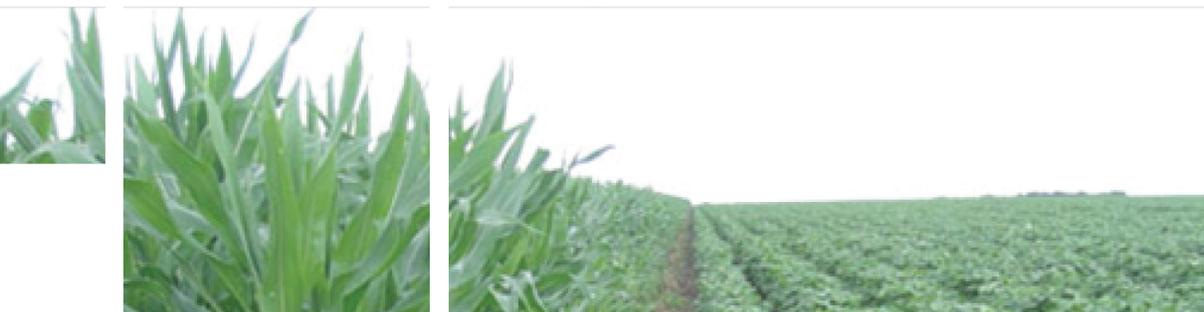


Adubação para consórcios agroecológicos de algodão com culturas alimentares



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

DOCUMENTOS 286

Adubação para consórcios agroecológicos de algodão com culturas alimentares

*Magna Maria Macedo Nunes Costa
Rosa Maria Mendes Freire
Maria Auxiliadora Lemos Barros*

***Embrapa Algodão
Campina Grande, PB
2021***

Esta publicação está disponível no endereço:
<https://www.embrapa.br/algodao/publicacoes>

Embrapa Algodão
Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário
CEP 58428-095, Campina Grande, PB
Fone: (83) 3182 4300
Fax: (83) 3182 4367
www.embrapa.br/algodao
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Algodão

Presidente
João Henrique Zonta

Secretário-Executivo
Magna Maria Macedo Nunes Costa

Membros
Francisco José Correia Farias, Geraldo Fernandes de Sousa Filho, Luiz Paulo de Carvalho, Nair Helena Castro Arriel, Rita de Cássia Cunha Saboya.

Supervisão editorial
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Revisão de texto
Ivanilda Cardoso da Silva

Normalização bibliográfica
Enyomara Lourenço Silva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Fotos da capa
Luiz Gonzaga Chitarra

1ª edição
Publicação digital - PDF (2021).

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Algodão

Costa, Magna Maria Macedo Nunes.

Adução para consórcios agroecológicos de algodão com culturas alimentares /
Magna Maria Macedo Nunes Costa, Rosa Maria Mendes Freire, Maria Auxiliadora Lemos
Barros. – Campina Grande : Embrapa Algodão, 2021.

PDF (30 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Algodão, ISSN 0103-0205, 286).

1. Algodão. 2. Adubo. I. Freire, Rosa Maria Mendes. II. Barros, Maria Auxiliadora Lemos.
III. Embrapa Algodão. IV. Título. V. Série.

Autor

Magna Maria Macedo Nunes Costa

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Nutrição Mineral de Plantas, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Rosa Maria Mendes Freire

Química Industrial, M.Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Maria Auxiliadora Lemos Barros

Ciências Econômica, M.Sc. em Economia Rural, pesquisadora da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB.

Apresentação

A agricultura nos moldes convencionais, ao mesmo tempo em que aumentou a produtividade das culturas, causou também vários problemas ambientais como contaminação dos solos, das águas e da atmosfera. No contexto dessa problemática, a Embrapa vem direcionando suas pesquisas para uma agricultura mais sustentável e, nessa perspectiva, os consórcios agrícolas, por fazerem parte dos sistemas agroecológicos de cultivo, têm sido objeto de investigação científica na empresa. Não é diferente na Embrapa Algodão, onde pesquisas direcionadas ao desenvolvimento agrícola através de cultivos consorciados de algodão com culturas alimentares têm se destacado. Daí surge a necessidade de definir sistemas de adubação nos moldes ecológicos que atendam às demandas nutricionais de cada cultura que faz parte da associação, uma vez que plantas diferentes demandam também proporções diferenciadas dos elementos essenciais ao crescimento e à produtividade. Assim, esse documento foi elaborado com o objetivo de apresentar ao produtor rural informação sobre os diferentes tipos de adubos utilizados em consórcios de algodão com culturas alimentares, de modo a difundi-los e, dessa forma, contribuir para a sustentabilidade desse tipo de agroecossistema. A publicação está alinhada com a agenda 2030 através do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) N° 12 – Produção e Consumo Sustentáveis.

Alderí Emídio de Araújo

Chefe-Geral da Embrapa Algodão

Sumário

Introdução.....	11
Consórcios de algodão com culturas alimentares.....	12
Exigências nutricionais do algodão e das principais culturas alimentares consorciadas	13
Exigências nutricionais do algodão	13
Exigências nutricionais do milho	13
Exigências nutricionais do feijão	14
Exigências nutricionais do gergelim	14
Exigências nutricionais do amendoim	14
Exigências nutricionais da abóbora.....	14
Exigências nutricionais da melancia	14
O que são sistemas agroecológicos?.....	15
Manejo do solo	16
Cultivo mínimo.....	16
Plantio direto	18

Adubação verde	20
Adubação com composto orgânico	22
Uso de biofertilizantes	24
Adubação com bokashi	26
Considerações finais	28
Referências	28

Introdução

Denomina-se consórcio quando duas ou mais culturas são cultivadas no mesmo espaço agrícola simultaneamente, em linhas, faixas ou até mesmo aleatoriamente, embora não necessariamente tenham sido plantadas no mesmo período. Nesse caso, elas vão compartilhar luz solar, gás carbônico, água e nutrientes minerais do solo. Para evitar que haja competição entre as espécies consorciadas, o ideal é que sejam escolhidas plantas diferentes em relação ao ciclo, ao porte, à arquitetura, ao hábito de crescimento e ao sistema radicular. O que se pode observar na Figura 1.

Foto: Humberto Rolemberg Fontes



Figura 1. Consórcios Agroecológicos.

Fonte: Fontes e Martins (2012).

O consórcio de plantas tem muitas vantagens:

- Melhor aproveitamento de espaço, luz, água e nutrientes; a diversificação biológica dificulta a proliferação de pragas e/ou doenças ao mesmo tempo em que cria um ambiente favorável aos inimigos naturais.

- Culturas com sistemas radiculares diferentes em morfologia e profundidade vão absorver nutrientes em todo o perfil explorado do solo e não apenas em uma determinada profundidade.
- Substâncias exsudadas por determinadas plantas podem ter efeito alelopático favorável sobre outras (plantas companheiras).
- Maior segurança ao agricultor, pois em caso de perda de uma cultura, há colheita da(s) outra(s).
- Como o consórcio é um sistema ecológico de produção, os produtos obtidos têm um diferencial no mercado por serem orgânicos.

Consórcios de algodão com culturas alimentares

O algodão pode ser consorciado com culturas alimentícias importantes (Figura 2) tais como: milho, feijão, gergelim, amendoim, abóbora e melancia, com excelentes resultados em relação ao controle das pragas que atacam o algodoeiro, como o bicudo, a lagarta rosada, a lagarta da maçã, a mosca-branca e o pulgão.

Foto: Fábio Aquino de Albuquerque



Figura 2. Algodão em consórcio agroecológico com culturas alimentares.

Fonte: Santos (2015).

O consórcio de algodão com culturas alimentares traz grandes vantagens às famílias do produtor (Santos, 2015):

- Aumento da renda, pois, além de lucrar com a venda do algodão, o produtor também lucra com a venda das culturas agroalimentares como milho, feijão e hortaliças, por exemplo, além de enriquecer a alimentação da própria família.
- Com o sistema de consórcio agroecológico, o produtor vai conseguir um preço diferenciado pelo algodão, superior ao conseguido com o plantio em sistema convencional.
- Como o consórcio é um sistema agroecológico de produção, o agricultor estará conservando melhor os recursos naturais da sua propriedade, como o solo, a água, a fauna e a flora, contribuindo para a sustentabilidade do sistema produtivo.

Exigências nutricionais do algodão e das principais culturas alimentares consorciadas

Exigências nutricionais do algodão:

Para produzir uma tonelada de algodão em caroço, o algodoeiro precisa extrair do solo em torno de 69 kg/ha de N, 26 kg/ha de P_2O_5 , 73 kg/ha de K_2O , 36 kg/ha de CaO, 27 kg/ha de MgO e 6 kg/ha de S (Carvalho et al., 2011). Além disso, tem forte demanda por boro.

Exigências nutricionais do milho:

Para uma produtividade de 9,20 t/ha de grãos, as plantas de milho precisam extrair do solo em torno de 187 kg/ha de N, 78 kg/ha de P_2O_5 , 172 kg/ha de K_2O , 42 kg/ha de CaO e 46 kg/ha de MgO (Coelho, 2006).

Exigências nutricionais do feijão:

Para o feijoeiro, as quantidades médias de nutrientes exportados por 1.000 kg de grãos são: 36 kg de N, 9 kg de P_2O_5 , 18 kg de K_2O , 4 kg de CaO, 4 kg de MgO e 5 kg de S (Rosolem; Marubayashi, 1994).

Exigências nutricionais do gergelim:

A planta de gergelim necessita de uma quantidade média de 50 kg/ha de N, 14 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O para uma produtividade de 1.000 kg/ha de sementes (Arriel et al., 2007).

Exigências nutricionais do amendoim:

Por se tratar de uma planta da família das fabáceas, a adubação nitrogenada é dispensada na cultura do amendoim, em virtude da fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Já com relação ao fósforo, responde muito bem, utilizando-se concentrações de 40 kg/ha a 80 kg/ha de P_2O_5 . Da mesma forma com o potássio, respondendo a doses de 20 a 60 kg/ha de K_2O (Borin, 2014). O boro é o micronutriente que mais limita a produção.

Exigências nutricionais da abóbora:

Para uma produtividade de 12.000 kg/ha, a planta de abóbora necessita de uma quantidade média de 60 kg/ha de N, 40 a 80 kg/ha de P_2O_5 e 30 a 50 kg/ha de K_2O (Casali, 1999).

Exigências nutricionais da melancia:

Para uma produtividade de 20 t/ha, a cultura da melancia necessita extrair do solo, em média, 44 kg/ha de N, 12 kg/ha de P_2O_5 , 59 kg/ha de K_2O , 8 kg/ha de CaO e 14 kg/ha de MgO (Granjeiro; Cecílio Filho, 2005).

O que são sistemas agroecológicos?

Sistemas agroecológicos ou agroecossistemas são sistemas de plantio que buscam se aproximar ao máximo dos ecossistemas naturais (Figura 3). Para isso, esses sistemas são norteados por técnicas, processos e princípios de natureza sustentável, preservando o meio ambiente de forma a não diminuir, ao longo do tempo, a capacidade produtiva.



Foto: Liliane Gonçalves Bello

Figura 3. Sistemas Agroecológicos.

Fonte: Sá (2017).

Características dos Sistemas Agroecológicos que os diferem dos sistemas convencionais (Feiden, 2001):

- Independem de recursos externos advindos de fora da propriedade. Para isso, lançam mão de recursos naturais, como bactérias que promovem a fixação biológica de nitrogênio e fungos micorrízicos solubilizadores de fósforo.

- Aproveitam ao máximo os materiais disponíveis no local, como restos culturais, esterco e cinzas.
- Enfatizam a reciclagem de nutrientes por meio de práticas como a compostagem, consórcios e rotações de culturas, usando espécies de plantas capazes de buscar os nutrientes perdidos para as camadas mais profundas do solo.
- São adaptados às condições locais.
- Busca-se o rendimento ótimo oriundo do sistema como um todo e não a produtividade máxima de uma ou poucas culturas.
- Resgate e conservação da diversidade genética local, pois espécies e plantas nativas já estão adaptadas às condições ambientais.
- Resgate e conservação dos conhecimentos locais.

Manejo do solo

O manejo do solo em sistemas agroecológicos não visa simplesmente fornecer ao solo os nutrientes necessários às plantas como se o mesmo fosse apenas um suporte para as raízes. Ele proporciona o bom desenvolvimento das culturas e usa técnicas sustentáveis. O desenvolvimento desses sistemas agroecológicos de algodoeiros consorciados com culturas agroalimentares é regido pelos princípios já mencionados antes por Feiden (2001), os quais se materializam através de uma série de práticas que devem ser feitas pelos agricultores:

Cultivo mínimo

É um sistema de preparo do solo intermediário entre o convencional e o de plantio direto (Figura 4). Consiste em manejar o solo de forma convencional o mínimo possível. Nesse caso, o revolvimento do solo deve ser o mais superficial possível, em profundidade suficiente apenas para destorroar crostas ou camadas compactadas.



Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Figura 4. Sistema mínimo de cultivo de algodoeiro sobre palha de *Brachiaria ruziziensis*.

Fonte: Ferreira et al. (2011).

Principais vantagens da técnica de cultivo mínimo:

- Ao revolver minimamente o solo, expõe o mínimo possível a matéria orgânica à ação das intempéries - sol, chuva e vento -, conservando-a.
- Melhor conservação da água do solo.
- Proporciona um melhor desenvolvimento às raízes.
- Reduz a erosão.
- Reduz o uso de máquinas, implementos e combustível.
- Controla melhor as plantas invasoras.

Plantio direto

É uma prática conservacionista do solo em que o plantio é realizado sobre a palhada e os restos da cultura anterior (Figura 5), deixando o solo coberto e protegido das intempéries - sol, ventos e chuvas -, dispensando a etapa de preparo convencional com máquinas pesadas para fazer aração e gradagem. As raízes das plantas cultivadas fazem o papel de escarificador do solo.

Foto: Fabiano Perina



Figura 5. Plantio direto de algodão na palha de milho.

Fonte: Santos (2019).

Como o solo vai estar constantemente coberto tanto pelos restos culturais como pelas plantas cultivadas, fica protegido do impacto direto das gotas das chuvas, do escoamento superficial e das erosões hídrica e eólica. É um excelente sistema para a implantação de consórcios agroecológicos de algodoeiro com culturas alimentares.

Principais vantagens da técnica de plantio direto:

- Conserva a umidade do solo, o que traz grandes benefícios em regiões secas ou com chuvas irregulares.
- Controla a temperatura do solo, evitando grandes oscilações diárias, deixando-a num nível ideal à proliferação de macro e microrganismos benéficos.
- A cobertura morta do solo - “mulch” - o protege constantemente dos fenômenos que provocam a erosão.
- Evita a compactação do solo, contribuindo para manter uma boa estrutura para o pleno desenvolvimento das raízes.
- Com a continuação da prática, o nível de matéria orgânica no solo tende a se elevar, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.
- A palhada acumulada ajuda a controlar as plantas daninhas tanto por estiolamento (amarelecimento) e morte como por alelopatia - produção de substâncias tóxicas às mesmas.
- O plantio pode ser feito imediatamente após a colheita da cultura anterior, o que contribui para elevar a renda do produtor e diminuir prejuízos em caso de perda.
- Por não haver necessidade de preparo convencional do solo, não há gasto com combustível nem com manutenção de maquinário pesado, pelo agricultor.
- Aumenta a taxa de sequestro de carbono pelos restos da plantação anterior, o que contribui para que esse gás não volte à atmosfera, diminuindo o aquecimento global.

É, portanto, um excelente sistema de manejo do solo para culturas consorciadas, e ainda é muito vantajoso no caso de rotação de culturas, especialmente entre espécies com características diferentes. Esta técnica revolucionou os sistemas agrícolas no mundo.

Adubação verde

Consiste no cultivo de plantas para a finalidade de adubação do solo. Nesse sentido, as plantas utilizadas para adubação verde devem possuir determinadas características que às vezes não se encontram nas plantas cultivadas para fins comerciais: alta produção de sementes e altos índices de germinação das mesmas, grande produção de massa verde, rápida taxa de crescimento e rusticidade com relação a pragas e doenças. Além dessas características, é importante também que as plantas utilizadas como adubo possuam uma baixa relação C/N, para facilitar a decomposição das mesmas quando incorporadas ao solo, enquanto a alta relação C/N provoca a imobilização de nitrogênio pelos microrganismos. Nesse contexto, as plantas mais usadas como adubo verde são as que pertencem à família das Fabáceas – Leguminosas - (Figura 6), pois essas possuem a capacidade de formar associações simbióticas em suas raízes com bactérias diazotróficas, que fixam o nitrogênio atmosférico, não disponível à absorção, em uma forma assimilável pelas raízes. Assim, as folhas dessas plantas são muito ricas em proteínas e, quando cortadas e incorporadas ao solo, disponibilizarão N para a próxima cultura.

Foto: Armanda Moreira de Carvalho



Figura 6. Adubação verde.

Fonte: Gama (2009).

São várias as leguminosas que são usadas como adubos verdes: crotalárias, ervilhaca, feijão de porco, guandu, labe-labe, mucuna, soja perene, tremoço e leucena. Para melhorar a capacidade da leguminosa de fixar o N atmosférico, ainda pode-se fazer a inoculação das suas sementes com a bactéria diazotrófica (*Rhizobium* ou *Bradyrhizobium*) antes da semeadura. As plantas devem ser conduzidas até o final do seu desenvolvimento vegetativo quando então são roçadas e incorporadas ao solo.

Principais vantagens da técnica de adubação verde:

- Conserva a umidade do solo, o que traz grandes benefícios em regiões secas ou com chuvas irregulares.
- A temperatura do solo mantém-se estável e num nível que favorece o desenvolvimento de microrganismos benéficos.
- Aumenta o nível de matéria orgânica no solo.
- Eleva o teor de nitrogênio no solo, economizando em gastos com adubos nitrogenados.
- As raízes das leguminosas reciclam os nutrientes do solo.
- Melhora a estrutura do solo, o que contribui para um melhor desenvolvimento das raízes das plantas a serem posteriormente cultivadas.
- Evita o desenvolvimento de plantas daninhas na área, pois muitas leguminosas produzem em suas raízes exsudatos que são alelopáticos.
- Algumas leguminosas como crotalárias, feijão de porco e guandu são excelentes para controlar nematoides do solo.
- Estimula o desenvolvimento de fungos micorrízicos no solo os quais contribuem para aumentar a superfície de absorção de nutrientes pelas raízes além de disponibilizarem o fósforo insolúvel.
- Pela rotação entre as leguminosas e a planta cultivada, ajuda no controle de pragas e doenças.

Adubação com composto orgânico

Denomina-se composto orgânico (Figura 7) o produto da decomposição controlada de restos animais e vegetais, onde se misturam materiais com alta e baixa relação C/N - teor de carbono/teor de nitrogênio.

Foto: Ana Lúcia Borges



Figura 7. Composto orgânico.

Fonte: Rosa e Borges (2013).

Para montar uma pilha de compostagem (Figura 8) na propriedade, escolha um local preferencialmente plano, de fácil acesso para carga e descarga do material e próximo a uma fonte de água para as irrigações. A pilha não deve ter mais do que três metros de largura e um e meio metro de altura; o comprimento é variável, dependendo da quantidade de material a ser compostado e do espaço disponível. Comece a montar a pilha com material de alta relação C/N - restos culturais, folhas, palhas, capins, material de poda, farelos etc. -, preferencialmente picado, não ultrapassando uma altura de 30 cm. Após, colocar o material com baixa relação C/N - esterco, tortas etc. -, que irá servir de fonte para as bactérias que irão decompor o material de alta relação C/N. Essa camada é menos espessa, não ultrapassando 5 cm. Irrigue abundantemente e comece uma nova sequência até chegar à altura desejada, de 1,5 m. O composto orgânico estará pronto entre 90 e 120 dias. Durante esse período, deve-se ter bastante cuidado com a irrigação. O ideal é que seja feita de dois em dois dias, para repor apenas as perdas por evaporação, pois o excesso de umidade prejudica a atividade microbiana na pilha.



Foto: Ana Lúcia Borges

Figura 8. Preparo da pilha de compostagem.

Fonte: Rosa e Borges (2013).

Para se fazer o teste de umidade, toma-se uma porção do material e aperta-o na mão: se escorrer água entre os dedos, o composto estará com excesso de umidade, o que pode ser corrigido através do reviramento da leira; ao se formar um torrão e este se desmanchar com facilidade, a umidade estará boa. A umidade baixa também pode colocar a pilha de compostagem a perder. Para verificar se está ocorrendo esse problema, introduz-se uma barra de ferro na pilha e deixa-se por alguns minutos; se não conseguir segurá-la com a mão de tão quente, a umidade está baixa; nesse caso revolve-se e irriga-se a pilha.

Ao final do processo, o agricultor terá um adubo orgânico de excelente qualidade, pronto para ser aplicado ao solo.

O composto orgânico fornece as seguintes vantagens:

- Reaproveitamento e reciclagem dos resíduos animais e vegetais da propriedade, evitando acúmulos dos mesmos e, conseqüentemente, impactos ambientais.

- Como sua base de confecção são materiais vegetais, contém todos os macroe micronutrientes em quantidades e proporções adequadas a uma boa fertilização das plantas.
- Aumenta a população de organismos vivos benéficos ao solo e às plantas como minhocas, besouros, fungos e bactérias.
- Por ser orgânico, aumenta a capacidade de armazenamento de água pelo solo.
- Melhora a estrutura do solo, fornecendo uma melhor aeração.
- Mantém a temperatura do solo num nível ideal ao desenvolvimento das raízes, evitando grandes oscilações.
- Mantém o pH do solo numa faixa ideal ao desenvolvimento das principais culturas.
- Deixa o produtor independente de adubos químicos solúveis vindos de fora da propriedade agrícola.

Santos et al. (2019), estudando o efeito do algodão herbáceo BRS Aroeira consorciado com três diferentes culturas – palma forrageira, caupi e milho – e da adubação orgânica, constataram efeito positivo do consórcio algodão + palma forrageira tanto na produtividade de pluma quanto de caroço. Quando associados à adubação orgânica, os consórcios com as três culturas mencionadas elevaram a produtividade do algodão.

Uso de biofertilizantes

Biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos (Figura 9) que podem ser feitos de restos vegetais (restos culturais, farelos, tortas etc.) e animais (esterco, camas, etc.) mais água, podendo-se acrescentar ainda cinzas, calcários, fosfatos naturais e micronutrientes. Depois da mistura, coloca-os para a decomposição aeróbica (aberta) ou anaeróbica (fechada). Após uma a duas semanas, o biofertilizante estará pronto, podendo ser usado puro, filtrado ou decantado. Nos dois últimos casos, a massa sólida pode ser secada e aproveitada como adubo para ser aplicado diretamente em sulcos ou covas.



Foto: Mariana Rodrigues Fontenelle

Figura 9. Biofertilizante líquido.

Fonte: Fontenelle et al. (2017).

As vantagens dos biofertilizantes são:

- Contêm todos os nutrientes essenciais às plantas.
- Atuam como defensivos agrícolas, pois combatem pragas, doenças e plantas invasoras.
- Atuam como um corretivo da acidez do solo, pois possuem um pH em torno da neutralidade.
- Contribuem para a proliferação de microrganismos benéficos, como micorrizas e bactérias diazotróficas, além de outras bactérias antagonistas de doenças de solo.
- Melhora as propriedades físicas do solo.
- Tempo relativamente curto para ficar pronto.

- Resposta mais rápida quando comparada a outros tipos de adubação, inclusive ecológicas.
- Apresentam baixo custo quando comparados aos adubos químicos.

Por serem adubos líquidos, os biofertilizantes são aplicados via pulverizações foliares, com a ajuda de um pulverizador, sempre depois das irrigações ou de chuvas, nas horas mais frescas do dia, além de poder também ser aplicado juntamente com a água de irrigação. A frequência das pulverizações depende da cultura que está sendo conduzida ou das culturas em caso de consórcio.

Para evitar queima das folhas, o biofertilizante deve ser diluído em água, antes das pulverizações, numa concentração de 2% a 10%, de acordo com a(s) cultura(s), o que não compromete a absorção pelos estômatos. Para o seu uso como defensivo natural, pode-se usar uma concentração maior. Como trata-se de um produto não tóxico e com bom cheiro, o aplicador não necessita usar Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

Adubação com bokashi

Bokashi (Figura 10), palavra japonesa que significa 'matéria orgânica fermentada', é um adubo natural feito à base de folhas, farelos - milho, soja, arroz, trigo, etc. - e fosfatos naturais, além da inoculação desse material com os chamados microrganismos eficientes (effective microorganisms – EM), para ajudar na decomposição (Figura 11).

Foto: Nátia Élen Auras

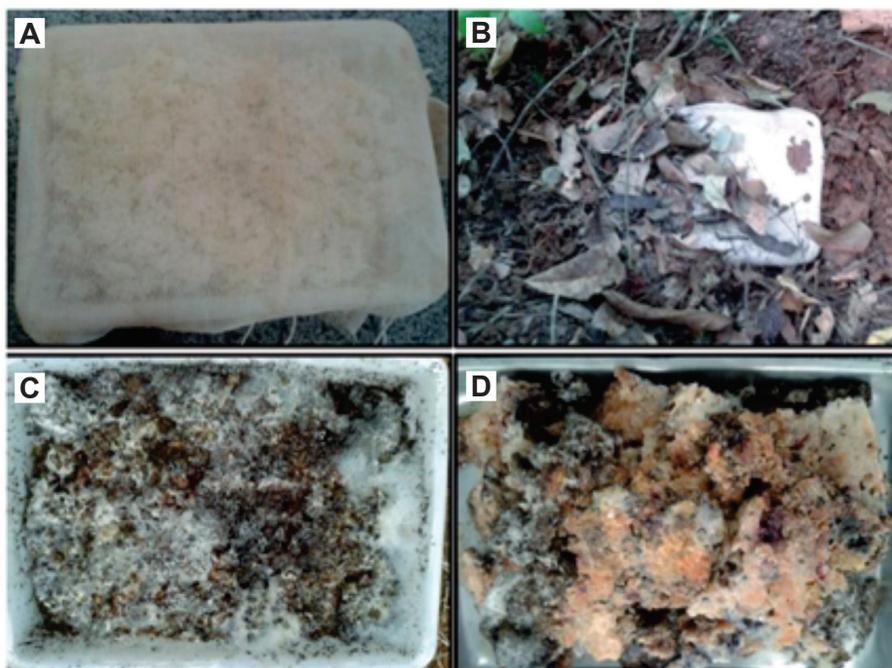


Figura 10. Bokashi.

Fonte: Oliveira et al. (2014).

Como o Bokashi não leva material de origem animal na sua composição, não tendo, portanto, meio de cultura para a proliferação dos decompositores, os EM's (Figura 11) irão servir para decompor a matéria orgânica à base de material vegetal.

Os EM's podem ser comprados em casas de produtos agropecuários ou serem desenvolvidos na propriedade. Para preparar os EM's, cozinha-se 700 g de arroz em água sem sal e sem cloro; espalha-o sobre pedaços de bambu cortados ao meio no sentido do comprimento ou em bandejas plásticas (Figura 11A), cobrindo-se, respectivamente, com a outra parte do bambu ou com tela fina (Figura 11A); enterra-se na mata e deixa-se por aproximadamente 15 dias (Figura 11B e 11C); depois disso, separa-se o arroz de acordo com a cor: cores rosa, azul, amarelo, vermelho ou alaranjado são os EM's (Figura 11D); descarta-se as cores frias: verde, cinza, marrom e preto (Figura 11D);



Fotos: Catharine Abreu Bonfim

Figura 11. Preparo dos microrganismos eficientes (EM). Arroz cozido em uma bandeja tampada com tela fina (A). Bandeja enterrada na mata (B). Arroz colonizado por microrganismos após 7 dias (C). Arroz colonizado por microrganismos após 15 dias (D).

Fonte: Fontenelle et al. (2017).

acrescenta-se ao arroz 100 mL de melaço e distribui-se em 5 garrafas PET; completa-se o volume com água sem cloro, fecha-se as garrafas e as deixa em um local à sombra; retira-se o gás a cada dois dias e, quando não houver mais produção do mesmo, entre 10 a 20 dias, os EM's estarão prontos para uso.

Considerações finais

O adequado manejo do solo é essencial em sistemas agroecológicos de produção, especialmente quando se trata de adubação em culturas consorciadas, pois, nesses sistemas, adubar não significa simplesmente fornecer ao solo os elementos químicos que as plantas irão absorver, mas sim construir uma fertilidade sustentável ao longo dos anos, ao mesmo tempo em que torna o ambiente propício à sanidade das plantas e ao desenvolvimento de uma microbiota benéfica na rizosfera. No caso de consórcios agroecológicos de algodão com culturas alimentares, é necessário conhecer as exigências nutricionais das plantas consorciadas, além de saber os tipos de manejo a serem feitos bem como o adubo orgânico propício para otimizar as produtividades. Nessa perspectiva, é importante saber o quanto, como e quando utilizar o adubo, ficando sempre alerta aos sinais dados tanto pelas plantas consorciadas quanto pelo solo.

Referências

ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. de T.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, J. J.; ARAÚJO, A. E. de; SILVA, A. C.; FERREIRA, G. B. **A cultura do gergelim**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 82 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Coleção Plantar, 50).

BORIN, A. L. D. C. **Fertilidade do solo e adubação**. In: SUASSUNA, T. de M. F. (ed.). Sistema de produção de amendoim. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. (Embrapa Algodão. Sistemas de Produção, 7). Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaold=3803&p_r_p_-996514994_topicoid=3450. Acesso em: 24 maio 2021.

- CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. **Nutrição, calagem e adubação**. In: FREIRE, E. C. (ed.). O algodão no Cerrado do Brasil. Brasília: ABRAPA, 2011. p. 581-647.
- CASALI, V. W. D. Moranga Híbrida. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 197.
- COELHO, A. M. **Nutrição e Adubação do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 78).
- FEIDEN, A. **Conceitos e Princípios para o Manejo Ecológico do Solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 28 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 140).
- FERREIRA, A. C. de B.; BORIN, A. L. D. C.; LAMAS, F. M. **Espécies vegetais de cobertura do solo para o sistema de semeadura direta do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2011, 12 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 172).
- FONTENELLE, M. R.; LIMA, C. E. P.; BONFIM, C. A.; ZANDONADI, D. B.; BRAGA, M. B.; PILON, L.; MACHADO, E. R.; RESENDE, F. V. **Biofertilizante Hortbio®: propriedades agrônômicas e instruções para o uso**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2017. 11 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 162).
- FONTES, H. R.; MARTINS, C. R. **Consórcio nas entrelinhas**. In: DINIZ, L. E. C. (ed.). *Árvore do conhecimento – Coco*. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2012. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gl5m1ff702wx5ok0xkgyq5mt1fmml.html>. Acesso em: 26 maio 2021.
- GAMA L. C. **Dia de Campo na TV - Uso de espécies vegetais como adubação verde**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2160872/dia-de-campo-na-tv---uso-de-especies-vegetais-como-adubacao-verde>. Acesso em: 26 maio 2021.
- GRANJEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000300015>. Acesso em: 26 maio 2021. DOI: 10.1590/S0102-05362005000300015.
- OLIVEIRA, E. A. G. de; RIBEIRO, R. de L. D.; LEAL, M. A. de A.; GUERRA, J. G. M.; ARAÚJO, E. S.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; ROCHA, M. dos S.; BASTOS, T. C.; SAITER, O. **Compostos orgânicos fermentados tipo “bokashi” obtidos com diferentes materiais de origem**

vegetal e diferentes formas de inoculação visando sua utilização no cultivo de hortaliças.

Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2014. 32 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 98).

ROSA, R. C. C.; BORGES, A. L. **Produção de composto orgânico em pequenas propriedades**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 3 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Orgânico em Foco, 3).

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Piracicaba: Potafos, 1994. 18 p. (Potafos. Arquivo do Agrônomo, 7).

SÁ, T. D. de A. **Sistemas agroecológicos, inovações tecnológicas e organizacionais: processos de transição voltados à resiliência ambiental e social no Estado do Pará.**

Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-projetos/-/projeto/210416/sistemas-agroecologicos-inovacoes-tecnologicas-e-organizacionais-processos-de-transicao-voltados-a-resiliencia-ambiental-e-social-no-estado-do-para>. Acesso em: 26 maio 2021.

SANTOS, E. **Algodão em consórcios agroecológicos traz benefícios econômicos e ambientais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2993153/algodao-em-consorcios-agroecologicos-traz-beneficios-economicos-e-ambientais>. Acesso em: 9 set. 2020.

SANTOS, E. **No-till cotton increases soil carbon stocks in 20%**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/45923956/plantio-direto-do-algodoeiro-aumenta-estoque-de-carbono-no-solo-em-20>. Acesso em: 26 maio 2021.

SANTOS, S. J. de A.; ARRIEL, N. H. C.; MEDEIROS, J. da C.; NASCIMENTO, E. A. do; SILVA, F. G. B. da; ARAÚJO, V. F. dos S. Efeito do consórcio e da adubação orgânica na produtividade do algodão herbáceo BRS Aroeira. In: CONGRESSO PARAIBANO DE AGROECOLOGIA, 2.; EXPOSIÇÃO TECNOLÓGICA, 4., 2019, Lagoa Seca. **Anais...** Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9, n.7, e-7064, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338590343_Efeito_do_consortio_e_da_adubacao_organica_na_produtividade_do_algodao_herbaceo_BRS_Aroeira/fulltext/5e1e6cbaa6fdcc904f704c04/Efeito-do-consorcio-e-da-adubacao-organica-na-produtividade-do-algodao-herbaceo-BRS-Aroeira.pdf. Acesso em: 25 maio 2021. DOI: 10.18378/cvads.v9i7.7064.

Embrapa

Algodão