



DOSSIÊ TÉCNICO

Cultivo do Algodão

Joana D'Arc Vieira Carvalho

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico
da Universidade de Brasília - CDT/UnB

Maio de 2007

Sumário

1	Introdução.....	3
2	Objetivo.....	4
3	Algodão	4
4	Clima	5
5	Solo	6
5.1	Classificação dos solos	6
6	Adubagem e Calagem	7
6.1	Nitrogênio	8
6.1.1	Potássio	8
6.1.2	Boro	8
6.1.3	Fósforo.....	8
6.1.4	Cálcio	8
6.1.5	Magnésio	9
6.1.6	Enxofre	9
6.1.7	Cobre.....	9
6.1.8	Manganês	9
6.1.9	Zinco	9
6.2	Aplicação dos adubos	9
6.2.1	Adubação verde	9
6.2.2	Adubação orgânica	10
6.2.3	Adubação foliar	11
6.3	Calagem	11
7	Cultivares.....	12
8	Sementes	12
9	Plantio	13
9.1	Preparo do solo	13
9.1.1	Espaçamento	14
9.1.2	Semeadura.....	14
10	Tratos culturais	14
10.1	Semeadura	14
10.1.1	Raleamento ou desbaste	15
10.1.2	Regulador de crescimento	15
10.1.3	Desfolhantes e maturadores	15
11	Doenças	16
11.1	Manchas branca ou mancha ramulária	16
11.1.1	Mofo branco	16
11.1.2	Tombamento	16
11.1.3	Ramulose	16

11.1.4 Antracnose	17
11.1.5 Mosaico comum	17
11.1.6 Nematóides	17
11.2 Outras doenças do algodoeiro	18
11.2.1 Doenças por vírus	18
11.2.2 Doenças por fungos	18
11.2.3 Doenças por bactérias	18
12 Pragas.	18
12.1 Broca-da-raiz.	18
12.1.1 Pulgões.....	19
12.1.2 Curuquerê.....	19
12.1.3 Bicudo	19
12.1.4 Lagarta-da-maçã	19
12.1.5 Lagarta rosada	19
12.1.6 Lagarta militar	20
12.1.7 Mosca branca	21
12.1.8 Ácaros	21
13 Controle de pragas e doenças	22
13.1 Controle biológico	22
13.1.1 Controle cultural	22
13.1.2 Controle químico	22
14 Colheita	22
14.1 Colheita manual.....	22
14.1.1 Colheita mecânica	23
15 Beneficiamento da extração do óleo	24
15.1 Óleo do caroço de algodão	24
15.1.1 Processo de refinamento do óleo de algodão	24
Conclusões e Recomendações.....	26
Referências.....	27
Anexos.....	27
1 Usos de agrotóxico	27

Título

Cultivo de Algodão

Assunto

Agricultura e pecuária

Resumo

Informações sobre o cultivo de algodão.

Palavras chave

Algodão; cultivo; agricultura; plantio; extração do óleo; óleo de algodão; óleo; refinamento

Conteúdo

1 Introdução

O algodão é a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, quer o valor monetário da produção, a multiplicidade de produtos que dele se originam e a popularidade de que estes gozam. O algodoeiro é uma das fibras vegetais cultivadas mais antigas do mundo. As primeiras referências registraram seu cultivo alguns séculos antes de Cristo. O algodoeiro é uma planta de clima quente, que não suporta frio. O período vegetativo é longo, variando entre 5 e 7 meses, conforme a quantidade de calor recebida, por isso, necessita de verões longos, quentes e bastante úmidos. Na maturação, quando se abrem as capsulas, a chuva lhe é prejudicial. Um clima quente, com duas estações (chuvosa e seca) apresenta condições naturais propícias ao cultivo do Algodoeiro.

O algodoeiro é uma planta exigente em matéria de solos, exigindo a renovação dos mesmos mediante o uso de fertilizantes, a rotação de culturas, ou, ainda, simplesmente, permitindo o descanso dos solos por um certo período. Durante a fase de crescimento, o algodoeiro está exposto a inúmeros inimigos. O excesso ou ausência de chuvas pode perturbar o pleno desenvolvimento da planta.

O algodoeiro apresenta melhor performance quando instalado em solos de alta fertilidade, sob condições de umidade adequada no solo (sem ocorrer encharcamento ou estresse hídrico), altas temperaturas (melhor faixa entre 23°C e 32°C) e alta intensidade luminosa na superfície foliar. Embora o algodão seja conhecido por ter certa resistência à seca, maior que a dos cereais, por exemplo, isso não significa que não necessite de água. Para obtenção de altas produtividades é necessária uma quantidade de água na ordem de 700 mm durante todo o ciclo da cultura.

Durante a maior parte do ciclo da planta de algodão existem diversos eventos ocorrendo ao mesmo tempo, como crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas, florescimento, crescimento e maturação dos frutos. Cada um desses eventos é de fundamental importância para uma boa produtividade, porém é necessário que eles ocorram de forma balanceada. A temperatura influencia fortemente o crescimento da planta, tendo sido determinada a exigência em temperatura para cada fase do crescimento do algodoeiro.

2 Objetivo

O presente dossiê técnico tem por objetivo apresentar o estudo do cultivo do algodão levando em consideração clima, solo, adubação, cultivares, sementes, plantio, tratos culturais, doenças e pragas, colheita e beneficiamento da extração do óleo de algodão.

3 Algodão



FIG 1 - *Gossypium L.*

Fonte: Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Algod%C3%A3o>>

Taxonomia do algodão

Divisão: Embriophita sifanogamae
Subdivisão: Fanerogamae ou espermatophita
Filo: Angiospermae
Classe: Dicotyledoneae
Subclasse: Archichlamidae
Ordem: Malvales
Família: Malvaceae
Tribo: Hibisceae
Gênero: *Gossypium*
Espécie: *Gossypium hirsutum*
Raça: *G. hirsutum latifolium*

O algodão é uma fibra branca ou esbranquiçada obtida dos frutos de algumas espécies do gênero *Gossypium*, família Malvaceae. Há muitas espécies nativas das áreas tropicais da África, Ásia e América, e desde o final da última Era glacial tecidos já eram confeccionados com algodão. Atualmente, somente 4 espécies são aproveitadas em larga escala para a confecção de tecidos e instrumentos médicos.

Atualmente são cultivados no mundo dois tipos diferentes de algodão: o arbóreo e o herbáceo. O algodão arbóreo é aquele que parece uma árvore mediana, de cultivo permanente. Já a espécie herbácea (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch) é um arbusto de cultivo anual, uma entre as 50 espécies já classificadas e descritas do gênero *Gossypim*. Das 50 espécies classificadas, 17 são endêmicas da Austrália, seis do Havaí, e uma no nordeste brasileiro. Cerca de 90% das fibras de algodão comercializadas no mundo são provenientes da espécie *Gossypium hirsutum*

A morfologia do algodoeiro, assim como sua fisiologia, é extremamente complexa. A raiz

principal é do tipo pivotante, como uma continuação direta da haste principal da planta e situa-se em sua grande maioria nos primeiros 20 cm de profundidade no solo, podendo atingir, em condições ideais até 2,5 metros de profundidade. O caule é cilíndrico, ereto e às vezes pode apresentar forma ligeiramente quadrangular ou pentangular.

As folhas do algodão são simples e apresenta-se como uma expansão laminar do caule. Existem no algodoeiro três tipos de folhas, as cotiledonares, que são as primeiras que surgem após a germinação, em forma de rim (riniformes), os prófilos, que são pequenas folhas que surgem na base da gema próxima à axila da folha verdadeira, e as folhas verdadeiras, do tipo lobada e incompletas pois não possuem bainha, subdividindo-se em dois tipos: as vegetativas, ou do ramo e as frutíferas, originadas no lado oposto de cada nó frutífero junto à estrutura reprodutiva. A flor é do tipo hermafrodita e simétrica

O fruto é em forma de cápsula, apresentando de três a cinco lóculos, cada um com seis a oito sementes. Podem apresentar formato arredondado ou alongado na ponta.

4 Clima

O algodão é hoje cultivado em uma larga faixa do planeta situada entre os paralelos 47 latitude norte e 30 latitude sul. Nesta faixa, desde que se apresente uma estação de 180 a 200 dias livres de geadas ou nevascas, com temperatura média acima de 20°C, com dias predominantemente ensolarados, com precipitação pluviométrica de 500 a 1.500mm anuais e convenientemente distribuída, o algodão pode ser economicamente cultivado.

Nem mesmo a escassez de chuvas limita seu cultivo, desde que haja possibilidade de irrigação. Nas zonas onde a cultura pode ser irrigada a produtividade atinge níveis mais altos, como acontece na Califórnia, Austrália, Egito, Israel, União Soviética, etc. Ao contrário, o excesso de chuvas e, principalmente a sua má distribuição, não encontra meios eficientes de correção, razão pela qual o algodão não é plantado na faixa litorânea do Estado de São Paulo.

As temperaturas do solo em torno de 15°C retardam e tornam imperfeita a germinação da semente de algodão; entre 20°C e 30°C, este processo não é só acelerado como também ganha em perfeição, do que resultam emergência mais rápida de plantas e maior número destas por área.

O desenvolvimento do caule, o início do florescimento e o número de flores a se formar, embora subordinados à hereditariedade da planta dependem também das condições de temperatura média. Condições ideais de calor durante a fase de frutificação possibilitam adequada formação dos frutos, enquanto flores formadas tardiamente não conseguem crescer caso alcance condições inconvenientes de temperatura. Dias frios retardam o desenvolvimento das plantas e prejudicam sua produtividade.

A maturação dos frutos e qualidade do produto, embora estejam mais na dependência de outros fatores, são também influenciados pelo calor; condições de temperatura média muita elevada provocam abertura precoce dos frutos, do que resulta produção de fibras imaturas, de baixa qualidade.

O algodoeiro anual, inicialmente, desenvolve-se bem, com alternância de dias chuvosos com dias inteiramente iluminados, muito embora as chuvas noturnas sejam mais adequadas. Mais para frente do desenvolvimento vegetativo, para abundante florescimento e produção normal de fibras, intensa luminosidade seria o ideal, desde que não houvesse carência de umidade. No estágio final do algodoeiro luminosidade tem menor importância.

Há necessidade de se esperar pelas primeiras chuvas para facilitar o preparo da terra e proporcionar umidade necessária à boa germinação. Excesso durante o crescimento inicial das plantas dificulta os tratos e provoca o aparecimento de doenças. Por ocasião do florescimento a umidade excessiva favorece o desenvolvimento vegetativo, em detrimento da produção e reduz a aeração do solo, causando queda anormal de flores e frutos. Na abertura dos frutos, as chuvas excessivas prejudicam a qualidade e o peso do produto. Por outro lado, a escassez de umidade também é prejudicial, pois reduz o desenvolvimento

do algodoeiro, podendo até interrompê-lo; ocasiona ainda a queda de flores e frutos, afetando em muito a produtividade e as fibras sofrem redução comprimento.

5 Solo

Os solos ideais são os de média e alta fertilidade; os de fertilidade baixa deverão ser corrigidos com adubos químicos, principalmente com os fosfatados. A acidez é fator limitante para a produção de algodão; essa cultura não deve ser levada a solos com pH abaixo de 5,2, a não ser que calcareie a terra a fim de corrigir a acidez. Quanto à alcalinidade do terreno, o algodão tolera até um pH igual a 8,4. A faixa ideal de pH para a cultura se estende de 6 a 7.

A grande maioria da parte radicular do algodoeiro se acha nos primeiros 20 cm do solo mas, em virtude de sua raiz ser pivotante, pode ser encontrada em profundidades até de 2 metros, requerendo solos profundos. Os rasos, como os litósios não devem ser usados com o algodão.

O algodoeiro suporta solos variando desde o arenoso até o argiloso, sendo preferidas as terras sílico-argilosas. As muito arenosas, em virtude de seus baixos teores de nutrientes, acidez e baixa disponibilidade de água, não são recomendadas em regiões úmidas; os solos muito argilosos também são desaconselhados nessas regiões, pois a sua saturação pode prejudicar o desenvolvimento das plantas.

O algodão não suporta solos encharcados; os que têm sua drenagem interna impedida por uma camada impermeável, pelo fato de ficarem sem aeração suficiente, não devem ser usados com a cultura, principalmente em regiões de alta queda pluviométrica.

A estrutura dos solos, ou seja, o arranjo das partículas distribuídas sob diferentes formas de agregados, interfere na maior ou menor circulação de ar e água do terreno. No caso dos solos pesados, a estrutura é de real importância, pois o algodoeiro requer solos bem arejados.

5.1 Classificação dos solos

a) Solos arenosos: teores de areia superiores a 70% e o de argila inferior a 15%. São solos permeáveis, de baixa capacidade de retenção de água e de baixos teores de matéria orgânica. Seu preparo deve ser efetuado com o mínimo possível de operações que favoreçam a semeadura. Em geral, uma simples aração e gradagem com grade destorroadora, são suficientes. As práticas conservacionistas são indispensáveis nesses tipos de solo, por serem altamente suscetíveis à erosão.

b) Solos medianos: apresentam certo equilíbrio entre os teores de areia, silte e argila. Normalmente, são permeáveis, bem drenados, média capacidade de retenção de água e médio índice de erodibilidade. Melhores resultados têm sido obtidos com o preparo invertido, que consiste na trituração dos restos culturais e invasoras com grade destorroadora e, logo após, uma aração. A aração deve ser feita de 20 a 30cm de profundidade e, de preferência, com arado escarificador ou de aivecas.

c) Solos argilosos: com teores de argila acima de 35%. Esses solos, com exceção dos de cerrado, cuja fração de argila é representada com óxidos hidratados de ferro e alumínio, com elevado poder de floculação, apresentam baixa permeabilidade e alta capacidade de retenção de água. A alta força de coesão entre as partículas, além de proporcionar grande resistência a penetração, o solo agrega-se facilmente aos implementos, como também o torna muito suscetível à compactação. Por isso, merece cuidados especiais no seu preparo, principalmente no que diz respeito ao teor de umidade, no qual o solo deve estar friável. Quando se trata de áreas recém-desbravadas, onde há tocos e excesso de raízes, o arado de disco se torna mais adequado. Após a lavra, se necessário, procede-se a uma ou duas gradagens, com grade niveladora, para eliminar o excesso de torrões na superfície.

6 Adubação e Calagem

A adubação é uma das práticas mais importantes na cultura do algodão. A grande necessidade de aplicação de elementos químicos no solo, para que a produção seja compensadora, tem sido bastante evidenciada. Há, entretanto, uma circunstância especial para que o algodoeiro produza bem: é que a acidez do solo não seja muito forte, pois ela é fator limitante para a produção de algodão. Quando o pH do solo se apresenta de 5(cinco) para baixo, há necessidade de se corrigir a acidez do solo, principalmente se, na análise deste, aparecer íons de alumínio. A correção se faz com aplicação de calcário no solo. Com racional adubação obtém-se, em média, um aumento de 30% na produtividade dos algodoeiros em terras que já vem sendo cultivadas há anos.

O algodoeiro é esgotante sob o ponto de vista do consumo de nutrientes e da matéria orgânica que é considerável com a queima da soqueira.

Necessidades minerais

Quadro1 - Sintomas de deficiências minerais no algodoeiro

Elementos Deficientes	Sintomas
Nitrogênio	Clorose uniforme, acentuando-se nas folhas mais velhas, que passam a mostrar mancha pardacenta no ângulo do lobo. Depois secam e caem prematuramente. Planta de porte baixo, pouco enfolhada, improdutivo. Tronco fino.
Fósforo	Cor verde da folha passa a pardecinta e depois a amarelo-bronze. Manchas ferruginosas, nas extremidades do limbo, dão aspecto de queimadas por fogo. Planta sem vigor, crescimento retardado, improdutivo
Potássio	O limbo foliar apresenta matiz verde-claro-amarelo. Proeminência das nervuras. Necrose de toda a periferia da folha. Manchas pardo-avermelhadas na nervura; com o progresso, essas manchas se reúnem e todo o limbo fenece, apresentando coloração pardo-chocolate, com os bordos revirados para baixo. Queda prematura das folhas mais velhas, dando plantas desfolhadas. Vasos das raízes escuras. Semente com pouco óleo.
Cálcio	Plantas raquíticas, improdutivas, praticamente reduzidas ao caule. Folhas murchas, soltam-se com facilidade; as que persistem mais, exibem coloração vermelho-sangue.
Magnésio	Descoloração de limbo foliar nos espaços entre as nervuras, margeando as quais permanecem faixas de cor verde normal. Mais tarde, todas as nervuras ficam verdes, enquanto que o resto do limbo é vermelho-púrpura, formando belo contraste. Queda prematura das folhas inferiores.
Enxofre	Clorose forte das folhas do broto terminal, progredindo para as folhas mais velhas. Coloração verde-limão típica. Limbo foliar brilhante no início e sem brilho depois. Plantas improdutivas, rebrotação de gemas vegetativas na parte inferior do caule.

Fonte: Disponível em: <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/algodao>>.

A exigência nutricional de qualquer planta é determinada pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo para a obtenção de produções econômicas. Para se fazer uma adubação equilibrada, entre outros parâmetros a ser considerados, é de fundamental importância conhecer a extração total de nutrientes, a quantidade exportada (caroço) e o

que fica nos restos de cultura e retorna ao solo.

6.1 Nitrogênio

Estimula o crescimento e o florescimento, regulariza o ciclo da planta, aumenta a produtividade e melhora o comprimento e a resistência da fibra. (Staut et al., 2001). A correção de seus teores devolve o vigor vegetativo, regulariza o ciclo, aumenta o capulho, a semente e a produção, além de melhorar o comprimento, a maturidade e o micronaire da fibra (Silva, 2001).

6.1.1 Potássio

Nutriente responsável pela interação principal com o nitrogênio e o fósforo, o potássio concorre para aumentar a produtividade, contribuindo também para a melhoria da qualidade da fibra e conferindo à planta maior resistência a pragas e doenças. Contribui para que as fibras fiquem mais longas, mais finas e resistentes (Grespan et al., 1999).

Uma adubação adequada regulariza o ciclo do algodoeiro, conduz a aumentos no capulho, nas sementes e na produtividade, além de melhorar as características da fibra: comprimento, uniformidade de comprimento, maturidade e micronaire (Silva, 2001).

De acordo com Fortuna et al. (2001), é possível verificar que aumentos na dose de nitrogênio e potássio modificam qualidades importantes da fibra, tais como resistência e alongamento. Outro dado relevante e que merece atenção é o aumento no número de neps (defeito na regularidade do fio), que é uma característica indesejável, em decorrência da intensificação desse nutriente na adubação. Tal característica é preponderante na classificação da qualidade da fibra, principalmente para exportação.

Teores mais elevados de potássio e nitrogênio em cobertura proporcionaram aumento no peso de capulho, na uniformidade de comprimento e no índice micronaire, mas, contrapartida, uma em diminuição na resistência, na porcentagem de alongamento e principalmente o aumento do número de neps por grama. A deficiência de N e K impede a formação completa dos frutos do algodoeiro especialmente os do terço superior da planta, causando o aparecimento de neps e o aumento da imaturidade das fibras (Fortuna et al., 2001).

6.1.2 Boro

É o micronutriente mais exigido pelo algodoeiro. A adubação correta regulariza o ciclo e o tamanho das plantas, bem como aumenta o peso de capulhos e das sementes e melhora certas qualidades da fibra, tais como comprimento e maturidade (Staut et al., 2001).

6.1.3 Fósforo

É responsável pela boa polinização e frutificação das plantas. O fósforo regulariza a maturação e a abertura dos frutos (maçãs). É requerido em maiores proporções nos estádios iniciais, sendo que seu pico se concentra aos quarenta dias. Importante na formação de flores, menor crescimento vegetativo e maturação uniforme (Grespan et al., 1999).

A correção de seus teores conduz a plantas com ciclo menor, mais produtivas e com capulho, semente e fibra maiores (Silva, 2001).

6.1.4 Cálcio

Tem papel importante no poder germinativo das sementes e no desempenho do crescimento radicular (Staut et al., 2001).

6.1.5 Magnésio

Até o florescimento, o algodoeiro absorve pouco magnésio, posteriormente ele retira do solo cerca de 75% da quantidade total removida, sendo que 65% do nutriente aproximadamente é absorvido após a formação das maçãs (Staut et al., 2001).

6.1.6 Enxofre

A máxima absorção de enxofre ocorre em torno de cinquenta dias após a emergência, quando se concentra o aparecimento dos botões florais das plantas; após esse período, a absorção é diminuída, voltando a subir aos oitenta dias (Staut et al., 2001).

6.1.7 Cobre

Proporciona o aumento no número e no tamanho de maçãs por planta, além de contribuir para pequenos incrementos na altura final do algodoeiro. (Grespan et al., 1999).

6.1.8 Manganês

Esse elemento está envolvido na formação dos cloroplastos e portanto encontra-se diretamente relacionado ao nível de fotossíntese realizada pela planta. A dinâmica do ferro dentro da planta também é influenciada pelo manganês (Grespan et al., 1999).

6.1.9 Zinco

Suas principais funções são atuar na produção e no metabolismo da auxina (hormônio vegetal) e prevenir o ácido indolacético (AIA) da oxidação (Grespan et al., 1999).

6.2 Aplicação dos adubos

Os fertilizantes fosfatados e potássicos que serão colocados no solo na época do plantio, a fim de evitarem-se danos no momento da germinação, devem ser aplicados de forma a ficarem uns 5cm para o lado e de 3 a 5cm abaixo do nível das sementes. Na falta de semeadeiras-adubadeiras conjugadas lateral, que fazem esse trabalho com perfeição, convém, embora com menor eficiência, fazer esse serviço em duas operações, primeiro adotando e depois semeando; neste caso, se possível for, é interessante separar por um ou mais dias, essas operações.

Com referência aos adubos nitrogenados solúveis, dois terços deles devem ser postos em cobertura ao redor dos 40 dias após o plantio. O fertilizante deve ser posto em linha distando uns 20 cm do pé da planta, sempre do lado de cima, se o terreno tiver declive. Há máquinas que fazem a distribuição no meio das linhas com bastante facilidade, embora talvez com pouco menor aproveitamento da planta.

O parcelamento em duas épocas de aplicação do nitrogênio (aos 30 e 60 dias de vida da planta) tem sido usado com bom resultado por alguns cotonicultores.

6.2.1 Adubação Verde

A adubação verde para a cultura algodoeira é, de grande eficiência. Nos solos em geral e nos arenosos em particular, após anos continuados de cultivo de algodão, a queda de produção é notória. A adubação mineral contorna essa perda de fertilidade das terras até o ponto em que o teor de matéria orgânica das mesmas não baixe de certo nível; daí para frente o efeito dos fertilizantes químicos já não serão acentuados e, conseqüentemente, haverá necessidade de recorrer à adubação verde.

As leguminosas são preferivelmente as escolhidas como adubos verdes porque, além de conterem porcentagens regulares de fósforo, potássio e cálcio, as bactérias de seus nódulos radiculares fixam o nitrogênio atmosférico.

A quantidade de matéria orgânica acumulada no solo com a adição de um adubo verde varia com sua natureza. Naturalmente, para que essa quantidade seja apreciável há

necessidade da prática por vários anos, embora seus efeitos já se manifestem no primeiro ano. O aumento de produtividade que a adubação verde propicia (principalmente a mucuna preta) não devem ser atribuídos unicamente à matéria orgânica que ela incorpora ao solo; sua ação é mais complexa, parecendo inclusive exercer certo controle para nematóide.

A relação Cálcio/Nitrogênio é mais importante que o próprio peso da matéria orgânica adicionada ao solo. Por essa razão há época propícia para o corte da leguminosa plantada; essa época deve ser no início do florescimento.

A mucuna preta, um dos melhores adubos verdes, é recomendada da seguinte maneira: plantar em outubro (início das águas); no começo de seu florescimento, passar uma grade de disco; essa máquina irá machucar a planta em diversas partes, possibilitando então, o ataque de microorganismos ao vegetal, que irão provocar-lhe a decomposição; com intervalos de 20 dias, a grade de disco poderá ser passada mais duas vezes; com isso consegue-se um acamamento uniforme de toda a massa e esta será incorporada com facilidade ao solo, quando ele for arado.

As vantagens de tal método são:

- Adicionar ao solo matéria orgânica na sua melhor relação C/N;
- Deixar a superfície do terreno melhor protegida do calor solar e, conseqüentemente, preservar mais a umidade do solo; e
- Evitar o desenvolvimento de ervas daninhas.

Quando a adubação verde é aconselhada pelo técnico, o inconveniente que o agricultor apresenta, sempre é o mesmo: tendo o terreno que ficar durante uma safra com uma leguminosa, não haverá renda econômica. Todavia, o aumento na produção do algodoeiro nos anos subseqüentes (a mucuna preta apresenta efeito só um ano) é tão grande que talvez compense o ano que não se plantou algodão e, como foi dito antes, há ocasião em que a incorporação de matéria orgânica no solo torna imprescindível.

Hoje, um tipo de adubo verde se destaca pela economia: a crotalária júncea. Essa leguminosa adquiriu certa importância desde que sua fibra foi reconhecida como uma das melhores na fabricação de papel para cigarros. Em vista disso, existem firmas industriais que passaram a se interessar pelo incremento da cultura e fazem, com o lavrador, contrato de adquirir toda a produção de fibra e semente da crotalária júncea plantada. É uma oportunidade para o cotonicultor paulista fazer uma economia adubação verde; é óbvio que essa chance seja temporária, porquanto o compromisso das firmas irá até o limite de produção de fibras que lhes proporcione um estoque não exagerado.

Outra maneira econômica de se praticar a adubação verde é rotar o algodão com o milho; quando este já sofreu cultivo e a adubação nitrogenada em cobertura já foi feita, o lavrador semeia a mucuna entre o milho, aproveitando o terreno já limpo. Tecnicamente a semeadura da mucuna seria recomendada mais tarde, na época do florescimento do milho, porém acontece que nessa ocasião o terreno já estará novamente praguejado de ervas daninhas, e se não fizer outra capina, o mato poderá abafar a leguminosa após sua germinação. Depois do milho colhido, na época do florescimento da leguminosa, a grade de disco entrará no terreno.

6.2.2 Adubação orgânica

Os adubos orgânicos (tortas e esterco) não são empregados na cultura do algodão, em vista de seus benefícios, como fornecedores de elementos essenciais, serem irrisórios perante os dos adubos químicos. Devido o grande volume necessário para o aparecimento de pequenos efeitos, tornam-se antieconômicos. Melhor seria que fossem reservados para outras culturas, principalmente as perenes.

Se considerarmos que a lavoura de algodão irá ser feita em um solo relativamente esgotado de matéria orgânica, poderemos nos recorrer à adubação verde que nos forneceria um volume de massa mais compensador, sendo ainda melhor, quando enquadrado num sistema de rotação de culturas.

Todavia, o caso não é para se desprezar por completos adubos orgânicos, pois eles são muito melhor "enchimento" do que areia ou outra matéria inerte qualquer, quando empregados para se completar, em peso ou volume, uma determinada fórmula. Mesmo aqui, somos obrigados a observar se a parte fosfatada da fórmula não é trazida por um fosfato de fusão, ou se a parte nitrogenada não é fornecida pelo nitrato de cálcio, pois esses adubos são geralmente incompatíveis com os adubos orgânicos.

6.2.3 Adubação Foliar

A observação revelou uma maior tolerância do algodoeiro às soluções mais concentradas de uréia do que as de sulfato de amônio e muito menos de nitrato de sódio. A solução de uréia chegou à concentração de 15% sem que a planta apresentasse qualquer sintoma de ressentimento, ao passo que as outras já com concentrações inferiores (4 a 6%), hostilizavam o algodoeiro.

6.3 Calagem

Quanto menos ácido, melhor será o solo para produzir algodão; as mais altas produções se obtêm em terras com pH em torno da neutralidade. Essa afirmativa é baseada na conclusão tirada ao se observar grande número de resultados de colheitas nos quais variados tipos de solo e dos quais, de antemão, se conhecia o pH.

Sendo o algodão uma planta pouco tolerante para com a acidez acentuada do solo, ele exige que o pH deste esteja relativamente próximo do neutro para que haja sucesso em sua produção. Terras cujo pH acusa de 5 para baixo não são recomendáveis à cultura algodoeira; o agricultor que quiser aproveitá-las é obrigado a recorrer à calagem, a fim de corrigir sua acidez; caso contrário, a cultura estará fadada ao fracasso, porquanto não adianta bem adubá-la e tampouco aplicar outras práticas culturais recomendadas, pois a acidez, sendo um fator limitante de produção, não deixa que o algodoeiro se desenvolva e obtenha suficiente carga de maçãs.

Entre as vantagens, a correção de acidez do solo é universalmente reconhecida; o suprimento de cálcio e magnésio à planta (empregando-se o calcário dolomítico), uma vez constatada a deficiência desses elementos, também é patente; com a calagem poderá ocorrer uma maior disponibilidade do fósforo nativo do solo, no caso deste estar rico de sesquióxido de ferro e alumínio, pois esses compostos fixam o fósforo em forma não aproveitável e, como dão bases fracas, serão desalojados pelo cálcio nos fosfatos; o cálcio, em conseqüência da correção da acidez, provoca o aumento da atividade de microorganismos úteis do solo (bactérias), que vivem melhor em ambiente de pH acima de 6; assim também, em virtude da elevação do pH, a calagem evita o aparecimento de certos fungos causadores de moléstias que se ambientam em pH baixo; como elemento floculante de colóides que é, o cálcio torna os solos argilosos menos compactos, facilitando sua aeração e seu preparo mecânico.

Porém, se por um lado, efeitos espetaculares são propiciados pela calagem, pode acontecer que o uso inadequado do corretivo, principalmente em doses elevadas e em épocas inoportunas, aliado a não complementação de uma conveniente adubação, proporcione efeitos danosos à cultura. Foi observada uma diminuição nos teores de fósforo solúvel e potássio trocável da terra, que se acentuava com o aumento da dose de calcário empregada. Geralmente dosagem forte de calcário, principalmente se posta no terreno em época próxima do plantio, devem ser acompanhadas de grandes doses de fertilizantes fosfatados e potássicos. Isso pode influir na economia da cultura.

Por essa razão, costuma-se recomendar que a aplicação do calcário no solo seja feita com antecedência de 3 meses antes do plantio; no mínimo 2 meses. Tem-se notado que quando a quantidade de calcário empregado é dividida em duas parcelas, colocando-se a primeira no solo e depois fazendo-se uma aração no mesmo para só depois aplicar a segunda parcela na superfície da terra, os resultados têm sido melhores do que a aplicação total do calcário em uma só vez.

Quanto às quantidades recomendadas, estas poderão estar baseadas na análise da terra. Todavia, podemos garantir que os terrenos argilosos exigem maior quantidade de calcário

que os arenosos para elevação do pH. Terrenos ricos de matéria orgânica também são exigentes, pois está comprovado que tanto o húmus como a argila influem nas dosagens de calcário recomendadas.

7 Cultivares

As cultivares devem apresentar boas respostas a aplicação de insumos modernos, incluindo fertilizantes químicos, inseticidas, herbicidas, fungicidas, reguladores de crescimento e desfolhantes. É exigida boa adaptação a colheita mecanizada, devendo as plantas apresentarem a inserção do primeiro ramo frutífero acima de 20 cm do solo; porte ereto, mesmo quando fixarem todo seu potencial produtivo; capulhos bem aderidos as cápsulas e que não caíam mesmo após fortes chuvas e ventos. Devem ser tolerantes aos veranicos prolongados, devendo apresentar sistema radicular vigoroso e profundo; possuírem alta capacidade de fixação de capulhos nas plantas, inclusive até nos ponteiros; e suportarem espaçamentos estreitos e altas densidades de plantas/metro linear de sulco.

8 Sementes

O sistema de produção de sementes de algodão do Brasil prevê dois modelos de produção de sementes: o sistema de produção de semente fiscalizada e o sistema de produção de semente certificada.

O sistema de produção fiscalizada é menos rigoroso, com um controle e organização inicial, procurando selecionar e educar os produtores, a fim de que seja oferecida, ao cotonicultor, uma semente de origem conhecida e de produção controlada, a um custo mais acessível.

Dentro deste sistema, temos apenas a classe de sementes fiscalizadas, obedecidas as normas técnicas também acatadas por esta; já o sistema de produção de sementes certificadas, é o reconhecido internacionalmente, com uma série de exigências e controles rigorosos sendo exigidos, ocorrendo a sua adoção em regiões/estados mais evoluídos.

O sistema de produção de sementes certificadas divide-se em classes, sendo elas:

- Genética;
- Básica
- Registrada
- Certificada

A passagem por essas classes tem, como objetivo, o aumento do volume das sementes para se conseguir abastecer o mercado a um custo acessível ao produtor.

Para se garantir a qualidade da semente produzida, são realizadas inspeções nos campos de sementes, que devem estar de acordo com as normas que definem o padrão de campo.

Em número de três inspeções, essas são feitas:

- na prefloração: período de crescimento vegetativo que recebe a floração.
- na floração: 5% ou mais de plantas florescidas.
- na precolheita: 50% das maçãs abertas.

Após a colheita, o algodão passa pelo processo de separação das fibras com as sementes ficando, no entanto, uma porção de fibras curtas, denominadas línter.

Conforme a legislação vigente, as sementes de algodão só devem ser comercializadas deslintadas, o que facilita o manejo e o plantio das sementes, com maior possibilidade de se obter um *stand* adequado no campo.

Após o beneficiamento e o ensaque das sementes, deve-se retirar uma amostra por lote, a qual vai ser remetida ao laboratório para as devidas análises e devem estar de acordo com os padrões de laboratório definidos pelo órgão competente.

Genética: produzida sob responsabilidade do melhorista e mantida dentro de suas características de pureza varietal. Dá origem à semente básica.

Básica: produzida sob responsabilidade do melhorista ou de entidade autorizada originando, em muitas condições, a semente certificada.

Registrada: oriunda da multiplicação da semente básica ou da própria semente registrada, mantendo suas características genéticas e varietais.

Certificada: proveniente da classe básica, registrada ou da própria certificada, manipulada de forma que mantenha sua identidade genética e pureza varietal.

9 Plantio

A influência do tempo é de grande importância na produção, tanto em quantidade como em qualidade. As condições climáticas variam de ano para ano, embora obedecendo a características definidas. Sendo assim, somente a experimentação por um longo período de anos pode indicar a melhor época.

A época de sementeira tem influência também sobre a maior ou menor incidência de determinadas pragas em certos anos. Com a generalização do uso de modernos inseticidas de solo e sistêmicos, controlando com maior eficiência algumas pragas, as épocas puderam sofrer ligeira, antecipação de 10 dias, em relação ao que ficara estabelecido há alguns anos atrás, representando isto várias vantagens para os agricultores. A época recomendada oferece maior possibilidade de êxito para o agricultor dentro das variações de clima a que está sujeita a lavoura. As safras em que o rigor da época de sementeira passa despercebido, isto em anos que pode-se chamar de "tolerantes", ao erro cometido na época de plantio. Na maioria das vezes, entretanto, o descuido é fatal.

9.1 Preparo do solo

Na cultura do algodão, o preparo do solo deve ser feito com capricho, pois ele é importante para a germinação, para o desenvolvimento e para os cultivos. Quando a terra vem sendo ocupada há anos consecutiva com a mesma cultura, geralmente o solo se encontra em boas condições de receber a aração, pois a destruição das anteriores soqueiras de algodão deve ter sido feita em junho/julho e ainda não houve tempo para desenvolvimento de nova vegetação. Nesse caso, uma aração deve ser suficiente; recomendam-se duas araques em terreno muito praguejado de ervas daninhas. Mais de duas não se justifica. Uma a duas gradeações é suficiente. Há lavradores que tem por hábito fazer quatro, cinco ou mais gradeações; isto é contra-indicado, pois o terreno não deverá ficar pulverizado superficialmente.

A profundidade normal de aração é de 30 cm, mesmo porque, a grande maioria das raízes do algodoeiro, assim como toda adubação, fica nos 20 cm, superiores do solo. Numa terra que vem sendo cultivada continuamente é recomendável, a cada 5 anos, fazer uma aração mais profunda; a finalidade desta é romper uma espécie de crosta que se vai formando na profundidade de 30 cm do terreno, em virtude da continua aração anual com tal profundidade. O rompimento desta crosta dará maior movimentação de ar e de água nesse solo.

Quando a gleba foi anteriormente ocupada com outra cultura, é aconselhável, antes da aração, passar um rolo-faca ou uma grade de discos, a fim de favorecer o apodrecimento dos restos de cultura existentes. Nas pastagens, com o fito de melhorar a decomposição do capim, aconselha-se preliminarmente, fazer uma aração rasa, seguida de uma gradeação. Quando o terreno é recém desbravado, em terras de mata ou capoeira, após a derrubada, se usar o fogo para queima da galhada o algodão deve ser precedido, pelo menos de 1 ano, por outra cultura, como o milho, por exemplo.

Uma gradeação ou talvez duas quando o terreno estiver com intensa sementeira às vésperas da sementeira, são suficientes. O importante é que a gradeação a ser feita após a

aração o seja logo em seguida, para que o destorroamento seja mais perfeito.

9.1.1 Espaçamento

Ao iniciar uma cultura de algodão, o espaçamento a ser empregado deverá levar em conta o provável desenvolvimento vegetativo das plantas sob condições normais, devendo nos anos seguintes ser feitas às correções para chegar mais próximo do ótimo.

Os resultados experimentais de muitos anos correlacionadas às produções com a altura média das plantas indicaram que as melhores produções foram obtidas quando o espaçamento entre linhas correspondia aproximadamente a 2/3 (dois terços) da altura média das plantas.

9.1.2 Semeação

É uma operação que exige muito cuidado. Na melhor época, escolhida o espaçamento, a primeira preocupação é a calha de plantio. Esta deve ser superficial, cerca de 5 a 8 cm de profundidade, pois assim as sementes terão melhores condições para a germinação e será mais fácil a mecanização dos tratamentos culturais. Também já se observou que alguma proteção será dada às novas plantinhas, com relação às rizoctoniose e antracnose, porque os sulcos rasos não permitem acúmulo excessivo de umidade.

Convém lembrar aqui que é nesta oportunidade que se deve providenciar a marcação das linhas básicas do plantio em nível.

A adubação pode ser feita com adubadeira simples de tração animal (uma linha) ou adubadeira maior, tracionada por tratores (duas ou mais linhas). Pode ser feita, assim como o sulcamento, simultaneamente com a semeação, dependendo do tipo de máquina empregada. O importante é a colocação correta do adubo em relação à semente, como já vimos anteriormente.

As semeadeiras, de tração animal ou motora, possuem um dispositivo especial para bem distribuir as sementes. Estas devem cair em número de 30 a 40 por metro de sulco e serem cobertas com pouca terra. Justifica-se o emprego desta quantidade de sementes, que traz como consequência, o gasto de 3 a 4 sacos por alqueire, o fato de não se desejar correr o risco de ter lavouras falhadas.

Com condições climáticas favoráveis processa-se a germinação, quase sempre com bom número de plantas, muito além daquilo que pretenderia deixar como definitivo.

10 Tratos culturais

Tratos culturais é o conjunto de práticas que permitem que uma lavoura expresse ao máximo sua potencialidade produtiva. Entre as práticas culturais empregadas na cultura do algodoeiro durante o seu ciclo produtivo destacam-se: direção e profundidade de semeadura, desbaste, espaçamento, densidade, arranjos, uso de reguladores de crescimento e desfolhantes.

10.1 Semeadura

A semeadura deverá ser efetuada em curva de nível ou, pelo menos, em sentido perpendicular ao escoamento das águas. A profundidade de semeadura deverá fixar-se entre 3 e 5cm, conforme a textura e a capacidade de armazenamento de água do solo. De maneira geral, quanto maior a capacidade de retenção de água do solo, menor a profundidade de plantio. Solos de textura arenosa e baixa capacidade de armazenamento de água, requerem maior profundidade que os solos de textura pesada. Para os primeiros, recomenda-se o plantio a uma profundidade de 5cm e, para os outros, a uma profundidade de 3cm.

Na semeadurana mecanizada, sugere-se de 5 a 12 plantas por metro linear, em função da

fertilidade e da disponibilidade de água no solo. Em condições de grandes plantios, indica-se usar semente deslintada, grafitada, tratada e calibrar a semeadeira, para deixar cair aproximadamente 13 sementes/m. A calibração da semeadeira deverá ser feita levando-se em consideração, também, o teor de germinação e vigor da semente.

10.1.1 Raleamento ou Desbaste

Essa prática tem o objetivo de eliminar o excesso de plantas. É realizada quando o solo estiver úmido, aos 20 a 30 dias após o plantio, ou quando as plantas atingirem 15 a 20 cm de altura. Devem ser retiradas as plantas mais fracas, deixando-se as mais fortes e saudáveis, ficando 2 plantas por cova ou 10 plantas por metro linear. cresce à medida que aumenta a oferta de alimento no campo.

10.1.2 Regulador de crescimento

A manipulação da arquitetura da planta do algodoeiro através de biorreguladores de crescimento é uma estratégia agrônômica que visa o incremento da produção e maior eficiência no uso de defensivos e na colheita .

Reguladores de crescimento são compostos sintéticos que atuam no metabolismo da planta inibindo a síntese dos hormônios de crescimento (auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico). Os principais produtos usados como reguladores de crescimento em algodão são:

- Cloreto de mepiquat (pix) – 1,0 litro ha⁻¹. aplicar parcelado em quatro aplicações, a primeira (10% da dose recomendada) quando as plantas do algodoeiro alcançarem 40-50cm de altura, a segunda (20%da dose), a terceira (30%da dose) e a quarta, 40% da dose a ser testada, serão aplicadas quando da retomada do crescimento das plantas;
- Cloreto de cloromequat (tuval) – 50g ha⁻¹. Em condições semelhantes ao produto anterior;
- Cloreto de clorocolina (CCC) – 0,50 litro ha⁻¹. Aplicar entre 35-50 dias após a germinação ou quando as plantas atingirem 1,0m de altura.

Sugere-se fazer aplicação dos produtos parceladamente. No caso do pix, por exemplo, 1 litro do produto comercial seria aplicado: 100 ml ha⁻¹ aos 35-40 dias após a germinação; 200ml ha⁻¹ 7 a 14 dias após; 300ml ha⁻¹ 7 a 14 dias após;400ml ha⁻¹ 7 a 14 dias após. Os efeitos esperados destes produtos na planta do algodoeiro são: plantas mais compactas, maior penetração de luz no dossel da planta, frutificação mais precoce, maior produção por planta, maior número de capulhos por plantas, menor incidência de pragas e maior eficiência na colheita.

10.1.3 Desfolhantes e maturadores

São produtos químicos utilizados com o propósito de otimizar o desempenho da colheita do algodoeiro. Dentre os efeitos atribuídos a estes insumos destacam-se: redução dos problemas ocasionados com o excesso de sombreamento como apodrecimento das maçãs no baixeiro da planta, redução da umidade das fibras e das sementes, obtenção de um produto mais limpo, redução dos custos de beneficiamento, precocidade e uniformidade de abertura dos frutos, além de facilitar a colheita. Estes produtos também reduzem a frutificação tardia e a incidência de pragas como a do bicudo e a lagarta rosada.

Dentre os fatores ambientais, a temperatura é o que mais influencia a ação destes produtos. Os produtos mais usados em algodoeiro são:

Thidiazuron – 0,075 a 0,150 kg ha⁻¹ com 60% de frutos abertos
Bromoxinil - 1,0 kg ha⁻¹ com 60% de frutos abertos
Dimethipin - 1,5 a 2,0 kg ha⁻¹ com 60 % de frutos abertos

Ethefon+cyclanilide – 0,72+1,20 ha⁻¹ com 90 % de frutos abertos.

11 Doenças

11.1 Mancha branca ou mancha de ramulária

Causada pelo fungo *Ramularia areola*, caracteriza-se por apresentar manchas esbranquiçadas, de formato anguloso em ambas as superfícies foliares; sob condições de alta umidade e ambientes sombreados, sobretudo no terço inferior da planta, pode afetar o algodoeiro ainda tenro e ocasionar queda de folhas. Lesões com as mesmas características daquelas ocasionadas nas folhas, podem ocorrer nas brácteas; não é comum sobre plântulas, em especial nos cotilédones, porém quando ocorrem, os cotilédones se tornam cloróticos e avermelhados e há queda de folhas.

11.1.1 Mofo branco

Doença causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* comum em áreas plantadas sob pivô central, onde previamente tenha sido cultivado feijoeiro. Sua ocorrência tem sido verificada recentemente em áreas de sequeiro onde não havia histórico de plantio de feijoeiro. É possível que o inóculo tenha sido levado para essas áreas através de máquinas e implementos agrícolas empregados nas áreas irrigadas. A doença se caracteriza por apresentar murcha, necrose e podridão úmida da haste, do pecíolo, da folha e da maçã. No interior do capulho é possível encontrar micélio branco, de aspecto cotonoso e escleródios escuros e irregulares do patógeno no interior do capulho. Nas áreas onde a doença tem ocorrido, duas aplicações de Tiofanato Metílico 700 PM, 1,2 kg/ha do produto comercial via pivô, associadas com a suspensão da irrigação por três dias, tem apresentado resultados satisfatórios. Também tem sido eficaz no controle da doença, três aplicações de Procimidone 500 PM, 2kg/ha do produto comercial, via pivô central.

11.1.2 Tombamento

O tombamento está associado à vários fungos sendo os mais freqüentes *Colletotrichum gossypii*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium* spp. Ocorre mais em condições de alta umidade no solo nos primeiros 20 dias após a emergência da plantinha. Baixas temperaturas agravam os efeitos da doença. O principal sintoma é o escurecimento da haste logo abaixo do colo das plantinhas seguido de tombamento e morte. Esta doença causa falhas na população de plantas comprometendo o rendimento da cultura.

Controle

- Uso de sementes com boa germinação e vigor
- Bom preparo do solo
- Distribuição uniforme das sementes no sulcos cobertos com pouca terra
- Tratamento químico da semente em pré - plantio, com produtos à base de benomyl (Benlate), ou benomyl + thiram (Benlate + Rhodiauram) ou carboxin + thiram + PCNB

11.1.3 Ramulose

Doença dos vasos do algodoeiro causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, A. S. Costa. Tem importância econômica podendo ocasionar redução em 80% da produção (segundo a cultivar, época do plantio, susceptibilidade da planta). Temperatura elevada e chuvas intensas são favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Os sintomas iniciam-se pelo aparecimento de manchas de forma estrelada e cor pardo-escuro nas folhas novas do ponteiro que, com o passar do tempo, tornam-se furos nos limbos foliares. Há redução dos internódios perto do ponteiro, manchas necrosadas no caule e hastes e superbrotamento no ponteiro com redução do porte da planta.

Controle

- Queima dos restos de cultura
- Rotação de cultura por 3 anos;
- Não plantar algodão em área vizinha de cultura contaminada no ano anterior.

- Uso de cultivares resistentes a doença tais como Deltapine 90, CNPA ITA 97, Sicala 34, CNPA Itamarati 90, CS 50.
- Uso de sementes sadias para o plantio.

11.1.4 Antracnose

Doença causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* Southworth, ocorre em todas as regiões produtoras, ataca todas as partes da planta podendo aparecer nos cotilédones e caule das plantulas recém – emergidas que podem morrer. A doença aparece nos cotilédones sob forma de pequenas lesões que servem de foco da doença para estágios mais avançados do desenvolvimento do algodoeiro. A lesão é mancha deprimida avermelhada. Nas maçãs a lesão começa sob forma de pequenas manchas de coloração escura e arroxeada; elas aumentam de tamanho cobrindo grande parte da maçã. Em condições favoráveis e temperatura moderada as lesões cobrem-se de massa de esporos (frutificações) úmida, pastosa e cor rósea. Mesmo com pouca extensão externa da lesão o fungo penetra a maçã, causa deterioração da parte interna, e fibra e sementes podem ser destruídas. Quando não há destruição total da fibra a maçã amadurece e abre, mostrando fibra compacta, descolorida e coberta com massa rosa de esporos.

O fungo é transmitido pelas sementes (interna e externamente) podendo causar tombamento em pré e em pós emergência.

Controle

- O método mais importante de controle é o tratamento prévio de sementes com fungicidas dos grupos do benzimidazois (Benlate) e dos tolyfluanid (Euparen).
- Utilização de sementes sadias para o plantio
- Rotação de culturas e destruição de restos de culturas

11.1.5 Mosaico comum

Doença causada pelo AbMV (vírus) e pode ser encontrada em todas as regiões produtoras e sua incidência pode chegar a 50%. Manchas alternadas de coloração diferente (mosaico) são caracterizadas por manchas amarelas (cor gema-de-ovo). Com maturação da planta a coloração amarela fica mais clara e os sintomas menos evidentes. Em alguns aparece coloração avermelhada. Segundo o estado de desenvolvimento a planta pode apresentar nanismo e torna-se parcial ou totalmente estéril. O vírus é transmitido pela mosca branca (*Bemisia tabaci* e *B. argentifolii*).

Controle

- Eliminar plantas doentes, no desbaste.
- Eliminar ao máximo, malváceas nativas em torno do futuro campo do algodoeiro
- Usar cultivares resistentes como CNPA Precoce 2, CNPA 7H e IAC 22.

11.1.6 Nematóides

Vermes microscópicos que atacam plantas e se alimentam, principalmente, das raízes. Espécies dos gêneros *Rotylenchulus*, *Belonolaimus*, *Pratylenchus*, *Trichodorus*, outras, atacam o algodoeiro; o mais importante é o nematoide de galhas (*Meloidogyne incognita* (Kofoid/White) Chitwood. Causa danos por alimentar-se da planta bem como por abrir caminho para a penetração de fungos (*Fusarium*) nas plantas. Galhas (entumescências) na raiz é o sintoma característico do ataque do nematoide. A doença pode determinar murcha nas horas quentes do dia e morte em época de seca. As plantas atacadas aparecem em reboleira.

Controle

- Uso de variedades (cultivares) resistentes
- Rotação de culturas diminui a população de nematoides no solo.

11.2 Outras doenças do algodoeiro

11.2.1 Doenças por vírus:

Mosaico das nervuras: amarelecimento ao longo da nervura

Vermelhão: áreas vermelhas ou roxas nas folhas baixas

Mosaico tardio: mosaico de áreas verde-claras e normais

Murchamento avermelhado: folhas dobram-se para baixo, com cor bronzeada que evolui para vermelho.

11.2.2 Doenças por fungos:

Murcha de Fusarium: escurecimento de feixes vasculares, clorose nas folhas, necrose nas bordas

Murcha de Verticillium: semelhante a anterior, em reboleiras

Mancha de Alternaria: manchas de até 1 cm, cor marrom nas folhas cobrindo-as.

Mancha de Stemphylium: manchas marrom-escuras à negras nas folhas

Podridão das maçãs: de vários fungos

11.2.3 Doenças por bactérias

Mancha angular: lesões aquosas com bordas em ângulos nas folhas

12 Pragas

De ordinário diz-se que broca-da-raiz, tripes e pulgões, curuquerê são pragas iniciais e ácaros, bicudo, lagartas, das maçãs e rosada, percevejos, são pragas tardias.

12.1 Broca-da-raiz

Eutinobothrus brasiliensis (Hambledon, 1937), Coleoptera, Curculionidae. O adulto é besouro de cor preta, com 3 a 5mm. de comprimento, aparelho bucal em forma de tromba; o jovem é uma lagarta branca ou amarelada (até parda). A fêmea adulta coloca ovos ovais branco-amarelados no caule; deles saem lagartas que penetram no caule, abrem galerias em todas as direções, na região entre o caule e a raiz, em geral. Isto provoca murchamento e até morte do algodoeiro.

Controle

É feito preventivamente pelo tratamento das sementes com inseticidas à base de Carbofuran (Diafuran 50, Furadan 50) na dosagem de 30 a 40g. do produto comercial para misturar a cada 100Kg de sementes. Em caso de infestação aos 20 dias de vida da planta, pulverizar com produtos à base de paratiom metil (Folidol 600) na dosagem de 0,5l. do produto por hectare (visar caule e colo da planta).

12.1.1 Pulgões

Pulgão do algodoeiro: *Aphis gossypii*

Pulgão verde: *Myzus persicae* – Homoptera, Aphididae

Insetos pequenos, com corpo mole ovalado com 1,3mm. de comprimento, cor verde - limão (*Aphis*) e verde a verde-amarelada até marmoreada (*Myzus*). Reproduzem-se (parição) nas regiões quentes sem concurso de machos. Vivem em colônias sugando a seiva das folhas (face inferior) novas e brotos expoliando o algodoeiro; ataques severos causam

encarquilhamento da folha e até "mela" (por substância doce excretada pela praga que danifica capulhos e atrai formigas pretas). Quando a população excede a capacidade do órgão da planta em alimentar a colônia, surgem adultos alados que voam para outras folhas ou plantas para iniciar colônias. O ataque de pulgão pode determinar prejuízos de até 44% à lavoura do algodoeiro. Alta temperatura e umidade relativa do ar associada à estiagem favorecem o desenvolvimento dos pulgões.

Controle

O controle do pulgão pode ser feito, parcialmente, por seus inimigos naturais – joaninhas, bicho-lixeiro, mosca sirfideo, entre eles – e via aplicação de produtos agroquímicos (inseticidas) a partir das épocas determinadas pela amostragem, com os defensivos químicos abaixo:

Pirimicarb (Pirimor 500) – (500 gramas/hectare)

Thiomethon (Ekatim 250 CE) – 0,3 a 0,5 l./hectare)

Monocrotofos (Azodrin 400S) – 1,5 l./hectare

12.1.2 Curuquerê

Alabama argillacea, Lepidoptera, Noctuidae. Também se hospeda no mate. O adulto é mariposa cor marrom-avermelhada, com duas manchas circulares no centro das asas anteriores. A lagarta é do tipo mede-palms, com cores variadas (verde ao preto), podendo atingir 35 a 40 mm. de comprimento (madura) e a pupa é de cor castanha e encontrada enrolada em folha. Com hábitos noturnos a mariposa fêmea põe ovos circulares e achatados verde-azulados embaixo das folhas. O ataque começa pela parte superior do algodoeiro e as lagartas, vorazes, consomem a área foliar completamente. Lagartas foram encontradas consumindo as primeiras folhas (cotilédones) logo após a emergência do algodoeiro.

Controle

É feito, em parte, por inimigos naturais (percevejos, aranhas, vespas, outros) e por aplicação de defensivos agroquímicos lagartidas como:

Bacillus thuringiensis (Dipel 32 PM, ou Thuricide) – 0,5 Kg/hectare

Diflubenzuron (Dimilin 250 PM) – 50 a 60 gramas/hectare

Endossulfan (Thiodan 35 CE) – 1,2 a 1,5 litro/hectare.

12.1.3 Bicudo

Anthonomus grandis, Coleoptera, Curculionidae. Adulto é besouro acinzentado ou castanho, com 4 a 9 mm de comprimento e 7 mm de envergadura, aparelho bucal em forma de tromba, tipo mastigador; a forma jovem é lagarta sem patas, cor branca ou creme que vive dentro de botões e maçãs e lá passa a pupa (creme ou branca) donde surge o adulto.

A fêmea adulta deposita ovos esféricos, branco-amarelados, dentro dos botões florais ou em maçãs pequenas, onde as lagartas se alimentam. Após o ataque os botões tornam-se amarelos, as brácteas (folhas modificadas) abrem-se e os botões caem no solo; há destruição da fibra e das sementes nas maçãs atacadas.

Controle

As medidas de controle preconizadas são:

Culturais: destruição de restos culturais do algodoeiro (o mais cedo possível pós colheita), catação de botões florais atacados e caídos ao solo (operação diária com queima do material), plantio uniforme (no máximo dentro de uma semana), plantio-isca (algumas ruas de algodoeiro, antes do plantio, para atrair o inseto adulto).

Em parte o bicudo pode ser controlado por inimigos naturais – como a formiga preta grande - e por aplicação de agroquímicos inseticidas como:

Carbaryl (Sevin 850 PM) – 1,6 Kg/hectare

Endosulfan (Thiodan 35 CE) – 2,0 litros/hectare
Betacyfluthrin (Buldock 125 SC) – 100 ml./hectare
Deltametrina (Decis 50 SC) – 200 ml./hectare

12.1.4 Lagarta-da-maçã

Heliothis virescens Lepidoptera, Noctuidae. Adulto é mariposa de cor verde pálido a amarelada com 3 listras cor castanha distribuídas nas asas e tem hábitos noturnos. O jovem é lagarta verde com pontuações no corpo e mede de 16 a 25mm. quando madura (a larva pode tomar cor avermelhada por vezes).

A fêmea adulta põe ovos semi-esféricos estriados e de cor branco-brilhante, nos ponteiros da planta (preferencialmente) e também em brácteas dos botões florais e em folhas laterais novas. As lagartas podem ser encontradas nos botões florais, nos ponteiros e em maçãs pequenas e grandes.

A lagarta perfura botões florais e maçãs e alimenta-se da parte interna; ela pode penetrar parcial ou totalmente. O controle da lagarta é feito pela aplicação de:

Bacillus thuringiensis (Dipel 32 PM, Thuricide) – 0,5Kg/hectare
Endosulfan (Endosulfan CE, Thiodan CE) – 1,5 – 2,5l./hectare

12.1.5 Lagarta rosada

Pectinophora gossypiella Lepidoptera, Gelechiidae. Adulto é mariposa com 18-20mm. de comprimento, asas anteriores pardo-claras, corpo com 10 a 13mm. de comprimento, cor creme clara com dorso púrpureo. A pupação faz-se no solo.

As fêmeas põem ovos entre as diferentes estruturas da flor e das maçãs. As lagartas rosadas são encontradas no interior dos botões florais, de flores (flor rosetada), e de maçãs alimentando-se das estruturas e das sementes. A flor rosetada não se abre e é sinal da presença da lagarta rosada.

Os danos são destruição de flores, fibras manchadas ou destruídas, sementes parcial ou totalmente destruídas, maçãs amadurecem precocemente sem abrir-se.

O controle da lagarta rosada pode ser feito parcialmente por inimigos naturais – vespas predadoras e parasitas – e por aplicação de defensivos químicos agrícolas, à saber:

Carbaryl (Carbaryl 850 PM, Sevin 850 PM) – 1,5Kg/ha.
Deltametrina (Decis 25 CE) – 300cc./hectare
Lambdacyhalotrina (Karate 50 CE) – 250cc./hectare

12.1.6 Lagarta militar

Spodoptera frugiperda Lepidoptera, Noctuidae. Adulto é mariposa com 25mm. de comprimento, 35mm. de envergadura; asas anteriores acinzentado-escuras e asas posteriores claras, esbranquiçadas, corpo acinzentado. Lagarta madura atinge 35 a 50mm. de comprimento cor de verde-claro a pardacento, escura com 5 estrias longitudinais escuras e cabeça preta com 3 estrias claras que formam Y invertido. A fêmea adulta, com hábitos noturnos, põe ovos em camadas superpostas em ambas as faces da folha. Saídas do ovo as lagartas passam a se alimentar do caule, folha, botões florais e maçãs. São terrivelmente vorazes. Para pupar a lagarta abandona a planta e enterra-se no solo (de 1 a 5cm.). Uma fêmea pode pôr 1000 ovos em 12 dias de longevidade. Lagartas iniciam o ataque à partir da parte mediana da planta subindo até o ponteiro.

Controla-se esta lagarta pela aplicações dos agroquímicos a saber:

Endosulfan (Thiodan 35 CE) – 1,5 – 2,5l./hectare
Triclorfon (Dipterex 500) – 1,5l./hectare

Cloropirifós (Lorsban 480 CE) – 1,0l./hectare
Triazophós (Hostathion 400 CE) – 0,5l./hectare
Paration metil (Folidol 600) – 450-675cc./hectare

12.1.7 Mosca branca

Bemisia argentifolii (Bellows e Perrina) *Bemisia tabaci* (Gennaduis, 1889), Homoptera, Aleyrodidae. Adulto é inseto com 1,5mm. de comprimento, olhos vermelhos, antenas longas, 2 pares de asas membranosas brancas, vivem em colônias na parte inferior da folha. Inseto sugador de seiva, transmite várias viroses à planta e é capaz de reduzir a produção em mais de 50%. Jovem – ninfas – são quase imóveis. Adulto vive 18 dias e ninfas 15 a 30 dias.

Como medidas de controle destruir restos da cultura, fazer barreiras quebra-vento no algodoad (com milho ou sorgo forrageiro), evitar plantar algodão próximo à melancia, soja, melão, feijão e fumo, plantar na mesma época que outros produtores. O controle químico indica os seguintes produtos:

Endosulfan (Thiodan 35 CE) – 1,5l./hectare
Imidacloprid (Confidor 700) – 360g./hectare
Triazophos (Hostathion 400 CE) – 1,0l.hectare.

12.1.8 Ácaros

Ácaro banco: *Polyphagotarsonemus latus* Tarsonemidae

Ácaro rosado: *Tetranychus urticae* Tetranychidae

Ácaro vermelho: *Tetranychus ludeni* Tetranychidae.

Branco: fêmeas com 0,2mm. de comprimento, cor branca a amarelo – brilhante, ovos com 0,1mm. de diâmetro, cor pérola. Ciclo de 5 a 7 dias (a 27°C). Tem preferência pelas folhas do ponteiro onde põe os ovos. Danos aparecem nas folhas dos ponteiros que mostram face inferior brilhante e margens voltadas para cima e depois ficam espessas e coriáceas tornando-se quebradiças. Sob ataques intensos os caules tomam forma de S. Hospeda-se, também, na batatinha, laranjeira, mamoeiro, dália. Alimentam-se sugando a seiva da s folhas.

Rajado: hospeda-se também no cuchezeiro, feijoeiro, mamoeiro, roseira. As fêmeas possuem coloração esverdeada com duas manchas escuras de cada lado do dorso; elas medem 0,5mm. de comprimento e tem corpo ovalado. Vivem em colônias na página inferior da folha tecendo grandes quantidades de teias onde são colocados ovos esféricos e esbranquiçados. Os danos caracterizam-se pelo aparecimento de pequenas manchas avermelhadas entre as nervuras que se juntam, tomam toda a folha que seca e cai. Sugam a seiva das folhas.

Vermelho: as formas ativas apresentam cor vermelha – intensa, fêmeas com 0,43mm. de comprimento, corpo ovalado. Localizam-se na parte inferior da folha onde formam colônias, recobrando-a com teias onde põem os ovos arredondados e avermelhados. Sugam a seiva das folhas. Hospedam-se, também, no feijoeiro, no girassol.

O controle dos ácaros é feito por inimigos naturais – ácaros predadores, percevejos, bicho lixeiro – e por aplicações de agroquímicos defensivos agrícolas acaricidas ou inseticidas-acaricidas tais como:

Para o branco:

Abamectin (Vertimec 18 CE) – 0,3l./hectare
Propargite (Omite 720 CE) – 1,5l./hectare
Endosulfan (Thiodan 350 CE) – 1,5l./hectare

Para rajado e vermelho:

Abamectin (Vertimec 18 CE) – 0,6l./hectare

Propargite (Omite 720 CE) – 1,5l./hectare
Tetradifon (Tedion 80 CE) – 3,0l./hectare

Outras pragas:

Tripes – picam partes novas para sugar a seiva
Percevejos (rajado e manchador) – danificam botões, brotos e maçãs
Besouro amarelo – depreda a folhagem
Lagarta elasmô – broqueia o caule
Percevejo castanho – suga a seiva das raízes
Formigas saúvas – cortam folhas
Ácaro verde – suga a seiva das folhas

13 Controle de Pragas e Doenças

13.1 Controle biológico: traduz-se em ação de parasitas, predadores (comem) ou causadores de enfermidades nas pragas reduzindo sua população. É um controle natural feito por insetos (joaninhas, bicho-lixeiro, besouro calosoma, percevejos, vespas, tesourinhas), por aranhas (caranguejeira, de teias), por microorganismo (fungos, bactérias).

13.1.1 Controle cultural: é a manipulação de diversas práticas de cultivo que visa tornar o agroecossistema desfavorável ao desenvolvimento da praga e favorável a seus inimigos naturais. Entre algumas práticas cita-se extensas áreas com data de plantio uniforme, períodos livres do plantio de algodão, destruição de botões florais, maçãs e hospedeiros alternativos, destruição antecipada e uniforme de restos de cultura, uso de culturas, armadilhas e rotação de culturas. Além disso utilização de cultivares de ciclo curto.

13.1.2 Controle químico: Deve ser efetuado quando necessário ou seja, quando a incidência de pragas atingirem o nível de dano econômico. A aplicação do defensivo está presa a uma série de necessidades que, satisfeitas, tornarão a prática eficiente mantendo a praga sob controle. Entre elas, características do agroquímico (efetividade, seletividade, toxicidade, poder residual, carência, método de aplicação, formulação, preço), características do equipamento aplicador (bicos, estado geral, tamanho da área a tratar, calibragem, treinamento do operador). Modernamente adota-se o MIP – Manejo Integral de Pragas que se baseia em amostragens periódicas de pragas na cultura que definirão a estratégia correta a ser aplicada para controlar uma praga.

14 Colheita

14.1 Colheita Manual

O sucesso de uma boa safra depende de vários fatores, dentre eles uma colheita bem feita. Deve-se evitar o que popularmente é chamado de “rapa”, ou seja, colher misturando o algodão “baixeiro” e de ponteiro, que resulta em produto de tipos inferiores com conseqüente redução do preço de comercialização.

Um apanhador colhe, em média, de três a seis arrobas por dia, o que limita a colheita manual a pequenas áreas com exploração familiar. Apesar do baixo rendimento e outras limitações, como custo alto, quando bem realizada a colheita manual, em anos normais, permite agregar ao tipo do algodão em caroço de 0,5 a 1,0 ponto.

Cuidados que devem ser observados na colheita manual:

- a) iniciar a colheita quando 60% dos capulhos estiverem abertos, realizando quantas vezes forem viáveis;
- b) na medida do possível separar o algodão sujo de baixeiro do limpo;
- c) evitar colher capulhos com carimãs, plantas daninhas, maçãs verdes e outros produtos estranhos;
- d) não utilizar sacaria e amarrios de plástico, para evitar contaminação por materiais estranhos;
- e) à medida que o algodão for sendo colhido é conveniente eu seja entregue nas

- usinas de beneficiamento. Esta medida evita riscos com incêndio, fermentação e contaminação com penas de aves e pêlos de animais em tulhas;
- f) se o produto for armazenado antes da comercialização, o local deve estar seco, limpo e bem arejado; e
 - g) orientar os colhedores sobre a importância de seu trabalho.

14.1.1 Colheita mecânica

O surgimento de novas cultivares através do melhoramento genético, os incentivos fiscais, o uso de alta tecnologia, as condições climáticas favoráveis e a exploração em áreas extensas são alguns fatores que fizeram da região centro-oeste um pólo de desenvolvimento do algodoeiro em grandes áreas.

Nestas condições, torna-se imerativo a utilização da colheita mecânica, quer seja pelo menor custo, pois a mão-de-obra é cara e pouco disponível. Em lavouras bem conduzidas tecnicamente e com bom rendimento, uma colhedora poderá colher entre 2.000 a 3.000 arrobas/dia.

Para o sucesso desta são importantes as seguintes observações:

- a) declividade do terreno inferior a 8%;
- b) adequação do solo para um bom desempenho da colhedora, eliminando-se todo e qualquer obstáculo (ex: tocos, pedras, depressões, etc.);
- c) adoção de qualidade em todas as fases do processo produtivo, ajustando às exigências de colheita mecânica, cultivar, época de semeadura, população de plantas invasoras, uso de reguladores de crescimento, maturadores e desfolhantes;
- d) na colheita mecânica deve-se ficar atento a teores elevados de umidade do produto colhido. O teor de umidade deve ser de 12% e com 90 a 95% dos capulhos abertos, sendo que para obtenção dessas condições a colheita deve ser realizada nas horas mais quentes do dia. Em caso de umidade elevada, não comprimir o produto no transporte em caminhões e gaiolas e proceder à secagem antes do descarçamento. Caso não seja tomada esta medida, haverá queda da qualidade do produto devido ao rompimento de fibras pelo separado;
- e) ter sistema de contenção de incêndio e mantê-lo em condições de uso;
- f) é imprescindível a capacitação dos operadores através de treinamentos ministrados por órgãos de pesquisa, extensão rural e mepresas fabricantes de colhedoras;
- g) uso, leitura e discussão do manual do operador da colhedora, revelam particularidades importantes como especificações de lubrificantes, produtos nocivos a pintura, chapas metálicas ou plásticos, bem como a maneira correta de limpeza e manutenção da eletrônica, cada vez mais presente nos equipamentos agrícolas. Também no manual, o operador irá encontrar informações para otimizar o tempo de manutenção e reabastecimento de graxas, água/detergente para o sistema umidificador e drenagem do sistema de alimentação de combustível, bem como a correta manutenção das baterias;
- h) certificar-se de que a colhedora esteja em perfeitas condições para ir ai campo, observando: entrega técnica, revisões e manutenção corretas junto ao revendedor ou empresas autorizada pelo fabricante;
- i) guardar a colhedora ao término da colheita, protegida das intempéries e seguindo os cuidados recomendados pelos fabricantes quanto à limpeza e manutenção; e
- j) na operação de colheita é importante ficar atento às perdas. Considerando aquelas de pré-colheita (causadas pelo clima), o algodão deixado pela colhedora na planta e as perdas de capulhos caídas ao solo não devem ultrapassar 10%. A capacitação de operadores e o planejamento na implantação da cultura são fatores decisivos para a redução das perdas, eu devem permanecer em torno de 6 a 8%, o que é aceitável.

15 Beneficiamento da extração do óleo

15.1 Óleo do caroço do Algodão

O óleo de caroço de algodão é extraído da amêndoa de caroço. O algodão foi conhecido por muito tempo como um excepcional alimento tanto para o homem quanto para a ração

animal, além de conter uma fibra para roupas altamente maleável. O óleo de caroço de algodão é muito usado no setor comestível. Como óleo para saladas, é usado em maionese, molho de saladas marinados. Como óleo de cozinha é usado em frituras, tanto em cozinhas comerciais como nas caseiras. Como em margarinas é ideal para se obter bons cozidos ou bolos.

O óleo de caroço de algodão tem um leve sabor de castanha, geralmente é límpido de cor dourada clara, como os demais óleos, seu grau de cor depende do grau de refinamento. Os óleos mais claros não são necessariamente óleos melhores, mas podem apenas terem sido refinados mais rigorosamente. Ele é freqüentemente usado como padrão de qualidade, sabor e odor em outros óleos. É um dos poucos óleos reconhecidos e aceitados no mercado por seu reduzido teor de gordura saturada e esta entre os óleos mais insaturados, entre eles estão os óleos de milho, soja, canola, girassol.

O óleo de caroço de algodão tem uma proporção de 2:1 de polinsaturados para ácidos graxos saturados, é rico em tocoferol, um antioxidante natural o qual possui variados graus de vitamina E ativada, também contribui para a maior conservação de produtos que ficam longos períodos nas prateleiras.

Como toda grande colheita alimentícia, a produção do algodão é regulamentada pela agência de proteção alimentícia do governo federal e o óleos de caroço de algodão obedece às mais rigorosas normas de pureza do governo. Refinado e desodorizado o óleo de caroço de algodão é um dos mais puros alimentos produzidos disponível. Poucos alimentos podem ser tão puros e refinados, e ainda manter suas qualidades nutricionais.

15.1.1 Processo de refinamento do óleo de Algodão

Após a remoção da pluma, o caroço do algodão é aberto, liberando o grão, que é esmagado para a extração do óleo, processo feito por prensagem hidráulica ou usando extratores químicos.

O óleo obtido das sementes de algodão é de coloração escura, provocada por pigmentos que acompanham o gossipol no interior das glândulas distribuídas nos cotilédones e hipocótilo. A presença desses compostos leva à necessidade de se proceder ao refinamento do óleo para eliminação através do calor, uma vez que os mesmos são termolábeis e durante o refino são destruídos.

Trata-se do óleo vegetal mais antigo produzido industrialmente, tendo sido consumido em larga escala no Brasil, e reduzido com o aumento da produção de soja. Em função de sua composição, destaca-se na produção de gorduras compostas.

Os principais ácidos graxos são o palmítico, o oléico e o linoléico. O óleo de algodão está classificado na categoria dos semi-secativos. Seu índice de iodo varia de 100 a 110; o índice de acidez de 0,04 a 0,08, o índice de saponificação de 192 a 195, o índice tiocianogênio de 61 a 65 e o índice de refração de 1,4697 a 1,4698.

Durante o processo de refino dos óleos comestíveis, a clarificação é a etapa de maior importância na determinação da qualidade e estabilidade do produto final. O óleo bruto é submetido a três etapas do processo de clarificação, de acordo com o fluxograma da figura abaixo.

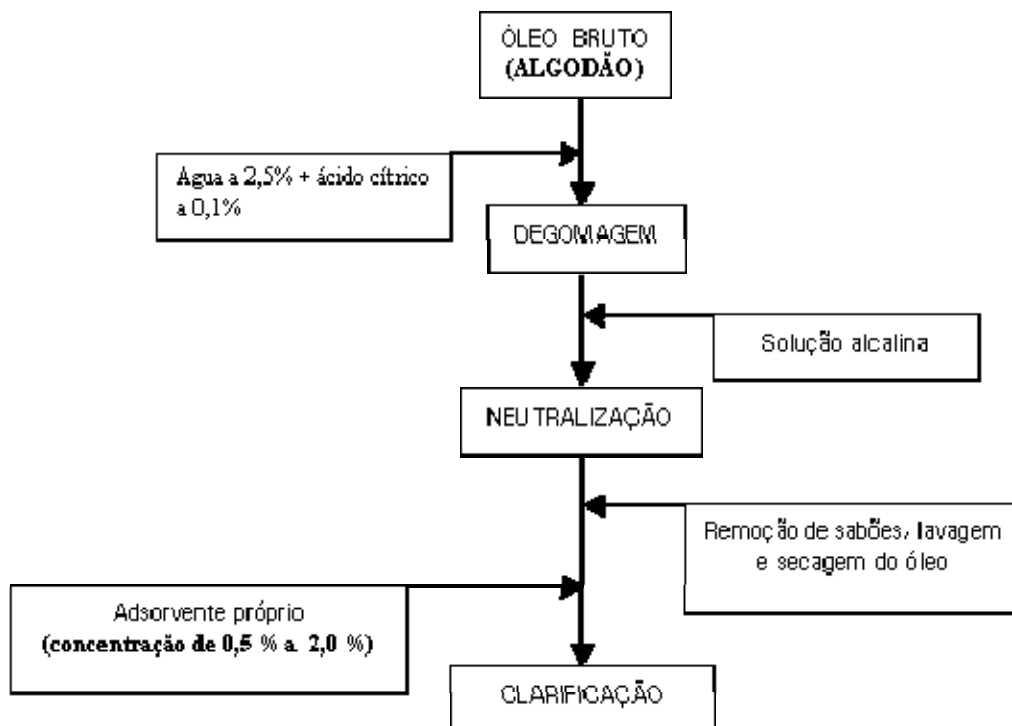


FIG 2 – Processo de refinamento do óleo
 Fonte: Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/algodao/algodao4.htm>>

No refinamento do óleo os pigmentos são removidos no estágio de neutralização, por adição do hidróxido de sódio e branqueamento por adsorção em sólidos, usualmente argilas ativadas.

Após o refino, pode-se obter um óleo comestível utilizado em tempero e frituras de excelente qualidade nutricional, devido à presença de ácidos graxos essenciais, o mais conhecido e, praticamente, o mais importante, como o ácido linoléico, que no organismo é transformado em ácido araquidônico, verdadeiramente “essencial” para o organismo humano. Além do mais, o óleo de algodão é rico em vitamina E ou alfa tocoferol, que é um antioxidante natural, o que lhe confere maior vida-de-prateleira, apresentando melhor estado de conservação, com menor probabilidade de rancificação e sofrendo menos alteração que os óleos de milho e de soja; uma colher de óleo de algodão, pesando 11g, pode satisfazer nove vezes as necessidades diárias do organismo em vitamina E.

A torta de algodão, obtida após a extração do óleo, pode ser usada como fertilizante na indústria de corantes, na alimentação animal e na fabricação de farinhas alimentícias, após desintoxicação; entretanto, sua principal aplicação reside na elaboração de rações animais, devido ao seu alto valor protéico.

Tradicionalmente, na alimentação animal são utilizados os subprodutos, como o caroço, o farelo e as cascas da semente do algodão, fornecendo proteína e energia aos ruminantes, por meio da ração.

O caroço, compreende o grão e as cascas. Nele ficam ainda as fibras curtas bastante presas, denominadas línter, cujo teor pode variar de 4% a 8% no caroço, que também servem como fonte de fibra facilmente digestível para os ruminantes. Quando o caroço de algodão é aberto para liberar o grão que será esmagado, sobram as cascas, excelente fonte de fibra efetiva, com real capacidade de estimular o rúmen e de alta palatabilidade para os ruminantes. As cascas podem ser misturadas à torta para a alimentação de gado, de forma que o teor de fibra bruta não seja superior a 25%, conforme determinação do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, visando ao controle da concentração protéica que, após a moagem, recebe a denominação de farelo de algodão com casca.

O farelo do algodão é o subproduto resultante da extração do óleo contido no grão que, ao ser esmagado, é denominado torta; é usada na forma obtida ou moída e peletizada, para uso animal. Em função do tipo da extração, pode-se produzir dois tipos de torta: a torta

gorda (5% de óleo residual) mais energética, proveniente apenas da prensagem mecânica, porém com menor teor de proteína; torta magra (menos de 2% de óleo residual) oriundo da extração por solventes, apresenta concentração, relativamente maior de proteína.

As limitações de uso dos subprodutos, são devidas ao fato da presença do gossipol. Os suínos são bastante sensíveis a esse pigmento tóxico, podendo intoxicar-se com níveis tão baixos quanto 0,002% de gossipol livre na ração. Os sintomas de intoxicação variam de leves tremores até a morte, em casos severos, devido aos danos causados no fígado e no coração. Em geral, bois e carneiros não são muito afetados, porém coelhos e porcos morrem ao serem alimentados com frequência, com torta ou farelo de algodão. Em ruminantes a desintoxicação ocorre no próprio rúmen, pelo fato do gossipol se ligar a proteínas solúveis ou pela diluição no local.

O gossipol pode comprometer as funções hepáticas, a taxa de respiração e a capacidade de transporte do oxigênio pelos eritrócitos, possibilitando o ataque cardíaco. Recomenda-se adicionar sulfato de ferro, óxido ou hidróxido de cálcio a dietas contendo caroço de algodão, para neutralizar os efeitos do gossipol. Deve-se ter cuidado, ainda, com a idade do animal, pois animais mais jovens sofrem mais o efeito deletérico do gossipol. O nível de tolerância para vacas é de 9.000 mg/kg e bezerras acima de quatro meses de idade, toleram até 200 mg/kg. Os touros são dez vezes mais susceptíveis aos efeitos do gossipol que as vacas, pois podem apresentar redução súbita na quantidade de sêmen produzida. Para bovinos, não se deve fornecer acima de 15% ou 20% da ração; além desse valor de consumo em vacas leiteiras, pode haver um acréscimo no teor de gordura com decréscimo de proteína. A qualidade do material a ser utilizado na ração é de suma importância, pois deve estar livre de fragmentos estranhos e apresentar cor branca ou cinza-claro. O bom caroço de algodão deve conter umidade adequada para o armazenamento. Com a estocagem inadequada, os grãos não são conservados por longo período, podendo apresentar o desenvolvimento de microrganismos e, conseqüentemente, baixo estado de conservação do produto com alterações químicas, acarretando redução das qualidades nutricionais. O nível crítico do teor de umidade para oleaginosas é de 11%.

A farinha de algodão, proveniente da extração direta com o hexano, deixa a farinha de cor clara e textura fina e com bastante proteína, variando de 60% a 68% (% N x 6,25) podendo fornecer uma suplementação protéica a diversos produtos de panificação, como pães, biscoitos doces e salgados; esses produtos são comercializados e bastante apreciados em países do continente africano.

Conclusões e recomendações

O cultivo do algodoeiro deve ser conduzido com todo o cuidado e técnica para que possa ser atingido os mais altos níveis potenciais de produtividade e qualidade. É recomendável que o algodão em caroço oriundo da colheita manual e mecânica, ao entrar na usina de beneficiamento, esteja isento de impurezas e de contaminação por pragas e doenças, além de apresentar um grau satisfatório de maturidade.

É importante lembrar que o processo de extração de óleo deve seguir as normas estabelecidas pela AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA) e deve-se realizar testes de controle microbiológico em laboratórios credenciados.

Quanto aos equipamentos necessários para a extração do óleo, recomenda-se o contato com a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) <www.abimaq.org.br>.

Referências

ABOISSA Óleos Vegetais. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/lauric/index2.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 22 fev. 2007.

ALGODÃO BRASILEIRO. Disponível em:

<http://www.algodao.agr.br/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=86>. Acesso em: 25 fev. 2007.

CRIAR E PLANTAR. Disponível em:

<<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/algodao/algodao.php?tipoConteudo=texto&idConteudo=1252>>. Acesso em: 23 fev.2007.

EMBRAPA. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/subprodutos.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2007.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Disponível em: <

<http://www.seagri.ba.gov.br/Algodao.htm#Controle%20de%20Pragas%20e%20Doencas>>.

Acesso em: 23 fev. 2007.

SERRANA FERTILIZANTES. Disponível em:

<http://www.serrana.com.br/f_boletins.asp?Tipo=f&id=120>. Acesso em: 23 fev. 2007.

CIA, EDVALDO. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 1999. 286 p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Algodão: Tecnologia de produção**. Dourados: EMBRAPA, 2001. 296 p. ISBN 85-7540-001-0

FORTUNA, P. A.; RAIMUNDO, J.; BALADA, W. R.. "Produtividade e qualidade de fibra do algodão (*Gossypium hirsutum* L) em função de doses de N e K na Fazenda Sucuri – Grupo Sachetti – safra 00/01." In: III Congresso Brasileiro de Algodão, 2001, Campo Grande (MS). Anais do III Congresso Brasileiro de Algodão. Dourados (MS) : UFMS e Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. v. 2. p. 1064-1066.

GRESPLAN, S. L.; ZANCANARO, L.; Nutrição e Adubação do Algodoeiro no Mato Grosso. In: Fundação – MT. Mato Grosso: Liderança e Competitividade. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1999. 182p. (Fundação MT. Boletim, 3).

STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H.; Calagem e Adubação. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Algodão: Tecnologia de Produção / Embrapa Algodão. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 286p.

SILVA, N. M.. Calagem e adubação do algodoeiro. In: III Congresso Brasileiro de Algodão, 2001, Campo Grande (MS). Resumo das palestras. Dourados (MS) : UFMS e Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 155-157.

Anexos

Uso de agrotóxicos

Na agricultura moderna, em que os custos de produção são elevados, o uso de agrotóxicos é imprescindível no controle de pragas, doenças, plantas daninhas ou mesmo na interferência nos processos fisiológicos das plantas, com vistas à tecnificação da cultura.

Em função da suscetibilidade a um grande número de pragas e plantas daninhas e da necessidade de alta quantidade de insumos - para atender à demanda potencial da cultura que resulte em altas produtividades - o cultivo do algodoeiro, principalmente o irrigado, exige a aplicação de um grande volume de agrotóxicos, destacando-se os inseticidas, herbicidas, fungicidas, reguladores de crescimento, desfolhantes, dessecantes e adjuvantes. Os principais agrotóxicos usados no cultivo do algodão estão discriminados nos tópicos Tratos Culturais, Plantas Daninhas, Doenças e Pragas.

É necessário todo cuidado no que diz respeito a compra, transporte, armazenamento e aplicação desses produtos, porque se forem mal manipulados, podem causar graves danos ao ambiente e ao ser humano.

Segundo a Lei nº7.802, de 11 de julho de 1989, que foi regulamentada pelo Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990, os agrotóxicos agrupam-se em 4 classes:

- Classe I - extremamente tóxico
- Classe II - altamente tóxico
- Classe III - medianamente tóxico
- Classe IV - pouco tóxico.

Portanto, há necessidade de cuidados especiais no manuseio dos agrotóxicos, na sua aplicação e no seu armazenamento, para proteger o ambiente e as pessoas envolvidas na cadeia produtiva.

Cuidados gerais na aplicação dos agrotóxicos:

- utilizar um equipamento de proteção individual (EPI) durante a aplicação;
- o produto não deve ser usado para outra finalidade que não seja agrícola;
- o produto deve ser mantido longe de crianças, alimentos ou de rações animais;
- durante o manuseio do produto não se deve comer, beber ou fumar;
- não utilizar equipamentos com vazamento para aplicar o produto;
- não desentupir bicos, orifícios, válvulas, tubulações ou similares, com a boca;
- as embalagens ou equipamentos de aplicação não devem ser lavados em fontes ou reservatórios de água, nem perto deles;
- acondicionar as embalagens rompidas ou recolher os produtos vazados em sacos plásticos;
- menores de idade não devem trabalhar na aplicação dos agrotóxicos;
- durante as aplicações, crianças, animais domésticos e pessoas desprotegidas devem ser mantidas afastadas das áreas de aplicação.

Nome do técnico responsável

Joana D'Arc Vieira Carvalho

Nome da Instituição do SBRT responsável

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB

Data de finalização

15 maio de 2007