla ou terra de xeito que escurran as augas e fagamos un efecto de abrigo, disminuindo a perda de calor. Tamen se pode cubrir con plástico perforado.

Figura 3.3. Aproveitamento da follaxe recollida para utilizar como abono na Terra Chá.

O tempo necesario para obter compost fresco sería de 5 a 12 semanas, e de 4 meses en adiante para compost maduro. Para a sua distribución é doado ter un esparexador de esterco. O rego só será necesario no veran previo controle. Pódese realizar unha gavia na parte superior de xeito que recolla auga de chuva. É tamen convinte regar si se superan Tª de 70º.



Dimensións típicas dun montón de compost

3. 4. FERTILIZACIÓN MINERAL.

Nalgúns casos de graves deficiencias, sobre todo de macronutrientes, é necesario a utilización de compostos minerais. O seu uso debe ser restrinxido aos casos en que os cultivos e as análises de solos demostren a sua necesidade. Son aportacións moderadas de calcio, fósforo, potasio e magnesio, con productos de solubilidade lenta, como pó de rochas e restos de mineralización.

3. 5. BIBLIOGRAFIA.

* Juana Labrador. 1991, “La agricultura ecológica”, Ministerio de Agricultura. Hojas divulgadoras
* Antonio Guiberteau. 1992, “Técnicas de agricultura ecológica”. Hojas divulgadoras
* Juana Labrador, 1996, “La Materia Orgánica en los agrosistemas”. Ministerio de Agricultura.
* Dolores Torres, “Agricultura Biológica”. Dossier
* Juana Labrador, Miguel Altieri, 1995, “Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables” Hojas divulgadoras, Ministerio de Agricultura.
* Mustin M 1987;” Le Compost. Gestion de la matiere organique”, Ed. F. Dubusc
* Uranga Jose 1995; “El Compostaje” Asociación BioLur Navarra
* Carballas, Díaz-Fierros; 1990; “El purín de vacuno en Galicia”. Xunta de Galicia
* Mato S. 1989, “Compostaxe de residuos sólidos urbanos en bruto” Anales de Edafología y Agrobiología.
* Araujo, J. 1989, “Cultivar la tierra”, Penthalon ed.
* Torres, I. 1995, “Proxecto da planta de compostaxe dos lodos da depuradora de Lugo”.
* Aubert C. 1985, “El huerto biológico” Integral Gotaas, H.B 1956. “Composting. Sanytary disposal and reclamation of organic wastes”. Word Health Organization. Monograph series nº 31, Ginebra. ■