

Destruição dos restos culturais do algodoeiro e manejo de plantas voluntárias

Alexandre Ferreira da Silva

Germani Concenço

Fernando Storniolo Adegas

Valdinei Sofiatti

Julio Cesar Bogiani

Augusto Guerreiro Fontoura Costa

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Odilon Reny Ribeiro Ferreira Silva

Introdução

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum*) cultivado atualmente se originou de uma planta arbustiva e perene com características de armazenamento de amido na raiz e no caule (TALIERCIO et al., 2010), o que tornou essa espécie bastante resistente, permitindo que ela sobreviva por muitos anos em um ambiente desfavorável. Apesar de ser adotado como cultura anual, o algodoeiro, por sua natureza perene, rebrota após a colheita e produz flores e frutos (GREENBERG et al., 2007).

A destruição dos restos culturais do algodoeiro após a colheita é uma prática recomendada como medida profilática, para reduzir a população de pragas, especialmente do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843), da lagarta-rosada (*Pectinophora gossypiella* Saunders, 1844) e da broca-da-raiz (*Eutinobothrus brasiliensis* Hambleton, 1937), que permanecem alojados nos restos culturais ou se desenvolvem nas plantas rebrotadas (CARVALHO, 2001; PEÑA,

2003; VIEIRA et al., 1999). A destruição dos restos culturais proporciona a redução de mais de 70% da população de insetos em quiescência, os quais sobreviveriam no período de entressafra e, conseqüentemente, infestariam a cultura precocemente na safra seguinte (SOARES et al., 1994). Esse procedimento também é válido para as doenças ramulose (causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*), mancha-angular (causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*) e doença-azul (causada por *Cotton leafroll dwarf virus*), que ocorrem na cultura do algodoeiro e comprometem a produção e a produtividade (SILVA et al., 2006).

Essa importante medida, em que o produtor precisa destruir os restos culturais do algodoeiro – não só em benefício próprio, mas também em benefício das lavouras vizinhas –, é obrigatória por lei. No que concerne a isso, existem, na maioria dos estados brasileiros produtores de algodão, leis que regulamentam a obrigatoriedade dessa prática. Caso o agricultor não destrua os restos culturais do algodoeiro após a colheita, ele poderá sofrer penalidades, como multa e isenção de incentivos fiscais, por ocasião da comercialização da fibra (VIEIRA et al., 1999). Por isso, vários autores recomendam que, após a destruição dos restos culturais, essas áreas permaneçam por, pelo menos, 70 dias livres de restos culturais de algodoeiro, como forma de eliminar a fonte de sobrevivência das pragas, sobretudo o bicudo-do-algodoeiro (MELHORANÇA, 2003a).

Os restos culturais do algodoeiro são tradicionalmente destruídos por métodos mecânicos e químicos, sendo o último o mais utilizado. Com o avanço da adoção de cultivares transgênicas resistentes a herbicidas de ação total (como o glyphosate e o glufosinate-ammonium), tem sido dificultada a destruição química dos restos culturais. Outro problema que tem surgido após a introdução de cultivares resistentes a herbicidas é a dificuldade do controle químico das plantas voluntárias,

também conhecidas como tigueras, oriundas de cultivares transgênicas pelo uso do mesmo herbicida na cultura em sucessão. Antes da introdução das cultivares de algodoeiro resistentes a herbicidas, as plantas voluntárias eram usualmente controladas por herbicidas de ação total, principalmente o glyphosate, na operação de manejo de pré-semeadura ou em pós-emergência da cultura em sucessão (cultura resistente ao glyphosate), bem como pelos herbicidas seletivos específicos para a cultura em sucessão.

As plantas voluntárias de algodão, que emergem nas culturas em sucessão, competem com a cultura e são fontes de multiplicação de pragas, o que minimiza o efeito positivo do vazio sanitário. Como o algodoeiro é cultivado em sistema de sucessão e rotação com as culturas do milho (*Zea mays* L.) e da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], que são espécies que têm os mesmos eventos de resistência a herbicidas, as plantas voluntárias têm se tornado de difícil controle nas culturas em sucessão.

As plantas voluntárias de milho e de soja na cultura do algodoeiro também têm causado competição, sendo de difícil controle, principalmente quando essas plantas são provenientes de eventos com resistência a herbicidas.

Diante desse cenário, o manejo dos restos culturais e das plantas voluntárias se torna um importante objeto de estudo, tendo em vista o grau de interferência que eles podem causar na cultura semeada em sucessão e o aumento da incidência de pragas e doenças.

Neste capítulo, são apresentados, de forma sucinta, métodos para a destruição dos restos culturais do algodoeiro e o controle de plantas voluntárias que podem ser adaptados ao sistema de rotação e à sucessão de culturas adotados na propriedade, o que possibilita aos produtores minimizar a multiplicação de pragas e doenças.

Destruição dos restos culturais

Método cultural

O algodoeiro é uma planta que apresenta a rota metabólica típica de plantas C3, com elevada taxa de fotorrespiração e alto ponto de compensação de CO₂, sendo extremamente sensível à falta de luminosidade. Segundo Rosolem (2000), folhas de algodoeiro completamente iluminadas às 9 horas da manhã apresentaram taxa fotossintética de 46 mg de CO₂ dm⁻² h⁻¹, enquanto as densamente sombreadas apresentaram taxa de 13 mg de CO₂ dm⁻² h⁻¹. Isso indica que o cultivo de espécies vegetais logo após a roçada poderá constituir-se em importante método de controle da rebrota, tendo-se em vista a importância da taxa fotossintética para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Assim, em regiões onde é possível cultivar outras espécies (principalmente aquelas de rápido crescimento inicial e em espaçamentos reduzidos entre fileiras) após o cultivo do algodoeiro, o controle da rebrota será facilitado. A rotação de culturas é uma prática que, além de ter outras vantagens, auxilia no controle da rebrota do algodoeiro. Recomenda-se, após o cultivo do algodoeiro, o da soja, que é uma espécie de crescimento inicial rápido, o que proporciona o fechamento das entrelinhas. O milho, por ser normalmente cultivado em espaçamentos maiores e por causa da sua arquitetura, permite que a radiação solar atinja os restos culturais do algodoeiro, proporcionando, com isso, condições adequadas para que as plantas rebrotem. Portanto, não se recomenda o cultivo do milho após o do algodoeiro.

Método químico

O uso de herbicidas não seletivos ao algodoeiro é uma alternativa para a destruição dos seus restos culturais, sendo os herbicidas

2,4-D e o glyphosate, isoladamente ou em mistura, os princípios ativos mais utilizados. Normalmente, é feita a destruição dos restos culturais da cultura do algodoeiro com roçadeira ou triturador e, na sequência, quando ocorre a rebrota, são usados esses herbicidas em uma ou em duas aplicações sequenciais. Entretanto, essa prática nem sempre apresenta boa eficiência, uma vez que, depois de algum tempo da aplicação dos herbicidas, alguns restos culturais podem emitir novos brotos (CARVALHO, 2001). Vários estudos foram desenvolvidos para identificar herbicidas e suas doses eficientes para o controle da rebrota, bem como as melhores épocas de aplicação. Alguns dos estudos são descritos a seguir.

Siqueri et al. (2003) avaliaram vários produtos aplicados em diferentes épocas, concluindo que – quando foram feitas as aplicações de glyphosate em pré-colheita e de 2,4-D imediatamente após a colheita – a porcentagem de rebrota aos 45 dias após a aplicação foi inferior a 5%. Segundo Norman Júnior et al. (2003), duas aplicações do herbicida 2,4-D amina – a primeira imediatamente após a roçada e a segunda 30 dias após a roçada – são suficientes para o controle da rebrota, com eficiência de 100%. Peña (2003), ao comparar o 2,4-D amina (960 g i.a. ha⁻¹), o glyphosate (1.900 g i.a. ha⁻¹) e suas misturas, não encontrou diferença significativa entre os tratamentos. Melhorança (2003b), ao estudar os produtos glyphosate (1.440 g i.a. ha⁻¹) e 2,4-D amina (806 g i.a. ha⁻¹) aplicados 30 dias após a roçada, constatou eficiência no controle da rebrota de 25% para o glyphosate, de 90% para o 2,4-D e de 94% para a mistura glyphosate + 2,4-D amina (1.440 g i.a. ha⁻¹ + 806 g i.a. ha⁻¹) em uma avaliação realizada 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Melo et al. (2003), ao avaliarem a eficiência de vários herbicidas no controle da rebrota do algodoeiro, concluíram que tanto o 2,4-D (1.209 g i.a. ha⁻¹) como o glyphosate (1.440 g i.a. ha⁻¹) são eficientes no controle da rebrota do algodoeiro não resistente ao herbicida glyphosate. Andrade Junior e Vilela (2010), em trabalhos realizados em duas fazendas do Mato Grosso, verificaram

que as misturas 2,4-D + glyphosate ($1.612 \text{ g i.a. ha}^{-1} + 1.585 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ por aplicação) e 2,4-D + glyphosate ($1.612 \text{ g i.a. ha}^{-1} + 792,5 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ por aplicação), em duas aplicações espaçadas de 30 dias, proporcionaram controle de 100% da rebrota, atendendo à norma de vazão sanitário daquele estado. Esses autores também verificaram que a mistura 2,4-D + glufosinate-ammonium ($806 \text{ g i.a. ha}^{-1} + 200 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ por aplicação), em duas aplicações espaçadas de 30 dias, proporcionou porcentagens de rebrote inferiores a 5%. Com relação ao momento para a aplicação para o controle da rebrota, Carvalho (2001) comenta que os herbicidas só devem ser aplicados quando a rebrota apresentar área foliar capaz de absorvê-los. Entretanto, alguns produtores têm feito a aplicação imediatamente após a roçada visando à absorção do herbicida 2,4-D na lesão ocasionada pelo corte da planta.

Os trabalhos relatados anteriormente foram realizados com cultivares de algodoeiro que não apresentavam resistência a herbicidas não seletivos via transgenia e, portanto, o uso desses herbicidas não terá o mesmo efeito em cultivares resistentes ao glyphosate e ao glufosinate-ammonium. Embora haja poucos relatos disponíveis na literatura sobre destruição química dos restos culturais de cultivares transgênicos de algodoeiro, os resultados obtidos nos experimentos feitos com algodoeiro convencional permitem inferir que as melhores estratégias para cultivares resistentes ao glufosinate-ammonium (Algodão Liberty Link[®]) são aquelas que utilizam a mistura de 2,4-D + glyphosate. No caso da destruição química dos restos culturais de lavouras com cultivares resistentes ao glyphosate (Algodão Roundup Ready[®], Roundup Flex[®]) e glyphosate e glufosinate-ammonium (Algodão Glytol[®] + Liberty Link[®]), os melhores resultados têm sido observados com uma aplicação de 2,4-D amina. Quando ocorrem novas rebrotas, são feitas de uma a três aplicações sequenciais de paraquat ou carfentrazone-ethyl. Entretanto, a eficiência desses herbicidas para a eliminação dos restos culturais do algodoeiro resistente aos herbicidas glyphosate e glufosinate-ammonium ainda é baixa

(FERREIRA et al., 2013), dependendo das condições de umidade no solo (as quais variam bastante de um ano para outro) por ocasião das aplicações. A reaplicação de 2,4-D também é uma opção; no entanto, em áreas de cultivo de soja em sucessão, deve-se respeitar o intervalo mínimo entre a aplicação do 2,4-D e a semeadura da soja para evitar danos a essa cultura.

Método mecânico

Para a destruição dos restos culturais, inicialmente o produtor utiliza o triturador dos restos culturais ou roçadeira com o objetivo de cortar e estraçalhar a parte aérea das plantas. Esse procedimento é associado tanto à destruição química quanto à destruição mecânica somente.

Muitos produtores fazem a completa destruição dos restos culturais com o uso da grade aradora após a roçada. Pela ação dos seus discos, a grade aradora incorpora ao solo toda a vegetação existente na superfície. Entretanto, dependendo do tipo de solo, para a completa destruição dos restos culturais, podem ser necessárias até três passadas do equipamento, além de uma passada com a grade niveladora. Constitui-se, pois, em uma operação exigente em tempo e potência e de custo elevado. Além disso, poderão ocorrer a formação de camada compactada logo abaixo da região de ação dos discos e a supressão da vegetação que deixa a superfície do solo desprotegida e susceptível à erosão.

Alguns fabricantes nacionais desenvolveram equipamentos com a finalidade específica de fazer a destruição dos restos culturais do algodoeiro. Esses equipamentos apresentam variação quanto à profundidade de trabalho, ao grau de mobilização do solo, à velocidade de trabalho, à demanda de potência e à capacidade operacional. A seguir, destacam-se os equipamentos disponíveis comercialmente.

Arrancador com discos em “V” – O equipamento é acoplado ao sistema hidráulico de três pontos do trator e está disponível em configurações de 4 linhas a 12 linhas. O equipamento comercialmente disponível pode fazer o arranquio em fileiras espaçadas em 0,76 m ou 0,90 m; para cada espaçamento, há configurações próprias de diâmetro e concavidade dos discos. O equipamento possui um rolo com facas que têm a finalidade de afrouxar o solo; o arranquio é feito em seguida por discos duplos, côncavos e alinhados em formato de “V”, os quais agem arrancando a planta do algodoeiro. Os discos possuem pequenas “garras” soldadas na parte externa para facilitar a sua aderência ao solo e permitir que os discos girem, o que facilita o corte da raiz ou o arranquio do algodoeiro (Figura 1). Para o arranquio do algodoeiro com espaçamento entre linhas de 76 cm, os discos possuem diâmetro de 24”, com concavidade de 3”, enquanto, para o espaçamento entre linhas de 90 cm, os discos são de 28”, com concavidade de 1” e $\frac{3}{4}$ ”. Este equipamento ocasiona baixo revolvimento do solo, o que favorece práticas de conservação de solo e adoção do plantio direto. Além disso, a capacidade operacional do equipamento é elevada, porque a velocidade de trabalho é alta.

Foto: Odilon Remy R. F. Silva



Foto: Julio Cesar Bogiani

Figura 1. Arrancador com discos em “V” em operação (A) e detalhe dos discos do equipamento (B).

Arrancador de discos – O equipamento, cujos órgãos ativos são discos lisos côncavos que atuam aos pares, desalinhados sobre a fileira do algodoeiro, na profundidade de 8 cm a 15 cm (Figura 2), é acoplado no sistema hidráulico do trator. Apresenta alta eficiência de arranquio das plantas previamente roçadas, e seu efeito sobre a superfície do solo consiste na formação de pequenos sulcos ou camalhões. A regulagem da profundidade é feita pelo sistema hidráulico do trator.



Fotos: Valdinei Sofiatti

Figura 2. Arrancador de discos acoplado ao hidráulico do trator.

Cortador de plantas – O equipamento possui dois discos para cada fileira de algodoeiro, os quais atuam aos pares e dispõem de rotação própria por meio de motores hidráulicos (Figura 3). Os discos apresentam angulação em relação ao plano horizontal para favorecer a sua penetração no solo e manter sempre a mesma profundidade de trabalho, a qual pode variar de 3 cm a 5 cm. As plantas são cortadas na região do colo, de forma a evitar a rebrota. O equipamento apresenta um sistema pantográfico para cada corpo cortador e um reservatório de óleo que abastece uma bomba hidráulica, a qual é acionada pela tomada de potência (TDP) do trator e é responsável pelo acionamento dos motores hidráulicos de cada disco cortador. Para sua eficiência, é

Fotos: Odilon Remy R. F. Silva

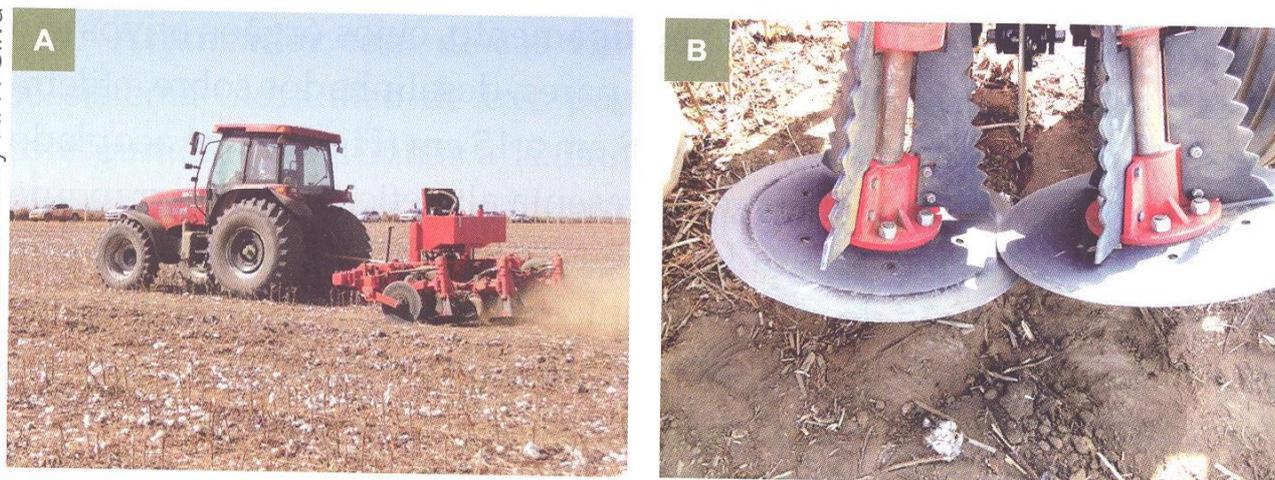


Figura 3. Cortador de plantas em operação (A) e detalhes do mecanismo de ação do equipamento (B).

importante que os dois discos trabalhem encostados um ao outro, o que é feito por meio de regulagem. Esse equipamento mobiliza pouco o solo, adequando-se, portanto, aos métodos conservacionistas de manejo do solo.

Nenhum dos métodos de destruição dos restos culturais do algodoeiro, quando praticado de forma isolada, é suficientemente eficiente. Assim, a destruição dos restos culturais do algodoeiro deve ser feita por meio da integração dos métodos mecânico (triturador de restos culturais ou equipamento de destruição), químico (herbicidas) e cultural (cultivo de espécies que dificultarão ou até mesmo impedirão o crescimento do algodoeiro). Dessa forma, é possível fazer uma eficiente destruição dos restos culturais, o que é indispensável quando se objetiva uma cultura praticada em base sustentável.

Manejo de plantas voluntárias

A intensificação da produção agrícola tornou comum a sobrevivência e a infestação de plantas voluntárias de uma cultura em lavouras semeadas em sucessão. Essas plantas voluntárias, também

denominadas de “guaxas” ou “tigueras”, são oriundas de sementes perdidas no processo de colheita e se estabelecem dentro de outro cultivo, competindo por água, luz e nutrientes, além de serem hospedeiras de pragas e doenças. Por estarem ocorrendo em momento e local não desejados, se enquadram no conceito de plantas daninhas e devem ser manejadas a fim de minimizar as perdas, tanto quantitativas como qualitativas, da produção na cultura de interesse econômico (SILVA; CONCENÇO, 2014).

Portanto, no cultivo em sucessão de culturas transgênicas com resistência à mesma molécula herbicida, as plantas voluntárias deverão ser controladas por herbicidas alternativos.

Como primeiro passo para minimizar a ocorrência de plantas voluntárias, destaca-se a redução de perdas na colheita por meio do melhor ajuste nas colhedoras e da realização da colheita na época adequada. Essas práticas simples, além de garantirem maior produtividade, reduzem o número de plantas emergidas dentro da cultura subsequente, evitando aplicações de herbicidas para seu controle (FERREIRA NETO et al., 2012).

O fluxo de emergência das plantas voluntárias dependerá do nível de perdas na colheita, das condições climáticas específicas de cada local e da origem dessas plantas – que pode ser proveniente de semente isolada ou semente ligada à estrutura reprodutiva ou rebrota. A emergência das plantas voluntárias da cultura de verão (safra) tende a ocorrer rapidamente no início do desenvolvimento da cultura de outono/inverno (segunda safra ou safrinha) em virtude da boa disponibilidade hídrica no período inicial de desenvolvimento. Por sua vez, a colheita no período da safrinha, normalmente, acontece durante um período seco do ano, ocasionando a emergência ou rebrote das plantas voluntárias somente no início da safra seguinte, época em que se reiniciam as chuvas. Grãos de soja sobre a superfície ou levemente incorporados tendem a apresentar apenas um grande fluxo de emergência

logo após as primeiras chuvas; já as espigas de milho, por exemplo, tendem a apresentar mais de um fluxo de emergência ao longo do ciclo da soja, indicando, em algumas situações, a necessidade de mais de uma aplicação de herbicida para o seu controle (SILVA; CONCENÇO, 2014). O caroço de algodão, protegido pela fibra, também não germina e emerge de modo uniforme, necessitando de várias aplicações de herbicidas.

Controle de milho voluntário na cultura do algodoeiro

Como o milho pode anteceder a semeadura do algodoeiro na safra principal sobre a área cultivada com milho na segunda safra, o manejo da tigueria de milho em lavouras de algodão passa a ser de grande importância por causa do lento crescimento inicial da cultura. Eytson et al. (2008) observaram que 3,3 plantas de milho por metro reduziram a produtividade do algodoeiro em aproximadamente 46%. O grau de interferência das plantas guaxas sobre a cultura varia em função da espécie, época de emergência, densidade de plantas, período de convivência e distribuição espacial na lavoura. Além disso, a colheita do algodão também é dificultada na presença da tigueria de milho.

A liberação comercial do cultivo de milho resistente ao glufosinate-ammonium e/ou ao glyphosate (COMISSÃO TÉCNICA DE BIOSSEGURANÇA, 2014) inviabilizou o manejo das plantas voluntárias nas culturas resistentes a esses herbicidas. Nesses casos, a principal opção de controle é a utilização de herbicidas com ação graminicida, aplicados em pré ou pós-emergência das plantas guaxas. No entanto, há apenas cinco ingredientes ativos registrados para o controle de milho em lavouras de algodão: clethodim, fluazifop-p-butyl, sethoxydim, haloxyfop-p-methyl e tepraloxym (BRASIL, 2014). Esses herbicidas atuam na inibição da Acetil Coenzima-A carboxilase (ACCase),

sendo utilizados em pós-emergência, principalmente em culturas eudicotiledôneas.

Determinados herbicidas pré-emergentes que possuem pronunciada ação graminicida, a exemplo do clomazone, também podem ser utilizados no controle de plantas voluntárias de milho nas lavouras de algodão. Entretanto, é importante salientar que essas moléculas não possuem registro para esse alvo. A utilização de herbicidas não seletivos de contato – como paraquat – em jato dirigido na pós-emergência não proporciona níveis satisfatórios de controle do milho, o que pode ser atribuído a sua arquitetura foliar, que dificulta a distribuição uniforme das gotas, ou ao fato de seu ponto de crescimento nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta de milho se localizar abaixo da superfície do solo, permitindo rebrote.

O número de aplicações de herbicidas para controle satisfatório do milho voluntário depende do número de fluxos de emergência e da densidade de plantas voluntárias presentes na área. Sementes desprendidas das espigas tendem a emergir em único grande fluxo, logo após as primeiras chuvas. Por sua vez, as espigas tendem a apresentar mais de um fluxo de emergência ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura semeada em sucessão (SILVA; CONCENÇO, 2014).

Controle de soja voluntária na cultura do algodoeiro

A principal cultura antecessora à cotonicultura na região do Cerrado brasileiro é a soja, sendo o seu cultivo realizado na primavera/verão, seguido pelo de algodão no outono/inverno (LAMAS; CHITARRA, 2014). Nessa sucessão de culturas, é comum observar-se a presença de plantas voluntárias de soja em lavouras de algodão (Figura 4). A ausência de controle dessas plantas pode ocasionar perdas de rendimento do algodoeiro. Lee et al. (2009) relatam que

1 planta de soja por metro pode reduzir a produtividade do algodoeiro em aproximadamente 14%. Dessa maneira, não é permitida a permanência de plantas guaxas de soja nas lavouras de algodão por causa da agressividade da soja sobre o algodoeiro, que possui lento crescimento inicial.

Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira



Figura 4. Plantas de soja tigueras na lavoura de algodão em sucessão

Por existirem poucos herbicidas latifolicidas para a cultura do algodoeiro, a soja tem potencial para se tornar planta daninha de difícil controle nessa cultura (LEE et al., 2009). Esse problema tende a ser agravado se ambas as culturas em sucessão forem resistentes ao mesmo herbicida de amplo espectro, como o glyphosate (tecnologia RR[®]) ou glufosinate-ammonium (tecnologia LL[®]), pois eles deixam de ser opção para controle das plantas voluntárias.

Apesar de não haver herbicidas registrados para controle da soja na cultura do algodoeiro (BRASIL, 2014), resultados de pesquisa mostram que determinados latifolicidas são eficientes. Entre as opções de herbicidas pré-emergentes para controle de plantas voluntárias de soja RR[®] na cultura do algodoeiro RR[®], pode-se citar o diuron, associado ao clomazone ou ao trifluralin (MONSANTO COMPANY, 2014). Para o controle em pós-emergência, os herbicidas pyriithiobac-sodium e principalmente o trifloxysulfuron-sodium têm se mostrado eficientes (YORK et al., 2005). O glufosinate-ammonium é um herbicida alternativo para controle da soja RR[®], caso o algodão semeado em sucessão apresente resistência a esse herbicida (BRAZ et al., 2013).

A utilização de herbicidas não seletivos também pode ser considerada alternativa para o controle de plantas voluntárias de soja na pré-semeadura ou pré-emergência do algodoeiro (desde que a tiguera já esteja emergida) ou na pós-emergência da cultura (desde que eles sejam aplicados em jato dirigido em plantas de algodão com pelo menos 30 cm de altura). Entre os herbicidas não seletivos mais utilizados registrados para uso no cultivo do algodoeiro, destacam-se paraquat, paraquat + diuron e MSMA. É importante salientar que herbicidas que apresentam baixa translocação, como os supracitados, são mais dependentes do estágio de desenvolvimento da planta-alvo e da tecnologia de aplicação dos herbicidas para alcançar bom desempenho, ou seja, o nível de controle tende a diminuir com o desenvolvimento da soja voluntária ou com problemas na tecnologia de aplicação (SILVA; CONCENÇO, 2014).

Controle de algodoeiro voluntário na sucessão de culturas

A presença de plantas de algodão voluntário na cultura semeada em sucessão pode se dar por plântulas ou plantas adultas, ambas oriundas de sementes, e por plantas rebrotadas (CHARLES et al., 2013). Com

foco no manejo, deve-se compreender a diferença entre algodoeiro voluntário resultante da emergência de sementes que ficaram no campo (tigueras) e aquele originário de rebrota dos restos culturais. Em áreas comerciais, o rebrote causa preocupação e deve ser eliminado com antecedência, ou seja, na operação de destruição dos restos culturais, para evitar que se estabeleça na cultura semeada em sucessão, pois a ausência de controle ocasiona perdas qualitativas e quantitativas, além de proporcionar a multiplicação do bicudo-do-algodoeiro (MORGAN et al., 2011), entre outros problemas fitossanitários.

O método mecânico de manejo do rebrote do algodoeiro é extremamente limitado dentro das culturas semeadas em sucessão, restando aos produtores a opção pela aplicação de agrotóxicos (YORK et al., 2004). Para esses autores, a dificuldade aumenta quando se considera, por exemplo, o controle de algodoeiro com tecnologia RR[®] dentro de culturas RR[®]. Nesse caso, o controle do rebrote pela utilização do glyphosate, que seria inicialmente menos oneroso, não é opção. É mais fácil eliminar as plantas de algodão antes de implantar a cultura em sucessão (CHARLES et al., 2013). Entretanto, quando a destruição dos restos culturais ou o controle pré-plantio apresenta problemas, o algodoeiro deve ser manejado dentro da cultura implantada em sucessão.

O herbicida escolhido para essa tarefa deve ser efetivo sobre o algodoeiro, não causar danos à cultura e não deixar resíduos a cultivos subsequentes. Salienta-se, no entanto, que o controle deve ser prioritariamente efetuado antes da semeadura da cultura sucessora e que o controle do algodoeiro dentro dessa cultura deve-se limitar ao que não foi efetivamente controlado antes de seu plantio (sobras de rebrota + tiguerras).

Controle de algodoeiro voluntário na cultura da soja

O controle do algodoeiro não resistente ao glyphosate dentro da soja com tecnologia RR[®] pode ser alcançado, mas ainda com eficiência

limitada, com aplicação de glyphosate isolado, ou associado a produtos sistêmicos e/ou de contato. Para isso, resultados de pesquisa indicam alguma eficiência das associações de glyphosate com flumiclorac (MONSANTO COMPANY, 2014), imazethapyr, cloransulam, chlorimuron ou fomesafen.

Na soja convencional, não resistente ao glyphosate, a opção é o uso de herbicidas seletivos à soja citados anteriormente, conforme indicações no rótulo de cada herbicida. A eficiência de controle de sobras de rebrota + tigueras de algodoeiro alcançada dentro do cultivo da soja é limitada, e o resultado não será satisfatório se a destruição dos restos culturais previamente ao plantio não for eficiente (Figura 5).



Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira

Figura 5. Planta de algodoeiro proveniente da rebrota dos restos culturais na lavoura da soja próximo ao período de colheita.

Controle de algodoeiro voluntário na cultura do milho

O controle do algodoeiro (tanto não transgênico como aquele com tecnologia RR[®]) dentro de lavoura de milho convencional pode ser alcançado com eficiência limitada com aplicação de atrazina + óleo na pré-emergência do milho, complementada com aplicação em pós-emergência desse herbicida, associado aos herbicidas com os ingredientes ativos tembotrione, mesotrione ou nicosulfuron.

Para o milho RR[®], o glyphosate pode ser utilizado desde que o algodoeiro não seja RR[®], associado tanto a atrazine como aos demais produtos na pós-emergência. O herbicida 2,4-D pode ainda ser empregado, com os devidos cuidados, para o manejo de tigueras ou rebrotes de algodoeiro, tanto transgênico como convencional, na fase inicial de desenvolvimento do milho. O 2,4-D, no entanto, somente pode ser aplicado em área total com o milho até 4 folhas e sobre híbridos conhecidamente tolerantes. Em variedades de milho RR[®], o uso do 2,4-D pode estar associado ao do glyphosate. Essa alternativa, no entanto, é particularmente útil no plantio do consórcio milho + braquiária, pois, nos estádios iniciais, tanto o milho como a braquiária poderiam ser tolerantes ao 2,4-D, desde que nos estádios adequados e com todos os devidos cuidados tomados tanto em relação ao milho como à braquiária. Salienta-se que a opção pelo 2,4-D é extremamente técnica, devendo ser bem planejada com acompanhamento de técnico especializado e de acordo com as especificações do produto.

O controle do algodoeiro voluntário dentro das culturas do milho ou da soja, em casos de infestações mais severas, pode exigir aplicação sequencial, que tem custo mais elevado, porém proporciona maiores níveis de controle quando comparados aos da aplicação isolada. Esse método compreende a aplicação de um dos produtos acima listados em dose adequada aos estádios do algodoeiro a ser controlado e do milho ou da soja a não serem afetados; uma nova aplicação deve ser realizada no intervalo de 8 a 13 dias após a primeira. Salienta-se, no

entanto, que a aplicação sequencial só se mostra efetiva sobre rebrotes ou tiguerras mais novas, sendo que rebrotes mais vigorosos e velhos, bem como plântulas de algodão maiores que 4 nós, são pouco afetados pela aplicação sequencial. Deve-se lembrar que, em plantas rebrotadas, tem-se uma pequena área foliar para a absorção dos herbicidas, em contraponto ao enorme sistema de raízes que fornece suporte ao rebrote da planta (CHARLES et al., 2013).

Em função das características morfológicas e fisiológicas do algodoeiro, não se recomenda, em sucessão, o cultivo do milho. Esse, mesmo quando semeado no espaçamento de 45 cm entre fileiras, permite a entrada de luz suficiente para o desenvolvimento das plântulas de algodão oriundas dos vários fluxos de germinação.

Referências

- ANDRADE JUNIOR, E. R.; VILELA, P. M. C. A. Seleção de herbicidas para destruição química de soqueira do algodoeiro em Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas: anais**. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 21579-1583.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 out. 2014.
- BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. A.; GUERRA, N.; OSIPE, J. B.; TAKANO, H. K. Alternativas para o controle de soja RR voluntária na cultura do algodoeiro. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, p. 360-369. 2013.
- CARVALHO, L. H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: resumos das palestras**. Campina Grande: Embrapa Algodão: Ed. da UFMS; Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 95-99.
- CHARLES, G.; ROBERTS, G.; KERLIN, S.; HICKMAN, M. Controlling volunteer cotton. In: WEEDPAK: a guide to integrated weed management in cotton. Canberra: Australian Government, 2013.

- COMISSÃO TÉCNICA DE BIOSSEGURANÇA. **Tabela geral de plantas geneticamente modificadas aprovadas comercialmente**. Disponível em: <http://www.ctnbio.gov.br/upd_blob/0001/1873.pdf>. Acesso em: 20 out. 2014
- EYTCHESON, A. N.; REYNOLDS, D. B.; STOREY, R. C. **The effect of removal time and density of volunteer corn population on cotton growth and yield**. Mississippi: Mississippi State University, 2008. Disponível em: <wssaabstracts.com/public/16/abstract-190.html>. Acesso: 15 dez 2014.
- FERREIRA NETO, A.; DALMAZZO, C. H.; MONTEZUMA, M. C.; PEREIRA, B. F.; PEREIRA, D. M. Controle de milho Roundup Ready como planta voluntária em soja RoundupReady. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA ERA DA BIOTECNOLOGIA, 28., 2012, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: CBCPD, 2012. p. 315-319.
- FERREIRA, A. C. B.; BARROSO, P. A. V.; BOGIANI, J. C.; BORIN, A. L. D. C.; BRITO, G. G.; BARBIERI, J.; PANIAGO, J. Destruição química dos restos culturais de algodoeiro geneticamente modificado para tolerância ao glifosato In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 9., 2013, Brasília. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013. 1 CD-ROM.
- GREENBERG, S. M.; SPARKS JÚNIOR, A. N.; NORMAN JUNIOR, J. W.; COLEMAN, R.; BRADFORD, J. M.; YANG, C.; SAPPINGTON, T. W.; SHOWLER, A. Chemical cotton stalk destruction for maintenance of host-free periods for the control of overwintering boll weevil in tropical and subtropical climates. **Pest Management Science**, v. 63, p. 372-380, 2007.
- LAMAS, F. M.; CHITARRA, L.G. **Diagnostico dos sistemas de produção do algodão em Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 123; Embrapa Algodão. Documentos, 249).
- LEE, D. R.; MILLER, D. K.; BLOUIN, D. C.; CLEWIS, S. B. EVERMAN, W. J. Glyphosate-resistant soybean interference in glyphosate-resistant cotton. **Journal of Cotton Science**, Baton Rouge, v. 13, n. 2, p. 178-182, 2009.
- MELHORANÇA, A. L. Avaliação de diferentes métodos mecânicos na eliminação dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003a. 1 CD-ROM.
- MELHORANÇA, A. L. Destruição química dos restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003b. 1 CD-ROM.
- MELO, F. L. de A.; CHIAVEGATO, E. J.; KUBIAK, D. M. Manejo químico da rebrota do algodoeiro no sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

MONSANTO COMPANY. **Sistema Roundup Ready Plus**. 2014. Disponível em: <www.roundupreadyplus.com.br>. Acesso em: 20 out. 2014.

MORGAN, G. D.; FROMME, D. A.; BAUMANN, P. A.; GRICHAR, J.; BEAN, B.; MATOCHA, M. E.; MOTT, D. A. **Managing volunteer cotton in grain crops**. College Station: Texas A & M University, 2011. Disponível em: <<http://cotton.tamu.edu/>>. Acesso em: 20 out. 2014.

NORMAN JÚNIOR, J. W.; GREENBERG, S.; SPARKS JUNIOR, A. N.; STICHLER, G. Termination of cotton stalks with herbicides in the lower Rio Grande Valley of Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCES, 2003, Nashville. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 2003. p. 1540-1544.

PEÑA, J. de J. C. Destruição de socas de algodão (*Gossypium hirsutum*) em un sistema de siembra directa por medios mecánicos y químicos en el Valle Del Cauca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO ALGODÃO; SEMINÁRIO ESTADUAL DA CULTURA DO ALGODÃO, 5., 2000, Cuiabá. **Negócios e tecnologias para melhorar a vida: anais**. Rondonópolis: Fundação MT, 2000. p. 203-211.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G. Manejo de tigueras na sucessão soja RR - Milho RR. **Revista Plantio Direto**, ano XXIII, n. 140, mar./abr., 2014.

SILVA, O. R. R. F. da; FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M.; FONSECA, R. G. da; BELTRÃO, N. E. de M. **Destruição dos restos culturais, colheita e beneficiamento do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 99).

SIQUERI, F. V.; MARTIN, J.; GUEDES, H. C. Avaliação de herbicidas para destruição química de soqueiras do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

SOARES, J. J.; BUSOLI, A. C.; YAMAMOTO, P. T.; BRAGA SOBRINHO, R. Efeito de práticas culturais de pós-colheita sobre populações do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 375-379, 1994.

TALIERCIO, E.; KWANYEN, P.; SCHEFFLER, J. Nitrogen metabolism in cotton stems and roots during reproductive development. **Journal of Cotton Science**, v. 14, p. 107-112, 2010.

VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da; AZEVÊDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. SILVA, O. R. R. F. da. Destruição dos restos culturais. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Coord.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2. p. 603-615.

YORK, A. C.; BEAM, J. B.; CULPEPPER, A. S. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 9, p. 102-109, 2005.

YORK, A. C.; STEWART, A. M.; VIDRINE, P. R.; CULPEPPER, A. S. Control of volunteer glyphosate-resistant cotton in glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 532-539, 2004.

