

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



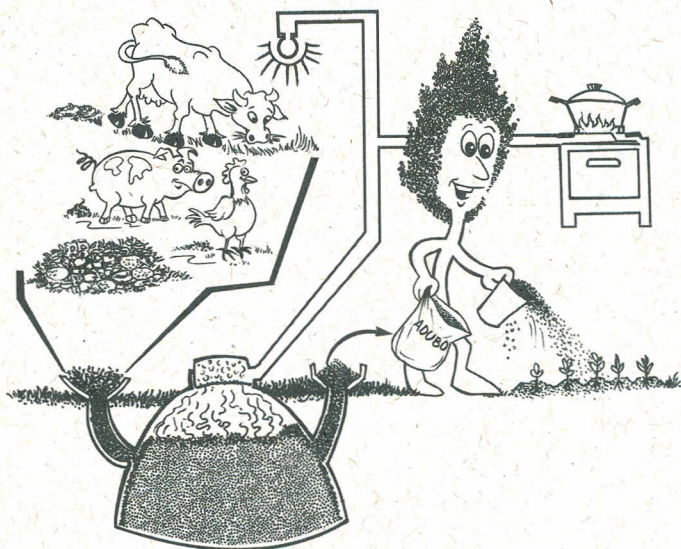
O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Israel Alexandre Pereira Filho
José Avelino Santos Rodrigues*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

7 Manejo e Uso da Adubação Orgânica e Biológica



*Fernando Cassimiro Tinoco França
Ivanildo Evódio Marriel
Israel Alexandre Pereira Filho*

140 O que são adubos orgânicos?

São adubos de natureza orgânica, ou seja, originados de matérias-primas diversas, principalmente provenientes de origem animal, vegetal, bem como de resíduos da agroindústria e resíduos urbanos.



141 Qual é a origem dos adubos orgânicos e quais nutrientes eles fornecem?

Há origens diversas para adubos orgânicos:

Origem animal

O adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco, que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais, o qual pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada. São bons fornecedores de matéria orgânica (MO) e nutrientes. O fósforo (P) e o potássio (K) são de fácil disposição e o nitrogênio (N) fica na dependência do sistema de manejo adotado.

Origem vegetal

São os restos vegetais remanescentes de uma cultura anterior. As lavouras de arroz e o trigo deixam de 30% a 35% de resíduos vegetais. Por sua vez, o algodão, a cana e o milho deixam cerca de 50% a 80% da massa original em forma de resíduo orgânico.

Origem de resíduos da agroindústria

Vinhaça: é o resíduo produzido em grande quantidade nas destilarias de álcool. A vinhaça de cana é rica em K, N, MO e outros elementos minerais.

Torta de filtro: é o resíduo da indústria açucareira oriundo da filtração do lodo retido nos clarificadores. Cada tonelada de cana

moída rende em torno de 40 kg de torta, que é rica em P, cálcio (Ca), cobre (Cu), zinco (Zn) e ferro (Fe). É deficiente em K, o que sugere a combinação desse resíduo com a vinhaça.

Origem de resíduos de biodigestores

São constituídos pelos efluentes de biodigestores e são considerados excelentes adubos orgânicos. Possuem composição muito variável, uma vez que os efluentes consistem de materiais diversos.

Origem de resíduos urbanos

Lodo de esgoto: material sólido orgânico ou inorgânico que é removido das águas residuais provenientes das residências e de estabelecimentos comerciais e industriais, entre outros, nas estações de tratamento de esgoto. A concentração de N, P e K no lodo depende das contribuições recebidas pelas águas residuais, do tipo de tratamento a que foi submetido e do manejo entre a sua produção e a sua aplicação no solo. O lodo de esgoto possui o inconveniente de ser contaminado com alguns agentes patogênicos e metais pesados.

Lixo urbano: material sólido orgânico proveniente de sobras de alimentos e demais resíduos domiciliares. Mesmo sendo rico em MO e em alguns minerais, a sua composição varia muito, pois depende da origem dos resíduos gerados e da sua forma de manejo, pois é decomposto por diversos processos de acordo com as quantidades, os recursos e as intenções, variando desde a decomposição ao ar livre até a fermentação em digestores fechados.

142 O que é composto orgânico?

Composto orgânico é o produto final da decomposição de resíduos vegetais e animais, que permite a reciclagem desses resíduos e a sua desinfecção contra pragas, doenças, plantas espontâneas e compostos indesejáveis. Fornece matéria orgânica e nutrientes para o solo, além de atuar como condicionador e melhorar as

propriedades físico-químicas e biológicas do solo. Dessa forma, promove o desenvolvimento das plantas e sua resistência ao estresse hídrico e aos possíveis ataques de insetos e de doenças.

143 O que é compostagem?

Compostagem é o processo de transformação de materiais grosseiros, como palhada e estrume, em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. Envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica, promovidas por milhões de microrganismos do solo que têm na matéria orgânica in natura sua fonte de energia, nutrientes minerais e carbono.

144 Quais são principais materiais que se deve usar para que se produza um bom composto?

Existe uma variedade enorme de materiais que podem ser utilizados na elaboração dos compostos orgânicos. Entretanto, para se produzir um composto rico em nutrientes e em matéria orgânica, recomenda-se utilizar uma fonte de biomassa (capim picado, bagaço de cana-de-açúcar triturado, sobras de silagem e de cochos, folhas trituradas, etc.) e misturá-la com esterco de fresco de curral e com uma boa fonte mineral rica em P e Ca (fosfatos naturais, superfosfatos, farinha de osso, termofosfatos, etc.) e K e Ca (pó fino de carvão, cinzas de lenha, etc.).

145 Qual é o local ideal para se preparar um composto?

Dependendo das condições locais, os compostos podem ser produzidos em locais variados (debaixo de árvores, a céu aberto, etc.). O ideal é que se faça em local de fácil acesso para carga e descarga do material, próximo a uma fonte de água para as irrigações periódicas, plano ou com declive suave, coberto e sombreado, como os galpões, a fim de que os compostos fiquem protegidos das

ações das chuvas torrenciais e excessivas, que podem empobrecer os compostos por causa do encharcamento e da lixiviação de nutrientes.

146

Qual é a melhor maneira de se fazer um bom composto orgânico?

O preparo e o manejo do composto requerem alguns passos e cuidados, que são citados a seguir:

- Dispor os materiais em camadas ou fazer a pré-mistura deles.
- Colocar três partes de biomassa (capim triturado, restos de cochos, etc.) para uma parte de esterco fresco.
- Enriquecer com uma fonte de P e Ca (fosfatos naturais, termofosfatos, farinha de osso, etc.).
- Enriquecer com uma fonte de K e Ca (pó fino de carvão, cinzas de lenha).
- No momento do preparo do composto, molhar a mistura até atingir 50% de umidade.
- Para melhor controle do arejamento e da umidade, o tamanho da pilha do composto não deve exceder a 2,5 m de largura por 1,50 m a 1,70 m de altura. O comprimento é livre e depende apenas da quantidade de material e do espaço disponível no local.
- Utilizar uma barra de ferro/vergalhão como ferramenta auxiliar de medição de temperatura.
- Controlar a temperatura com o uso de água e/ou com reviramento da pilha de compostagem.
- Em casos de reviramentos manuais, é importante fazer o primeiro reviramento com 7 a 10 dias após a montagem e os demais espaçados de 20 a 25 dias, num total de quatro reviramentos até o composto ficar pronto.
- Em sistemas mecanizados, a quantidade de reviramentos pode ser maior, com intervalos menores entre as operações (geralmente em intervalos de 7 em 7 dias), reduzindo-se o

tempo de decomposição e obtendo-se o composto pronto em até 60 dias, dependendo dos materiais empregados. Durante cada reviramento (ou logo após), deve-se proceder a uma nova irrigação com uma quantidade de água suficiente para repor as perdas por lixiviação e evaporação, de forma que a umidade seja bem distribuída por todo o monte.

- Para facilitar o manejo e, em muitos casos, facilitar a prática da compostagem, muitos compostos de qualidade não estão sendo revirados. No entanto, é necessário fazer a pré-mistura dos materiais e realizar o controle da temperatura por meio do umedecimento, ou seja, do uso contínuo de água.

Receita básica de um bom composto:

Material	Quantidade (%)
Esterco bovino	25 a 35
Resíduos vegetais (cana e capim triturados, bagaço da cana, etc.)	55 a 65
Fosfato natural (ou termofosfato ou farinha de osso)	5
Cinza de madeira (ou pó fino de carvão)	5

147

Qual é a faixa ideal de manutenção de temperatura na compostagem e como fazer para controlá-la?

A faixa de temperatura ideal para a decomposição do material varia de 50 °C a 60 °C. Temperaturas excessivas podem queimar o material, o que não é desejável. Por isso, deve-se evitar que a temperatura ultrapasse 70 °C, o que pode ser obtido com reviramentos ou irrigações. Pedacos de vergalhão enterrados nos montes permitem verificar periodicamente a temperatura interna do composto, através do contato com as mãos. Se o calor for suportável, estará normal. Caso contrário, estará muito quente.

Após 60 dias, a temperatura diminui significativamente e atinge níveis abaixo de 35 °C. Isso indica o fim da fase de fermentação e o início da fase de mineralização da matéria orgânica.

148 O que é *bokashi*?

É um método japonês de compostagem baseado na adição de microrganismos eficientes (effective microorganisms – EM)⁶. É produzido com resíduos orgânicos vegetais e animais de diferentes origens e ativado com microrganismos úteis que aceleram o processo de compostagem. Esses microrganismos, como os actinomicetos e tricodermas, entre outras espécies, são provenientes do solo e são selecionados e cultivados em laboratórios especializados ou podem ser produzidos nas propriedades rurais. Os microrganismos eficazes na produção do *bokashi* não se restringem a um grupo especial, mas são espécies muito comuns que podem se multiplicar rapidamente em materiais usados para compostagem. Os EM contêm bactérias anaeróbicas abundantes e fermentos do ácido láctico, assim como outros microrganismos que aceleram a decomposição dos materiais. A utilização desses microrganismos selecionados é uma característica que distingue os EM de outros produtos de origem microbiana.

149 Quais são as principais características de um bom composto?

Uma avaliação visual do composto já pode fornecer muita informação acerca do seu estado de maturação. Um composto

⁶ É uma suspensão na qual coexistem mais de 10 gêneros e 80 espécies de microrganismos eficazes, assim chamados porque potencializam a fertilidade natural do solo. É composto basicamente de leveduras, actinomicetos, bactérias produtoras de ácido láctico e bactérias fotossintetizantes. Esses microrganismos poderão ser capturados por meio da utilização de arroz cozido (sem óleo e sem sal), que deverá ser colocado em um recipiente de barro (ex.: telha) ou em pedaços de bambus ou em garrafas PET perfuradas. Depois, deve ser levado para uma mata, onde permanecerá por, no mínimo, 7 dias. Após esse período, procede-se à seleção visual das colônias de microrganismos, eliminando aquelas de coloração mais escura. Em seguida, esfarea-se o arroz colonizado em um balde com garapa (ou água com rapadura triturada), onde permanecerá em fermentação aeróbia por um período mínimo de 10 dias.

maduro apresenta-se com as seguintes características: a) redução da massa à metade ou a um terço do seu volume inicial; b) degradação física dos componentes, não sendo possível identificar os constituintes; c) facilidade na moldagem com as mãos; d) cheiro de terra mofada, tolerável e agradável.

150

Quando o composto está pronto e como saber se foi bem manuseado?

O tempo de fermentação e de estabilização varia muito, pois depende das condições climáticas e dos materiais a serem utilizados. Em média, os compostos ficam prontos para uso entre 90 e 100 dias após o início do preparo, mas no inverno poderá se estabilizar aos 110–120 dias. O período de compostagem depende das temperaturas e do tamanho das partículas dos materiais, bem como da aeração, por exemplo:

- Partes pequenas, do tipo capim picado, com temperaturas em torno de 60 °C = 55 a 60 dias.
- Partes médias, com 15 cm a 20 cm, com temperaturas em torno de 60 °C = 60 a 80 dias.
- Partes inteiras, com temperaturas até 60 °C = em torno de 90 dias.
- Se for utilizado somente esterco bovino, com temperaturas de 60 °C a 70 °C = 30 a 35 dias.

Existem compostos orgânicos, como, por exemplo, os *bokashi*, que demoram em torno de 15 a 25 dias para se estabilizarem. Isso ocorre porque são utilizados microrganismos (EM-4) que aceleram a fermentação e os materiais (farelos, cama de frango, etc.) de rápida decomposição.

151

Que materiais são utilizados para o preparo dos *bokashi*?

Nos dias de hoje, existem diversas receitas de *bokashi*. A seguir, são descritas duas dessas receitas.

Material	Quantidade
Terra de barranco (isenta de sementes e folhas)	250 kg
Farelo de soja (ou esterco de galinha ou cama de frango)	100 kg
Farelo de arroz (ou raízes e folhas de mandioca trituradas e secas ou cana-de-açúcar triturada)	100 kg
Farinha de osso (ou termofosfato magnésiano ou fosfato natural)	75 kg
Açúcar mascavo (ou rapadura triturada ou 40 L de garapa)	5 kg
Microrganismos eficientes (EM)	2 L

Obs.: Pode-se acrescentar o pó fino de carvão na proporção de 10%.

Material	Quantidade
Farelo de arroz	500 kg
Farelo de algodão	200 kg
Farelo de soja	100 kg
Farinha de osso	170 kg
Farinha de peixe	30 kg
Termofosfato	40 kg
Carvão moído	200 kg
Melaço ou açúcar	4 kg
EM-4	4 L
Água	350 L

152 Como se prepara um bom bokashi?

É necessário misturar os materiais em local protegido, umedecer (até chegar a 50% de umidade), inocular os EM e deixar fermentar a mistura durante um período mínimo de 20 dias. Na primeira semana, a massa deverá ser revirada diariamente, três vezes ao dia. Após a primeira semana, a massa deve ser revirada diariamente à medida que for necessário, até o seu resfriamento (ponto ideal de uso). Depois de estabilizado, os materiais são espalhados (desfaz-se a pilha) para secar e, finalmente, são embalados em sacos para armazenamento.

153

Como é feita a distribuição dos fertilizantes orgânicos?

Pode ser feita em área total, no sulco de plantio ou na cova, dependendo da espécie vegetal e da forma de cultivo. Em gramíneas, a exemplo do sorgo, a forma mais comum de utilização é em pré-plantio, com a distribuição do material na área de cultivo e posterior incorporação.

A aplicação do fertilizante orgânico deve ser realizada cerca de 30 dias antes do plantio, o que evita a possibilidade de “queima” de sementes instaladas no local.

Pode ser utilizado também como adubo de cobertura. Para isso, o fertilizante deve passar previamente por um processo de fermentação e estabilização e deve ser distribuído uniformemente.

154

Os esterco frescos podem causar algum problema na planta?

Os esterco frescos (não curtidos) podem conter microrganismos causadores de doenças transmissíveis para o homem. Na forma in natura, não devem ser utilizados na agricultura, pois podem contaminar as plantas e o solo e matar as plantas.

155

Como devem ser utilizados os esterco frescos?

O esterco fresco deve ser curtido antes de ser utilizado na agricultura. Esse processo nada mais é que o envelhecimento do esterco sob condições naturais, não controladas, ou por meio da fermentação controlada sob a forma de compostagem. Leva em torno de 90 dias para que fique pronto para o uso, dependendo das condições ambientais. O esterco curtido é uma massa escura com aspecto gorduroso, odor agradável de terra e sem nenhum mau cheiro.

Quais são as desvantagens e/ou limitações da adubação orgânica.

Entre as desvantagens da adubação orgânica, destacam-se:

- Alguns fertilizantes orgânicos mal decompostos ou de origem não controlada podem introduzir ou aumentar o número de microrganismos de solo nocivos às plantas (ex.: *Verticillium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, etc.) e introduzir sementes de plantas daninhas.
- Resíduos como compostos de lixo urbano e lodo de esgoto tratado não monitorados podem acarretar danos com a introdução de metais pesados ao solo e de microrganismos patogênicos ao homem.
- Os custos de produção, transporte e aplicação dos adubos orgânicos frequentemente são mais elevados do que os dos fertilizantes minerais. Isso pode ser minimizado com a utilização dos fertilizantes organominerais.
- Nem sempre a proporção dos nutrientes contidos nos fertilizantes orgânicos atende as necessidades das plantas.

O que são biofertilizantes líquidos?

Biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de ar (processos aeróbicos ou anaeróbicos). Podem possuir composição altamente complexa e variável, dependendo do material empregado, e contêm macro e microelementos necessários à nutrição vegetal. Além disso, é um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos.

Para que servem os biofertilizantes líquidos?

São utilizados como adubos de cobertura e também como adubos complementares de plantio. Quando produzidos e

aplicados adequadamente, podem ser usados para repelir insetos além de possuírem efeito fito-hormonal, fungicida, bacteriológico, nematicida e acaricida. Atuam, portanto, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente. Além disso, se preparados corretamente, não oferecem perigo para a saúde humana. O biofertilizante pode ser usado em culturas anuais e perenes, bem como em sistemas convencionais e orgânicos.

159

Quais materiais são utilizados no preparo dos biofertilizantes e como devem ser feitos?

Existem diversas maneiras de preparar os biofertilizantes. Em diversas regiões do País, eles receberam nomes de identificação, tais como: Agrobio, Tinocão, Vairo, Biogeo, Supermagro, biofertilizante enriquecido, Bioervas, entre outros. A seguir, são descritas algumas receitas.

• Agrobio

Indicações de uso

Adubação foliar e de solo. Repelente de insetos.

Materiais a serem utilizados

700 L de água

100 L de esterco bovino fresco

20 L de leite ou soro de leite de vaca

3 kg de melaço de cana-de-açúcar

3 kg de bórax ou ácido bórico

4 kg de cinza de lenha

300 g de sulfato ferroso

4,20 kg de farinha de osso

4,20 kg de farinha de carne

1 kg de termofosfato magnésiano

210 g de molibdato de sódio

210 g de sulfato de cobalto
300 g de sulfato de cobre
600 g de sulfato de manganês
1 kg de sulfato de magnésio
400 g de sulfato de zinco
210 g de torta de mamona
500 mL de urina de vaca

Modo de preparar

Misturar a água, o esterco, o leite ou soro e o melação e deixar fermentar por uma semana.

Durante as 7 semanas seguintes (a cada 7 dias), os seguintes ingredientes deverão ser acrescentados à mistura: 430 g de bórax ou ácido bórico + 570 g de cinza de lenha + 850 g de cloreto de cálcio + 43 g de sulfato ferroso + 60 g de farinha de osso + 60 g de farinha de carne + 143 g de termofosfato magnésiano + 1,5 kg de melação + 30 g de molibdato de sódio + 30 g de sulfato de cobalto + 43 g de sulfato de cobre + 86 g de sulfato de manganês + 143 g de sulfato de magnésio + 57 g de sulfato de zinco + 29 g de torta de mamona.

Observações de preparo:

a) Antes de serem adicionados à primeira mistura, os produtos deverão ser dissolvidos em um pouco de água.

b) A calda deverá ser bem misturada duas vezes ao dia.

Nas 4 últimas semanas, deve-se adicionar 500 mL de urina de vaca. Após 8 semanas, o volume deverá ser completado com 500 L de água.

Antes da aplicação, o Agrobio deverá ser coado.

- **Tinocão**

Indicações de uso

Adubação foliar e de solo. Repelente de insetos.

Materiais a serem utilizados

- Tambor de água com capacidade mínima de 200 L
- 40 kg de esterco de curral (fresco)
- 10 kg de esterco novo de galinha caipira (ou cama de frango)
- 5 L de leite talhado ou integral
- 20 L ou 2 kg de garapa ou rapadura triturada
- 5 kg de cinzas de madeira (fogão a lenha) ou pó fino de carvão
- 2 kg ou 5 kg de termofosfato magnésiano ou fosfato natural ou farinha de osso
- 2 kg de micronutrientes – FTE-BR 12 (dividido em 3 vezes)
- 5 L de urina de vaca
- 3 kg de folhas trituradas de plantas (ex.: buganvília, beldroega, caruru, tiririca, mamona, etc.)

Modo de preparar

Colocar esterco fresco no tambor ou bombona (tambor de plástico) de plástico com capacidade mínima de 200 L e sobre ele adicionar os demais ingredientes. Adicionar água pura, não clorada, até atingir o ponto de 15 cm a 20 cm abaixo do nível máximo do tambor (espaço vazio de 15 cm a 20 cm de altura). Agitar bem para uniformizar os ingredientes, e repetir esse procedimento duas a três vezes por dia durante as duas primeiras semanas. Posteriormente, essa agitação deve ser realizada uma vez por dia. A fermentação total dos ingredientes acontece em aproximadamente 30 dias. No momento da pulverização do biofertilizante, o material deverá ser agitado e, posteriormente, coado em uma peneira para separar a parte sólida mais pesada. Em seguida, deverá ser filtrado em um pano ou tela fina. Para o uso em adubação de cobertura das plantas via solo, pode-se utilizar o produto sem ser coado (ou apenas retirando-se os materiais remanescentes mais grosseiros), com a utilização de um balde ou um regador sem o bico, como instrumentos auxiliares de acondicionamento e transporte do fertilizante.

Obs.: o FTE deverá ser colocado aos poucos, semanalmente, até completar a dosagem recomendada. Pode-se substituí-lo por outra fonte de boro (B) e de Zn.

- **Biogeo**

Indicações de uso

Adubação foliar e de solo.

Materiais a serem utilizados

Tambor de água com capacidade mínima de 200 L

30 kg de resto de rúmen (proveniente de matadouro)

20 kg a 30 kg de esterco fresco de curral

5 kg de folhas e restos vegetais (folhas de couve, beterraba, "mato", etc.)

10 L ou 1 kg de garapa ou rapadura triturada

Modo de preparar

Misturar todos os ingredientes e deixar fermentar por 25 a 30 dias, aerobicamente (na presença de oxigênio), agitando diariamente (duas a três vezes/dia).

- **Supermagro**

Indicações de uso

Adubação foliar e de solo.

Componentes minerais

2 kg de sulfato de zinco

2 kg de sulfato de magnésio

300 g de sulfato de manganês

300 g de sulfato de cobre

50 g de sulfato de cobalto

300 g de sulfato de ferro

2 kg de cloreto de cálcio

1 kg de ácido bórico

100 g de molibdato de sódio

Mistura proteica

1 L de leite ou soro de leite

1 L de melaço ou 500 g de rapadura moída ou 5 L de garapa

100 mL de sangue

100 g de fígado moído

200 g de farinha de osso

200 g de calcário

200 g de fosfato de araxá

Obs.: para preparar a mistura proteica não é necessário ter todos os ingredientes. No entanto, é melhor que a mistura seja o mais diversificada possível.

Modo de preparar

Em um tambor de 200 L, colocar 20 kg de esterco fresco de gado e completar com 100 L de água. A partir do primeiro dia, colocar o primeiro dos nutrientes no tambor, junto com a mistura proteica. Colocar cada nutriente de três em três dias. Toda vez que for colocar um nutriente, colocar também a mistura proteica e mexer bem. Quando for colocar o quinto nutriente, acrescentar mais 10 kg de esterco fresco e 20 L de água. No final, depois de adicionar todos os nutrientes e a mistura proteica, completar com água até encher o tambor. Depois é só deixar fermentando por, no mínimo, um mês, em local fresco e com sombra, para poder aplicar nas plantas.

• Biofertilizante líquido enriquecido

Indicação de uso

Adubação foliar

Componentes para um recipiente de 1.000 L

100 kg de composto orgânico ou esterco bovino curtido

100 kg de mamona triturada (folhas, talos, bagas e hastes tenras)

20 kg a 30 kg de cinza vegetal

700 L de água

Obs.: A mamona triturada pode ser substituída por outro resíduo vegetal na mesma quantidade ou por resíduos agroindustriais (torta de mamona, farelo de cacau, etc.) em quantidade menor (50 kg).

Modo de preparar

Em um recipiente com capacidade volumétrica de 1.000 L, acrescenta-se o ingrediente da base orgânica (composto ou esterco bovino) e 500 L de água, fazendo uma pré-mistura. Depois que essa solução estiver homogeneizada, acrescentar a mamona ou resíduo similar e a cinza vegetal, agitando até nova homogeneização. Acrescentar água até completar o volume total do recipiente.

Para evitar mau cheiro advindo da fermentação anaeróbica, a solução deve ser agitada durante um tempo mínimo de 5 minutos, no mínimo três vezes ao dia. Após 10 dias de fermentação, pode-se iniciar a retirada da parte líquida (passar por uma peneira fina e/ou coar), sempre após uma pré-agitação, e aplicar nas culturas de interesse.

160 Como devem ser utilizados os biofertilizantes líquidos?

Os biofertilizantes líquidos podem ser usados em culturas anuais e perenes e em sistemas convencionais e orgânicos. É utilizado principalmente em pequenas áreas de culturas anuais, em hortas e pomares. Ao final do processo de fermentação, após coar o material, surge o resíduo sólido (borra) que fica na peneira, o qual pode ser curtido e aplicado no solo como adubo. Essa borra contém muita fibra e nutrientes e pode ser reutilizada como adubação para canteiros, em covas de plantio ou como adubação periódica aplicada em torno da copa das plantas. Ao contrário do biofertilizante líquido, sua absorção pela planta é lenta, assim como a dos outros adubos orgânicos sólidos em geral.

Na hora da aplicação, o fertilizante deve ser bem agitado. Em seguida, a quantidade que vai ser usada deve ser diluída em água. Essa mistura deve ser coada em um pano ou tela fina. Isso é importante para não entupir o bico do pulverizador.

Depois de coar a mistura, a parte líquida rica em nutrientes deve ser aplicada sobre a folha (adubo foliar), sobre as sementes, sobre o solo, via regadores ou via fertirrigação, em hidroponia, mas sempre em dosagens diluídas. A absorção pelas plantas ocorre com muita rapidez, o que os tornam de grande utilidade na nutrição dos vegetais que apresentam deficiências nutricionais, principalmente para as plantas de ciclo mais curto (gramíneas, leguminosas e hortaliças em geral).

161

Quais são as vantagens da utilização dos biofertilizantes líquidos como fertilizantes de cobertura e/ou de plantio?

A maior vantagem está no baixo custo de aplicação e na facilidade de aplicação em pequenas áreas de cultivos. A maioria das matérias-primas utilizadas geralmente é adquirida no próprio local, principalmente nas propriedades que possuem atividades de produção diversas, típicas dos agricultores familiares. Outra vantagem é a rápida absorção e as respostas dadas pelas plantas.

162

Quais são as desvantagens da utilização dos biofertilizantes líquidos?

Para grandes áreas de cultivo, as maiores desvantagens estão relacionadas aos custos de investimentos das lagoas de estabilização (fermentação), aos maquinários utilizados (caminhões, tratores e implementos) e à forma de aplicação. Dependendo do modo de preparo, o processo de fermentação gera maus odores, o que pode ser inconveniente e incomodar os vizinhos e, até mesmo, o proprietário.

Sua aplicação incorreta e em excesso poderá também causar contaminação do meio ambiente, principalmente dos cursos d'água.

163

Por que a combinação do gesso com dejetos líquidos de animais é vantajosa no cultivo do sorgo orgânico?



A vantagem deve-se à combinação do enxofre do gesso com o hidrogênio do esterco, evitando, assim, perdas por volatilização da porção líquida dos dejetos.

164

O que deve ser levado em conta ao se fazer a adubação do sorgo com esterco líquido de suínos?

O esterco líquido de suínos pode ser incorporado até 5 meses antes da semeadura da cultura, para que se realize a mineralização. Alguns estercos como o de aves apresenta maior rapidez na mineralização, necessitando assim menor tempo entre a aplicação e o plantio.

165

Por que a lavoura de sorgo deve ser adubada todos os anos com o esterco líquido de suínos?

A adubação com esterco líquido de suínos deve ser feita de ano em ano, na dose recomendada para cada condição de fertilidade do solo, por causa de seu baixo poder residual no solo.

166

Que quantidade de adubos orgânicos deve ser utilizada e como deve ser feita a aplicação?

É recomendável que os adubos orgânicos sejam distribuídos de maneira mais uniforme possível na área a ser cultivada. A quantidade deve ser complementar à equivalência dos nutrientes extraídos pela cultura anterior, levando-se em conta a produtividade e a eficiência relativa de cada nutriente.

167

A distribuição dos dejetos de animais por aspersão é mais econômica do que aquela que é feita por tanques mecanizados?

Sim, pois a distribuição via aspersão permite maior rendimento operacional, além de ter menor custo, pois consegue adubar uma área cinco vezes maior com o mesmo investimento.

168

Os esterco de animais apresentam algum risco ao meio ambiente?

Sim, porque têm alta exigência em oxigênio para sua estabilização (passivo ambiental). Para reduzir a carga orgânica, antes de serem usados os esterco de animais devem sofrer processos de estabilização (fermentação), a fim de que os adubos se tornem ambientalmente seguros.

169

Por quais processos de estabilização devem passar os esterco de animais para se tornarem ambientalmente seguros?

Os sólidos devem passar pelo processo de compostagem; enquanto os líquidos devem passar por biodigestão e fermentação anaeróbia em tanques e lagoas.

170

Os dejetos de suínos podem substituir total ou parcialmente o adubo químico?

Sim. Além da presença dos macronutrientes, os dejetos de suínos contêm um considerável volume de micronutrientes, o que irá melhorar os aspectos químicos, físicos e biológicos do solo.

171

Quais são as determinações básicas e necessárias para a aplicação de dejetos de animais no solo?

As determinações básicas e necessárias para a aplicação dos dejetos em qualquer tipo de solo são: análise do solo; análise dos dejetos; cultura a ser plantada; e distância a qual os dejetos estão do local de aplicação, uma vez que isso incorre em maiores custos para os produtores.

172

O que são bactérias diazotróficas da espécie *Azospirillum brasilense*, usadas como fonte de N na agricultura?

As bactérias *A. brasilense* são geralmente gram-negativas, em forma de bastonetes bastante móveis. Medem de 0,8 μm a 1 μm de diâmetro e de 2 μm a 4 μm de comprimento e possuem grânulos intracelulares de poli-hidroxibutirato. São microrganismos aeróbicos típicos quando cultivados na presença de N combinado, e microaerofílicos quando dependentes de fixação biológica de nitrogênio (FBN) para seu crescimento. Essas bactérias têm a capacidade de fixar N atmosférico e torná-lo disponível às plantas.

173

Que benefícios a espécie *A. brasilense* proporciona à agricultura?

As bactérias diazotróficas dos gêneros *Azospirillum*, *Herbaspirillum* e *Paenibacillus* são altamente competitivas quanto à capacidade de colonização de raízes de plantas não leguminosas, como no caso do sorgo. Para a agricultura, os principais benefícios da inoculação com *Azospirillum* são: aumento de produtividade das culturas, redução de custos de produção e aumento de renda para o produtor. Além disso, contribui para a redução de emissão de gases de efeito estufa atribuída à atividade agrícola.

174

Como a bactéria *Azospirillum* contribui para o crescimento vegetal na planta de sorgo?

Essas bactérias contribuem para o crescimento vegetal, por meio da fixação biológica de nitrogênio; da produção de metabolitos que alteram o metabolismo e favorecem o crescimento da planta; da produção de fito-hormônios que estimulam o crescimento radicular; e, conseqüentemente, da absorção de outros nutrientes e de água, além da tolerância ao estresse hídrico.

175

Em quais culturas a espécie *A. brasilense* tem apresentado bons resultados?

A maior parte dos resultados positivos com a aplicação de *Azospirillum* é relatada para a cultura do milho, entretanto outras culturas não leguminosas, como o sorgo granífero, o forrageiro e o sacarino, além do milheto, do arroz, do trigo, da braquiária e várias outras espécies, são beneficiadas pela associação com essas bactérias. Recentemente têm sido observados ganhos de produtividade na soja e no feijão com a inoculação de rizóbio em conjunto com *Azospirillum*.

176

Qual é o ganho de massa verde e de grãos obtidos por hectare com a tecnologia da inoculação com *Azospirillum*?

Os ganhos de massa verde ou de grãos variam principalmente de acordo com a estirpe da bactéria e qualidade do inoculante utilizado. Em termos médios, têm sido observados ganhos em torno de 20% em relação à produtividade de milho. Esse resultado poderá também ser apresentado em sorgo, mesmo na presença de adubação nitrogenada.

177

Quando deve ser efetuada a aplicação do inoculante?

O inoculante deve ser aplicado o mais cedo possível, de preferência por ocasião da semeadura. A aplicação pode ser

realizada na semente ou no sulco de plantio ou, ainda, por meio de pulverização via irrigação.

178

Qual é o manejo correto da prática da inoculação com *Azospirillum*?

As seguintes recomendações devem ser seguidas:

- No processo de compra, deve-se verificar se o produto apresenta o número de registro no Mapa, bem como seu prazo de validade estabelecido pelo fornecedor.
- O produto deve ser conservado em condições adequadas de umidade e temperatura (no máximo 30 °C). Após a aquisição, deve-se conservar o inoculante em local protegido do sol e arejado até o momento da utilização.
- O inoculante líquido pode ser misturado às sementes, de maneira uniforme, fora da caixa de sementes da plantadeira.
- Deve-se evitar que as sementes inoculadas sejam expostas a temperaturas elevadas.
- Semear imediatamente ou, no máximo, dentro de 24 horas após a inoculação.
- Recomenda-se aumentar a dose do inoculante quando forem utilizadas sementes tratadas com fungicida, inseticidas e/ou micronutrientes.

179

Qual é a relação custo-benefício da tecnologia de inoculação com *Azospirillum*?

A aplicação de inoculante à base de bactérias diazotróficas selecionadas do gênero *Azospirillum* apresenta elevada relação custo-benefício, pois seu custo de aplicação é equivalente ao custo de um saco de sorgo, além de proporcionar ganhos de produtividade de grãos de até 20%.