



BOLETIM TÉCNICO GLT

 **BASF**
We create chemistry

FiberMax[®]
SEMENTE DE ALGODÃO

GlyToL[™]



**LIBERTY
LINK**[™]
ALGODÃO



OFERECE AOS PRODUTORES A POSSIBILIDADE DE CONTROLE DE LAGARTAS E DAS PLANTAS DANINHAS

A associação das tecnologias **GlyTol®**, **TwinLink®** e **LibertyLink® (GLT)** numa mesma semente resulta em cultivares de algodão que possuem dois genes Bt e conferem tolerância aos herbicidas **Liberty®** e glifosato. Esta tecnologia é uma importante ferramenta para o manejo integrado de pragas e de plantas daninhas no Brasil. A tecnologia **GlyTol®** confere seletividade ao herbicida à base de glifosato, devido a ação do gene 2mepsps, permitindo o controle de plantas daninhas em pós-emergência da lavoura sem causar danos à cultura do algodão.

A tecnologia **GLT** possui os genes **Cry1Ab** e **Cry2Ae** oriundos de *Bacillus thuringiensis* (Bt), que permitem o manejo com controle distinto para as principais lagartas do algodoeiro (Tabela 1), além da expressão do gene bar que confere tolerância ao herbicida **Liberty®**, facilitando assim o controle das plantas daninhas.

Dessa forma, a expressão destes novos genes maximiza o potencial produtivo devido à proteção da estrutura reprodutiva e da área foliar e, indiretamente, auxilia na qualidade da fibra.

As proteínas Bt são expressas durante o ciclo da cultura auxiliando na autodefesa da planta contra o ataque de pragas lepidópteras. Dessa forma, as lagartas se alimentam dos tecidos vegetais que contêm as proteínas Bt, sendo que estas proteínas se ligam na parede de seu intestino causando danos no sistema digestivo, afetando o desenvolvimento da praga e impossibilitando-a de completar o ciclo biológico. Importante ressaltar que a expressão da proteína no pólen é menor, quando comparado com as demais partes da planta. Portanto, em algumas situações pode-se encontrar lagartas se alimentando de pólen.

TABELA 1 | Descrição das pragas alvo da tecnologia **TwinLink®**

Controle	Controle Moderado	Sem Controle
<i>Alabama argillacea</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	Insetos benéficos
<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	Pragas não alvo
<i>Chloridea virescens</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	
<i>Pectinophora gossypiella</i>		
<i>Spodoptera eridania</i>		
<i>Spodoptera cosmioides</i>		

As cultivares **GLT** possibilitam a flexibilidade das aplicações de herbicidas que melhor se adequem ao desenvolvimento fenológico do algodão, além de permitir a rotação dos herbicidas **Liberty®** e glifosato, controlando assim as plantas daninhas de forma eficaz e reduzindo o risco do surgimento de resistência a estes herbicidas.

Tal como acontece com todas as tecnologias Bt em algodoeiro, o período de estresse sofrido pela planta poderá, por algumas vezes afetar a expressão das proteínas Bt. Para maximizar o benefício da tecnologia **GLT**, o manejo da cultura deverá ser realizado da melhor forma possível, para evitar períodos de estresse nas plantas. Siga corretamente as orientações regionalizadas quanto a melhor época

de plantio, população de plantas, adubação e outras práticas agrônomicas, propiciando assim o bom desenvolvimento da planta de algodoeiro.

A boa dessecação pré-plantio e o controle das plantas daninhas na fase inicial é determinante, principalmente em algodão de segunda safra, pois as ervas poderão hospedar e fornecer alimento para as lagartas que poderão migrar para as plantas **GLT**. Lagartas grandes são mais tolerantes às proteínas Bt, ou seja, precisam se alimentar mais para serem controladas. Dessa forma, o manejo da dessecação pré-plantio e o controle das plantas daninhas é essencial para o bom desempenho da tecnologia **GLT**.



Não-Bt sem inseticida.

Figura 1. Desfolha em algodoeiro não Bt sem aplicação de inseticida.



GlyTol® TwinLink® e LibertyLink®

Figura 2. Plantas de algodoeiro **GlyTol® TwinLink® e LibertyLink®** sem aplicação de inseticida convencional.





MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS PARA O SUCESSO DA TECNOLOGIA GLT® A CAMPO, DEVE-SE:

- **Realizar monitoramento de pragas a cada 3 a 4 dias.** Para a realização do monitoramento, deve-se avaliar criteriosamente toda a planta, iniciando do ponteiro até o baixeiro da planta. Deve-se inspecionar folhas, botão floral, brácteas, flores, pétalas e maçãs. Para a definição do número de pontos amostrais, deve-se considerar um ponto amostral/ha, sendo que a forma do caminamento deve ser realizado em zigue-zague.
- **Quantificar a presença de postura,** identificando qual a espécie de lagarta, se o ovo está próximo à eclosão da lagarta, se está parasitado por inimigo natural, ou se é postura recente.
- **Identificar e quantificar as lagartas.** Atualmente existem materiais descritivos que auxiliam na identificação das lagartas, também é necessário verificar o local onde as lagartas estão (ponteiro, brácteas, botão floral, folha, etc), bem como definir o tamanho das lagartas (pequena, média ou grande).
- **Implementar o Programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP).** A integração dos métodos de controle de pragas, baseado no monitoramento e nos níveis de controle para cada praga, tem o intuito da utilização das estratégias de controle no momento correto, protegendo dessa forma, o potencial produtivo da cultura.
- **Identificar e quantificar as mariposas.** O monitoramento de mariposas por meio de armadilhas de feromônio, antes do plantio do algodoeiro e durante a condução da lavoura, auxilia na correta tomada de decisão, destacando-se a espécie *Helicoverpa armigera*.
- **Preservação de inimigos** naturais através do uso de inseticidas seletivos.

Com base nos dados do monitoramento de pragas, em caso de escapes de pragas-alvo, deverá ser realizada a aplicação de inseticida. A tomada de decisão deverá ser realizada com base no nível de controle (Tabela 2).

TABELA 2 | Descrição do nível de controle para lagartas do algodoeiro em Tecnologia Bt.

Lagartas do Algodoeiro		
Nome científico	Nome comum	Nível de controle
<i>Chloridea virescens</i>	Lagarta da maçã	6 a 8% de plantas infestadas com lagartas maiores ou igual a 3mm.
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Lagarta <i>Spodoptera</i>	6 a 8% de plantas infestadas com lagartas maiores ou igual a 3mm.
<i>Helicoverpa ssp</i>	Lagarta <i>Helicoverpa</i>	5 a 8 lagartas em 100 plantas avaliadas ou 6 a 8% de plantas infestadas com lagartas maiores ou igual a 3mm.
<i>Alabama argillacea</i>	Lagarta Curuquerê do algodoeiro	Até os 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m (maiores ou igual a 3 mm) ou 10% de desfolha da planta. Após 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m planta (maiores ou igual a 3mm) ou 25% de desfolha no ponteiro ou 10% de desfolha da planta.
<i>Chrysodeixis includens</i>	Lagarta Falsa Medideira	Até os 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m (maiores ou igual a 3 mm) ou 10% de desfolha da planta. Após 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m planta (maiores ou igual a 3mm) ou 25% de desfolha no ponteiro ou 10% de desfolha da planta.
<i>Spodoptera cosmioides e Spodoptera eridanea</i>	Lagarta Cosmioides e Lagartas Eridania	Até os 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m (maiores ou igual a 3 mm) ou 10% de desfolha da planta. Após 30 a 40 DAE, considerar 2 lagartas/m planta (maiores ou igual a 3mm) ou 25% de desfolha no ponteiro ou 10% de desfolha da planta.
<i>Pectinophora gossypiella</i>	Lagarta rosada	10 adultos capturados por armadilha de feromônio por duas noites ou até 3 a 5% de maçãs com danos.

* Planta infestada é considerada planta amostrada que apresenta pelo menos uma lagarta. ** Amostrar a lavoura a cada 3 ou 4 dias, avaliando toda a planta de algodão. *** Quando ocorrer infestação concomitante de *Spodoptera frugiperda* e *Chloridea virescens* somar as espécies para atingir o índice de 6 a 8% de plantas infestadas.





BOAS PRÁTICAS AGRONÔMICAS



A BASF recomenda as boas práticas agronômicas que foram formuladas pela Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM) (www.boaspraticasogm.com.br).

Dessecação antecipada

A dessecação antecipada da cobertura vegetal tem como objetivo disponibilizar palhada seca sobre o solo, facilitando a operação do plantio e promovendo a proteção ao solo. O momento ideal das aplicações de herbicida pode variar de acordo com as condições climáticas e o sistema de plantio utilizado.

Uso de semente certificada

A BASF produz semente certificada uniforme e de alta qualidade. O uso de sementes certificadas da BASF assegura o sucesso da cultura.

Tratamento de semente

O tratamento de sementes (TS) é uma prática que tem como finalidade o controle de pragas subterrâneas e iniciais da cultura, período de grande suscetibilidade às pragas. Os danos causados por essas pragas resultam em falhas na lavoura devido ao ataque às sementes após a semeadura, danos às raízes após a germinação e a parte aérea das plantas recémemergidas.

Rotação de cultura

Para a obtenção de máxima eficiência na melhoria da capacidade produtiva do solo, o planejamento da rotação de culturas deve considerar, preferencialmente, plantas comerciais e, sempre que possível, associar espécies que produzam grandes quantidades de biomassa e de rápido desenvolvimento, cultivadas isoladamente ou em consórcio com culturas comerciais.

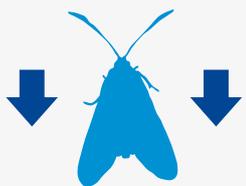
BENEFÍCIOS



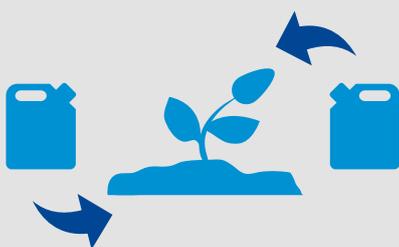
Melhora das propriedades físico-químicas do solo



Redução de fonte de inóculo de doença para cultura subsequente



Redução da população inicial de alguns insetos-pragas da cultura



Auxílio no manejo de plantas daninhas: possibilidade de alternar herbicidas para o controle



Aumento de produtividade do sistema





MANEJO DE RESISTÊNCIA DE INSETOS (MRI) E REFÚGIO

Para que a eficácia de controle das espécies das lagartas relacionadas para o algodão **GLT**, não seja comprometida, torna-se primordial que as estratégias técnicas de Manejo de Resistência de Insetos (MRI) sejam consideradas como partes integrantes do Manejo Integrado de Pragas (MIP) e, conseqüentemente, implementadas e praticadas pelos cotonicultores. O algodão **GLT** deverá ser sempre entendido e utilizado como uma ferramenta muito importante nos procedimentos e táticas de controle das pragas-alvo dentro das práticas do MIP.

Indivíduos resistentes, dentro de uma população, podem estar presentes mesmo em baixos níveis na lavoura, antes mesmo do uso dos métodos de controle. O MRI tem como objetivo evitar ou retardar o

aumento de indivíduos resistentes numa determinada população de pragas-alvo, o que resultaria, conseqüentemente, em vários anos do uso eficaz da tecnologia Bt.

Entre as estratégias de MRI, a adoção de áreas de refúgio é essencial para o manejo da resistência de pragas-alvo do algodão **GLT**. A área de refúgio consiste no plantio de algodão não-Bt como parte da área a ser plantada com algodão Bt (**GLT**). O objetivo do refúgio é manter uma população de pragas-alvo sensível às proteínas do algodão **GLT**. Assim, indivíduos presentes nos refúgios e sensíveis às proteínas **Cry1Ab e Cry2Ae**, poderão se acasalar com os raros indivíduos resistentes, garantindo que os genes resistentes sejam eliminados da população.

Recomendações para o plantio da área de refúgio:

- O tamanho da área de refúgio deve ser representado por uma porcentagem de 20% da área total a ser plantada com algodão **GLT**;
- O refúgio deve ser plantado com uma variedade de ciclo vegetativo similar ou o mais próximo possível, e ao mesmo tempo em que o algodão **GLT** foi semeado;
- A área de **GLT** deve estar em uma distância de até 800 m da área de refúgio; e a área de refúgio deverá ser plantada na mesma propriedade em que o algodão **GLT** será cultivado e conduzido pelo mesmo agricultor (Figura 3);
- Não deverá ser realizada a mistura de sementes de algodão não-Bt com algodão **GLT**.
- O refúgio pode ser configurado com blocos ou faixas de não-Bt, mas a distância do **GLT** e do refúgio deve ser inferior a 800m;



ATENÇÃO

Faça primeiro a semeadura da área de refúgio com as sementes não-Bt;



Caso a população de pragas-alvo atinja o nível de dano econômico na área de refúgio, o controle poderá ser realizado com inseticidas que não sejam formulados à base de Bt;



A área de refúgio deve estar na área irrigada para que tenha as mesmas condições de manejo.

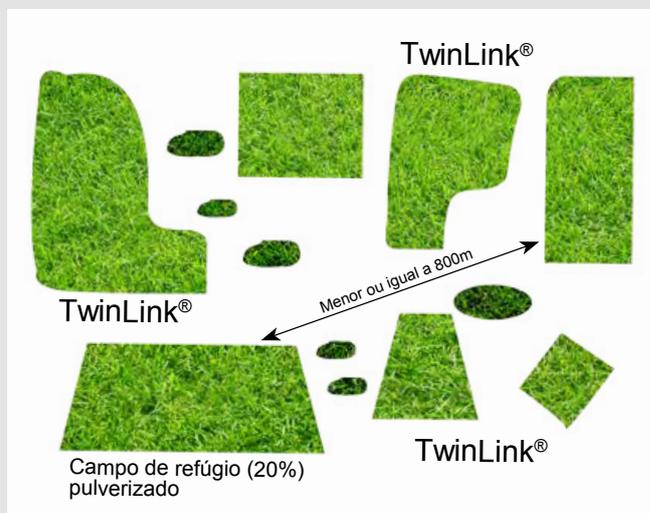
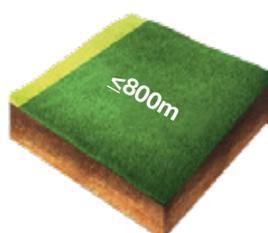
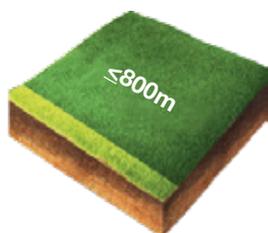


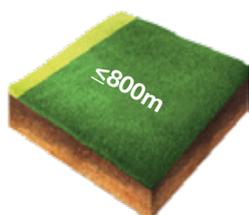
Figura 3. Área de refúgio estruturada pulverizada.

CONFIGURAÇÕES DE ÁREAS DE REFÚGIO PARA GLT

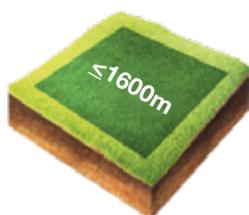


Bloco: Plante uma área de refúgio na forma de um bloco adjacente à área de GLT.

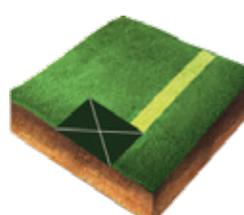
OPÇÕES DE CONFIGURAÇÕES DE REFÚGIO



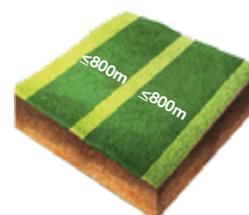
Bloco: Plante um área de refúgio na forma de um bloco de algodão convencional a área de algodão GLT.



Perímetro: Plante uma área de refúgio na forma de perímetro.



Em conjunto com outra cultura: Plante uma área de refúgio de algodão convencional até 800 m de área de algodão GLT.



Pivô central: Plante o refúgio na proporção recomendada pela empresa produtora semente dentro da área irrigada.

 Refúgio

 Algodão GLT

 Outra cultura



INCENTIVANDO O REFÚGIO

A BASF irá investir em comunicação e ações promocionais para uso e implementação do refúgio, além de investir em variedades não-Bt adaptadas em todas as regiões para o uso do refúgio, como a FM 944GL. O programa de MRI para algodoeiro **GLT** será atualizado anualmente pela BASF com base na experiência dos produtores, indústria, extensão rural, pesquisa e especialistas.

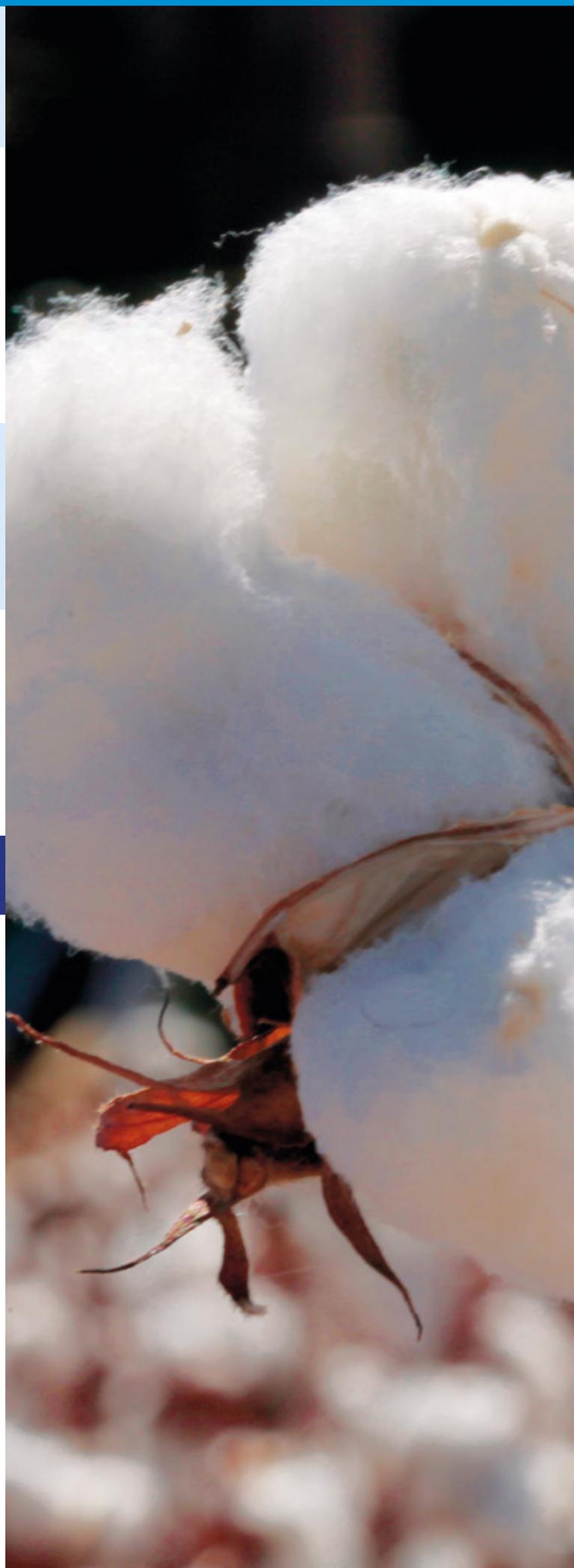
MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS

O acompanhamento do histórico da área e o levantamento da flora de plantas daninhas do talhão a ser cultivada é de suma importância para a determinação do manejo das plantas daninhas e dos herbicidas a serem utilizados para o cultivo do algodoeiro **GLT**. Portanto, recomenda-se:

Inicie no limpo

- O potencial produtivo da cultura do algodoeiro pode ser reduzido significativamente em função da competição inicial causada por plantas daninhas. Entretanto, para a realização do bom manejo de plantas daninhas, deve-se iniciar o plantio do algodoeiro em área limpa, ou seja, deve-se realizar uma boa dessecação pré-plantio. Para isso, recomenda-se identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas que ocorrem no local, aplicar os herbicidas no estágio correto, nos casos em que a primeira dessecação apresentou escapes, realizar uma segunda dessecação.

Em situações de alta pressão de plantas daninhas recomenda-se a utilização de herbicidas residuais em pré-emergência da cultura. Após a emergência da cultura deve-se realizar aplicações dos herbicidas **Liberty®** ou glifosato separadamente, com o intuito de melhor controle das plantas daninhas e evitar o surgimento da resistência.





Mantenha no limpo

- Para manter a lavoura no limpo devem-se realizar aplicações sequenciais dos herbicidas **Liberty®** ou glifosato na dosagem recomendada, sempre que necessário, quando as plantas daninhas estiverem na fase inicial de desenvolvimento.

A aplicação do herbicida **Liberty®** deverá ser realizada em aplicações sequenciais, sendo que o intervalo entre as aplicações deverá ser de 14 dias do herbicida **Liberty®** na dosagem de 2,0 a 2,5L/ha, juntamente com Aureo 0,5L/ha. Sendo que a aplicação deve ser realizada quando as plantas daninhas estiverem com 2 a 4 folhas, ou seja, no estágio inicial de desenvolvimento em situações onde as plantas daninhas de folhas largas com 4 a 6 folhas e as gramíneas com até 2 perfilhos, aplicar o **Liberty®** na dose de 3,0 a 3,5 L/ha juntamente com Aureo 0,5L/ha. O herbicida **Liberty®** não deve ser aplicado em plantas daninhas ou culturas que estejam em condição de estresse, ou quando o solo apresentar-se com deficiência hídrica. Os melhores resultados são obtidos quando as plantas daninhas se apresentam em condições favoráveis de desenvolvimento. Para o bom funcionamento do produto deve ser observado um período de 6 horas sem ocorrência de chuvas.

Para o herbicida glifosato recomenda-se utilizar o produto que tenha registro para a cultura do algodoeiro geneticamente modificado, na dosagem recomendada pelo fabricante.

O acompanhamento da área que está sendo cultivada é de suma importância para a determinação do número de aplicações e dosagem dos produtos.

A BASF está atenta ao surgimento de populações de plantas daninhas resistentes à herbicidas, por isso investe em programas que possam prevenir ou retardar o desenvolvimento da resistência. Nesse sentido, o uso das cultivares **GLT** é uma importante ferramenta, pois possibilita a rotação dos herbicidas **Liberty®** e glifosato. Além disso, a BASF continua investindo em pesquisa e inovação na busca de novas tecnologias.



PESQUISAS REALIZADAS COM GLYTOL TWINLINK® LIBERTYLINK®:



A BASF realizou grande quantidade de ensaios a campo para avaliar o desempenho das cultivares de algodão **GLT**. Desde 2008, pesquisas no Brasil foram realizadas nas principais regiões de cultivo, avaliando produtividade, controle de plantas daninhas, controle de lagartas e qualidade de fibra. Estes resultados mostraram que tecnologia **GlyTol TwinLink® LibertyLink** fornece:



Amplo espectro de controle das principais lagartas do algodoeiro



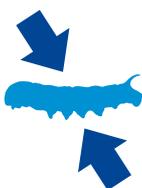
Janela de aplicação em área total para os herbicidas **Liberty®** ou glifosato



Controle das lagartas *Chloridea virescens*, *Alabama argillacea*, *Chrysodeixis includens*, *Pectinophora gossypiella*, *Spodoptera eridania* e *Spodoptera cosmioides*



Tolerância aos herbicidas **Liberty®** e glifosato sem impacto na produtividade ou na qualidade da fibra



Controle moderado das lagartas *Helicoverpa armigera*, *Helicoverpa zea* e *Spodoptera frugiperda*



Rotação de Liberty® e glifosato, reduzindo assim o risco do surgimento de plantas daninhas resistentes a estes herbicidas



Maior eficiência e flexibilidade no controle de plantas daninhas e pragas lepdópteras

