

Abril 2020 / Ano XX / Nº 251 / ISSN 1516-358X - R\$ 28,00

Cultivar ^{Grandes Culturas}

Informação que gera produtividade • www.revistacultivar.com.br



Horizonte rendilhado

Como enfrentar a lagarta falsa-medideira, praga que ocorre em aproximadamente 30% da área de soja no Brasil, cujo controle é caro e difícil de realizar

Daninhas

A ajuda da Agricultura de Precisão

Cana

Influência da palhada no manejo de doenças

Algodão

Desafio duplo das manchas de ramulária e alvo



**QUER TROCAR PONTOS POR
PRODUTOS PARA O SEU NEGÓCIO?**

É FÁCIL. É CLUBE AGRO.

O Clube Agro é um **programa de relacionamento multimarcas** para você, que vive o agronegócio brasileiro. Com ele, ganhe:



Mais poder de compra



Flexibilidade para escolher produtos de diversas marcas



Uma rede social exclusiva



Mais vantagens para investir no seu negócio



Uma ferramenta de gestão

**CADASTRE-SE E VÁ
DIRETO AOS PONTOS
COM O CLUBE AGRO.**

Acesse www.clubeagro.com.br e saiba mais sobre todos os benefícios.

 /CLUBEAGROBR

BAIXE AGORA!



MARCAS ASSOCIADAS:



CLUBE AGRO
BRASIL

Em sua primeira fase, prevista até maio/2020, o programa é válido para os Estados do PR, RS e SC. Durante esta fase, somente serão aceitas notas fiscais com destino para estes Estados. Os pontos devem ser trocados por vouchers para o resgate dos produtos. Mais informações, consulte o regulamento em www.clubeagro.com.br.

Destaques



18 *Horizonte* *rendilhado*

Como reagir à lagarta-falsa-medideira, praga que provoca danos característicos em forma de rendilhas nas folhas, cujo controle é caro e difícil



14 *Novo* *cenário*

O impacto da colheita mecanizada e da presença de palhada no manejo de doenças em cana-de-açúcar



26 *Grande* *desafio*

Os desafios de manejar a mancha-alvo e a mancha-de-ramulária nas lavouras de algodão

Cultivar Grandes Culturas • Ano XX • Nº 251
Abril 2020 • ISSN - 1516-358X
Crédito de Capa: Phytus Club

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.
CNPJ : 02783227/0001-86
Insc. Est. 093/0309480
Rua Sete de Setembro, 160, sala 702
Pelotas - RS • 96015-300

Diretor
Newton Peter
www.grupocultivar.com
contato@grupocultivar.com

Assinatura anual (11 edições*): R\$ 269,90
(*10 edições mensais + 1 edição conjunta em Dez/Jan)

Números atrasados: R\$ 22,00
Assinatura Internacional:
US\$ 150,00
Euros 130,00

Nossos Telefones: (53)

• Geral: 3028.2000 • Comercial: 3028.2065
• Assinaturas: 3028.2066
3028.2070
• Redação: 3028.2067
3028.2060

Por falta de espaço não publicamos as referências bibliográficas citadas pelos autores dos artigos que integram esta edição. Os interessados podem solicitá-las à redação pelo e-mail: contato@grupocultivar.com

Os artigos em Cultivar não representam nenhum consenso. Não esperamos que todos os leitores simpatizem ou concordem com o que encontrarem aqui. Muitos irão, fatalmente, discordar. Mas todos os colaboradores serão mantidos. Eles foram selecionados entre os melhores do país em cada área. Acreditamos que podemos fazer mais pelo entendimento dos assuntos quando expomos diferentes opiniões, para que o leitor julgue. Não aceitamos a responsabilidade por conceitos emitidos nos artigos. Aceitamos, apenas, a responsabilidade por ter dado aos autores a oportunidade de divulgar seus conhecimentos e expressar suas opiniões.

Índice

Diretas	04
Agricultura de Precisão contra daninhas	07
Informe - Nutrição e tratamento de sementes	12
Palhada de cana e manejo de doenças	14
Controle da broca-do-café	16
Capa - Lagarta-falsa-medideira em soja	18
Fixação Biológica de Nitrogênio	22
Informe - Fungicida para doenças em soja	25
Controle de doenças em algodão	26
Nematoides na sucessão soja-milho	29
Informe - Proteína H2COPLA	32
Coluna Agronegócios	35
Coluna Mercado Agrícola	36
Coluna ANPII	38

Expediente

Fundadores: Milton Sousa Guerra, Newton Peter e Schubert Peter

REDAÇÃO

- **Editor**
Gilvan Dutra Quevedo
- **Redação**
Rocheli Wachholz
Karine Gobbi
Cassiane Fonseca
- **Design Gráfico e Diagramação**
Cristiano Ceia
- **Revisão**
Aline Partzsch de Almeida

COMERCIAL

- **Coordenação**
Charles Ricardo Echer
- **Vendas**
Sedeli Feijó
Miriam Portugal

CIRCULAÇÃO

- **Coordenação**
Simone Lopes
- **Assinaturas**
Natália Rodrigues
- **Expedição**
Edson Krause

GRÁFICA: Kunde Indústrias Gráficas Ltda.

Solidariedade

O período de enfrentamento do novo coronavírus vai ser lembrado, também, pelas inúmeras redes de solidariedade que se formam com o objetivo de oferecer suporte a hospitais, entidades, transporte público e outros setores. Em Maringá, no Paraná, a empresa Spraytec se somou a Safras Armazéns Gerais, MM Química, Inforplast Produtos Plásticos e ao empresário José Cardoso Leal Júnior para produção e doação de 5,4 mil litros de álcool etílico 70% INPM a hospitais e entidades do município e região. Foram beneficiados o Hospital Universitário e a Santa Casa, de Maringá, a UPA de Sarandi, o Hospital do Rim, de Cornélio Procópio, o Hospital Municipal Sagrado Coração de Jesus e o Asilo de Nova Esperança, a UPA, de Paiçandu e o Hospital Municipal de Cruzeiro do Oeste, todos no Paraná.



Milho

A Morgan apresentou na Expodireto Cotrijal novidades em milho grão e silagem. A marca também destacou a biotecnologia Power Core Ultra, para manejo de pragas e plantas daninhas, presente nos materiais. A líder de Marketing da Morgan, Diogênes Panchoni, destacou que em milho grão a empresa apresentou o MG 300, o MG 320 e o MG 445. Em silagem foram mostrados o MG 652, o MG 580 e o 20A55.



Diogênes Panchoni

Bom de Soja

A Adama levou para a Expodireto a campanha Bom de Soja, como forma de estimular e reconhecer o trabalho dos diversos elos envolvidos na cadeia produtiva, desde a produção até a industrialização e exportação. A empresa também aproveitou o evento para realizar o pré-lançamento do inseticida Plethora, em fase de registro para o manejo de lagartas em soja. O gerente de Marketing da Adama, João Giraldi, destacou ainda o fungicida Cronnos, registrado para o manejo de doenças na cultura da soja.



João Giraldi

Lançamentos

A Nidera Sementes levou para a Expodireto Cotrijal, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, lançamentos para as culturas de milho e de soja. Foram apresentados três novos híbridos de milho e quatro cultivares de soja. Em milho, a Nidera lançou os híbridos NS 45, NS 73 e NS 80, com tecnologia Viptera. Em soja foram apresentadas as cultivares NS 6162, NS 6220, NS 5700 e NS 6010. O gerente de Marketing de Comunicação da Nidera Sementes para o Brasil e Paraguai, Nélio Reis, explicou que duas das cultivares de soja são comercializadas no modelo verticalizado, através da venda direta de distribuidores, e outras duas por meio da rede de licenciados.



Nélio Reis



Rodrigo Razera

Grãos e silagem

A Forseed levou para a Expodireto Cotrijal novidades para grãos e silagem. A empresa também destacou a biotecnologia Power Core Ultra presente nos materiais da marca e que auxiliam no controle de pragas e plantas daninhas. O gerente de Desenvolvimento de Mercado da Forseed, Rodrigo Razera, informou que em milho superprecoce os destaques foram os híbridos FS 403 e FS 450, além do precoce 670. Em silagem Premium a marca apresentou o FS 620 e o FS 533.

Biotecnologia e fungicida

A Bayer destacou durante a Expodireto Cotrijal a soja Intacta 2Xtend, terceira geração da biotecnologia que tem por objetivo auxiliar no manejo de lagartas e de plantas daninhas de folhas largas, como buva, corda-de-viola e picão-preto. Tolerante ao herbicida Dicamba, a ferramenta deve estar disponível aos produtores na safra 2021/22. Outro destaque da Bayer na feira foi o fungicida Fox Xpro, que tem previsão de ser comercializado também na cultura do milho na próxima safra. O diretor de Marketing para Clientes da Bayer Brasil, Fábio Prata, lembrou que o produto tem na mistura tripla um de seus diferenciais.



Fábio Prata

Plataforma

A Syngenta levou para a Expodireto Cotrijal, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, a proposta de mostrar que a companhia tem soluções para apoiar o agricultor dentro e fora do campo. Segundo o diretor de Marketing da Syngenta, André Savino, o objetivo é de que o produtor perceba que pode contar com a empresa não apenas para as diferentes fases de produção, mas também em soluções financeiras, melhor negociação de seus insumos e safras, conteúdo e informações de mercado e negócios, além do desenvolvimento de projetos sociais. Um dos destaques da marca na feira foi a plataforma de relacionamento e benefícios ACESSA Agro.



André Savino

Fertilizantes

A Mosaic participou da Expodireto 2020, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, com soluções em nutrição de plantas. Um dos destaques da marca foi a linha de fertilizantes fosfatados Micro-Essentials, desenvolvida pela marca. O diretor de Distribuição da Mosaic, Eduardo Monteiro, lembrou que a linha de fertilizantes reúne em um único grânulo altas concentrações de nitrogênio, fósforo e enxofre, tanto na forma de sulfato, prontamente disponível, quanto na forma elementar.



Eduardo Monteiro

Inseticida

A Ihera apresentou pela primeira vez na Expodireto Cotrijal, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, seu novo inseticida, Zeus. O gerente de Marketing Regional, Ricardo Alberto Hendges, destacou a ação do produto para o manejo de pragas como percevejos na cultura da soja. Trata-se de um inseticida sistêmico, de contato e de ingestão, dos grupos químicos neonicotinoide (dinotefuran) e piretroide (lambda-cialotrina). Em soja o defensivo age contra espécies como o percevejo-marrom (*Euschistus heros*) e o percevejo verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*).



Ricardo Alberto Hendges



Diego Arruda

Programa

A UPL levou para a Expodireto Cotrijal o conceito Pronutiva associado ao manejo de pragas e de resistência de inseticidas. A marca destacou os produtos Perito (acefato) e Sperto (Neonicotinoide + piretroide). Segundo o líder de Marketing de Culturas, Diego Arruda, o programa Pronutiva tem por meta unir a proteção de culturas com biossoluções que melhorem a saúde vegetal das plantas. O manejo de sugadores, como percevejos, um dos principais desafios em insetos que afetam as lavouras, também foi um dos focos da marca no evento. Em nutrição, a UPL levou para a feira o fisioativador K-Fol, à base de potássio, indicado para culturas como arroz, milho, soja e feijão.

Sistema

O sistema Enlist foi um dos principais destaques apresentados pela Corteva na Expodireto, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul. Com previsão de chegada em escala comercial ao Brasil na safra 2021/22, a biotecnologia é uma ferramenta importante para auxiliar no manejo de pragas e plantas daninhas. O diretor de Marketing da Corteva, Douglas Ribeiro, lembrou que a tecnologia estará disponível nas marcas próprias Brent Sementes, Pioneer e Cordius e também em marcas parceiras licenciadas.



Douglas Ribeiro



Dirceu Menezes

Projeto

A FMC apresentou na Expodireto as iniciativas do Projeto Soja, que tem por objetivo incentivar e promover debates sobre os desafios e avanços para a cultura no País. Com o lema “É mais produtivo quando a gente faz junto”, a ação pretende aproximar todos os elos da cadeia, desde produtores, distribuidores, consultores, pesquisadores, até a indústria. O gerente comercial da FMC, Dirceu Menezes, informou que a empresa destacou ainda o inseticida Premio, o herbicida Stone, o programa Domínio Percevejo, através dos inseticidas Hero e Talisman, e a iniciativa Comando Nematóide, com destaque para o nematocida biológico Presence.



Hélio de Souza Cabral Costa

Fungicida

A Basf apresentou durante a 21ª Expodireto Cotrijal seu novo fungicida Aumenax, que combina multissítio com carboxamidas e age no manejo da ferrugem-asiática e da mancha-alvo, principais doenças na cultura da soja. O gerente de Marketing de Soja da Basf, Hélio de Souza Cabral Costa, informou que a novidade deve estar disponível comercialmente aos agricultores na safra 2020/21.

Visita

Durante a Expodireto Cotrijal, em Não-Me-Toque, no Rio Grande do Sul, a Spraytec recebeu a visita de autoridades, parceiros comerciais e clientes próximos da marca, como o embaixador australiano no Brasil, Timothy Kane e os investidores Greg Wallis e Fabio Nave. “Essa constante troca de experiências entre os países nos quais estamos presentes nos proporciona inúmeras oportunidades de evolução. Com o objetivo final, é claro, de levar ao campo as melhores e mais avançadas tecnologias, proporcionando altas produtividades em todo o mundo”, avaliou o presidente da Spraytec, Diego Parodi. “A Spraytec se orgulha em ser uma empresa disruptiva no mercado de nutrição de plantas e de tecnologia de aplicação. Estamos sempre empenhados em expandir nossos horizontes e nos especializarmos cada vez mais para oferecer a qualidade que o produtor merece”, finalizou.



Controle preciso

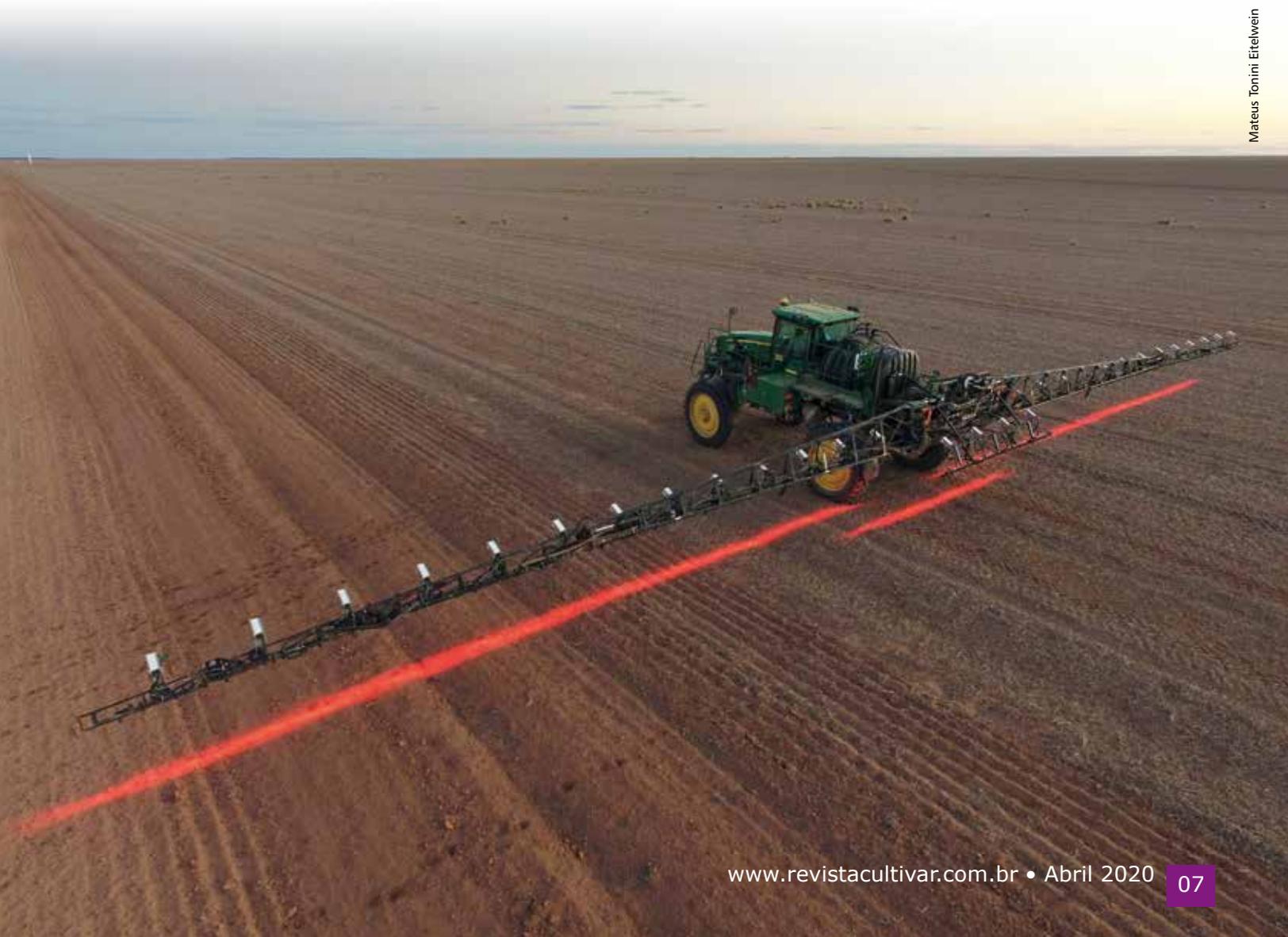
Como a Agricultura de Precisão pode auxiliar no combate e redução de custos no manejo de plantas daninhas em um cenário marcado por problemas de resistência a herbicidas e de diferentes níveis de infestação dentro de um mesmo talhão

A presença de plantas indesejadas na lavoura existe desde o início da agricultura, por convenção denominadas de invasoras ou daninhas. Com o surgimento das primeiras moléculas de herbicidas, na segunda metade do século passado, a agricultura passou por uma certa acomodação. Anos depois, surgiram as plantas geneticamente modificadas e resistentes ao glifosato, o herbicida mais utilizado nas lavouras, o que expandiu

ainda mais seu uso e consequente dependência. Não tardou e paralelamente surgiram as plantas resistentes a este herbicida. Recentemente o produtor de soja passou a contar com novas cultivares transgênicas, por exemplo a tecnologia Cultivance (parceria entre Basf e Embrapa) resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas, Enlist (Corteva) resistente a 2,4-D, glifosato e glufosinato e ainda aguarda a Xtend (Bayer) resistente ao dicamba. Vale lembrar

que algumas daninhas apresentam resistência múltipla, portanto já são resistentes a mais de um tipo de herbicida.

Enquanto uma solução efetiva não chega, caminhos alternativos podem auxiliar o produtor na redução de custos. Embora pouco divulgadas, algumas tecnologias já existem e estão à disposição dos produtores. Nesse caso, é importante considerar que as plantas daninhas não estão distribuídas uniformemente em toda a lavoura.



Na maior parte das vezes estão agregadas em reboleiras, principalmente devido à forma de dispersão das sementes, ou em focos de plantas isoladas e muito esparsas. Independentemente da situação, haverá uma tecnologia capaz de auxiliar no combate localizado.

MAPEAMENTO PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

No caso de herbicidas que são aplicados em pré-emergência, com o objetivo de controlar as plantas daninhas que ainda não germinaram, existem diversas interações que ocorrem entre a molécula do herbicida e os componentes do solo, o que faz com que a variabilidade espacial de atributos do solo, tais como teor de argila, matéria orgânica e pH, influenciem na dose ideal de produto a ser aplicado. Modelar corretamente essas interações para cada tipo de herbicida e de solo é uma tarefa complexa, entretanto existem soluções comerciais que entregam a recomendação pronta para o cliente, como é o caso do HTV, uma tecnologia desenvolvida e patenteada pela APagri Consultoria Agrônômica em conjunto com a área de herbologia da Esalq-USP. O foco nessa modalidade de aplicação são diferenças que ocorrem na escala de centenas de metros.

Além das interações com o solo, o uso de pré-emergentes de forma localizada ou em taxa variável também pode ser realizado com base em alguma estimativa da população de plantas daninhas que irão germinar, baseado normalmente no banco de sementes presente no solo para cada espécie. Essa estimativa pode ser obtida com base em um mapeamento anterior das espécies infestantes associado com as características biológicas de cada espécie, como quantidade de sementes produzidas, forma de dispersão, condições adequadas para germinação e ocorrência de dormência. O nível de resolução que se obtém para essa aplicação é da ordem de dezenas de metros.

MAPEAMENTO DA DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS

A distribuição espacial e as formas de mapeamento da ocorrência de plantas daninhas vêm sendo estudadas há vários anos. Uma das primeiras formas utilizadas foi a amostragem, realizando-se uma metodologia padrão de levantamento de plantas daninhas em vários pontos de uma área e depois utilizando-se a interpolação para gerar o mapa de infestação de cada espécie. Essa metodologia requer intensiva utilização de mão de obra e apresenta baixa precisão, uma vez que normalmente o número de amostras coletadas é muito inferior ao que seria necessário para gerar uma representação precisa da distribuição de plantas daninhas na área. Embora seja antiga, essa técnica é pouco utilizada em larga escala.

Outra possibilidade de mapeamento das plantas daninhas, desta vez com um menor emprego de mão de obra, é por meio da utilização de ferramentas de sensoriamento remoto. Neste contexto está inserido o uso de diversos sensores, passivos ou ativos, embarcados em várias plataformas, tais como satélites, aeronaves e máquinas agrícolas. Neste caso, a resolução espacial normalmente é de alguns metros no caso de sensores orbitais e pode chegar a alguns centímetros para sensores embarcados em aeronaves. Os sensores passivos são os mais utilizados nessa plataforma, e normalmente utilizam a luz solar como fonte de radiação, o que os deixa mais dependentes das condições climáticas. Normalmente esses sensores captam a energia refletida pelas plantas em diferentes regiões do espectro eletromagnético, incluindo a região visível, infravermelho e termal. Dentre os sensores ativos destacam-se o uso de radares e Lidar (Light Detection and Ranging), que podem estimar volume e altura das plantas.

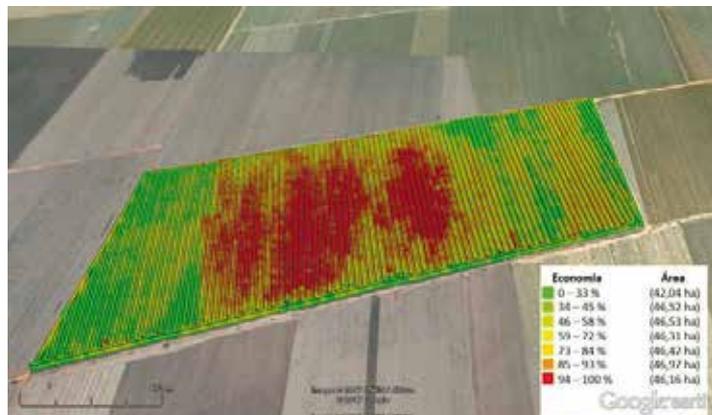
O uso de imagens de satélite com resolução de 5m, por exemplo, possibilita a identificação de reboleiras de plantas daninhas em uma área, enquanto que o uso de uma imagem aérea com

Fotos Mateus Tonini Eitelwein



Na identificação e pulverização de daninhas em tempo real os sensores são geralmente "ativos" por possuírem a sua própria fonte de radiação (luz), permitindo trabalhar tanto de dia como à noite

Figura 1 - Mapa da economia de herbicida gerado pelo sistema WEEDit em uma área de 322ha no Oeste da Bahia. (Fonte: Agroservice/Carrol Farms, Luiz Eduardo Magalhães-BA)



resolução de 5cm possibilita a identificação de plantas daninhas de forma mais individualizada. Uma dificuldade presente na utilização de imagens, principalmente as de menor resolução, é a diferenciação de espécies de plantas, tanto entre diferentes plantas daninhas quanto em relação a plantas daninhas e à cultura instalada. As pesquisas apontam que o uso de imagens hiperespectrais, que trazem informações detalhadas sobre como a luz é refletida pelas plantas em regiões que são invisíveis ao olho humano, podem ser uma alternativa para solucionar essa limitação, entretanto esses sensores ainda apresentam alto custo e baixa oferta disponível.

Para a realização de um mapeamento de qualidade a partir de dados de sensoriamento remoto, é fundamental que as coordenadas de cada elemento do mapa correspondam realmente à coordenada real desse elemento no talhão. Isso exige a utilização de vários pontos de controle em solo utilizando uma tecnologia de posicionamento por satélites muito precisa, tal como o real time kinematic (RTK) que possui um erro aproximado de 1cm. Tanto a aquisição como o processamento dos dados devem ser realizados com controle de qualidade rigoroso, para que o mapa possa depois ser utilizado em uma máquina para realizar a aplicação.

TECNOLOGIAS PARA PULVERIZAÇÃO LOCALIZADA E EM TAXA VARIÁVEL

Uma vez identificados os locais de

ocorrência das plantas daninhas, torna-se necessário realizar intervenções de controle, como a aplicação de herbicidas. Para isso existem algumas tecnologias de aplicação distintas. A maioria dos pulverizadores modernos já é capaz de realizar aplicações com base em um mapa de prescrição. Nesse caso a variação das doses de herbicida é obtida pela variação na pressão do sistema de pulverização, que altera o volume de calda aplicado. Essa modalidade de taxa variável altera significativamente o tamanho das gotas de pulverização, o que normalmente restringe as variações de dose a mais ou menos 30% da dose padrão. Outro limitante é que a dose aplicada é a mesma em toda a largura da barra de pulverização, que varia de 20m a 40m, e, portanto, não permite o controle de forma individualizada.

O controle de seção, que divide a barra em seções menores permitindo o seu acionamento de forma independente, está presente em boa parte destes equipamentos. Os principais benefícios dessa tecnologia são visualizados nas bordaduras das lavouras, diminuindo a região de sobreposição das aplicações. Neste sentido, o controle de seção auxilia ainda no controle localizado de plantas daninhas, através da pulverização de reboleras ou pequenas faixas nas lavouras sem a necessidade de abrir todos os bicos das máquinas. Nesse caso as seções costumam variar de 5m a 0,5m, quando o controle é realizado em cada bico.

Para realizar a abertura e o fechamento dos bicos com uma velocidade extremamente rápida, válvulas pulse width modulation (PWM) precisam ser

Figura 2 - Pulverização utilizando inteligência artificial para reconhecimento de espécies de plantas daninhas. (Fonte: Blue River Technology/John Deere - See and Spray System. <http://smartmachines.bluerivertechnology.com>)



utilizadas. As válvulas são instaladas diretamente no bico de pulverização e podem, ainda, dependendo da frequência de trabalho, mudar a dose de aplicação sem alterar a pressão do sistema, o tamanho de gota e o ângulo de abertura do leque de pulverização. Com essa tecnologia é possível obter-se diferentes doses de produto em cada bico, o que possibilita o controle localizado ao nível de cada planta individualmente. Sua utilização com essa finalidade, entretanto, depende de um mapa altamente detalhado e com exatidão das coordenadas das plantas daninhas, bem como da exatidão do sistema de posicionamento da máquina. Na prática, os monitores e controladores das máquinas não estão preparados para operar com mapas de prescrição nesse nível de detalhamento, existindo ainda a limitação de modelagem da dinâmica da máquina para identificar com exatidão a coordenada de cada bico em um dado instante.

Outra limitação das tecnologias citadas é o fato de que a variação ocorre na calda de pulverização, o que impossibilita o uso de diferentes doses de cada herbicida mais eficiente para o controle de cada espécie de planta daninha. Isso pode ser superado com o uso de sistemas de injeção direta, que dosam os produtos químicos na calda de pulverização em tempo real. Em sua forma mais simples, os produtos concentrados são armazenados em tanques separados e misturados na linha principal do sistema de pulverização, o que permite um nível de resolução semelhante ao da taxa variável obtida por variação de pressão do sistema, mas que



As plantas daninhas não se distribuem de modo uniforme na lavoura, mas independentemente da situação haverá tecnologia capaz de auxiliar no combate localizado



A maioria dos pulverizadores modernos já é capaz de realizar aplicações com base em um mapa de prescrição

possibilita maior variação nas doses porque não afeta o espectro de distribuição das gotas de pulverização. A injeção direta pode ainda ser realizada em cada seção ou até mesmo em cada bico, o último caso é o mais flexível e equivale à existência de dois ou mais sistemas de pulverização independentes montados na mesma máquina.

IDENTIFICAÇÃO E PULVERIZAÇÃO EM TEMPO REAL

A pulverização de daninhas em tempo real é baseada na identificação da planta por sensor e aplicação instantânea de herbicida somente sobre o alvo. O processo de identificação de uma planta é realizado pelo reconhecimento de um padrão de reflectância (uma espécie de assinatura espectral) quando submetido a uma fonte de radiação. Neste caso, os sensores são geralmente “ativos” por possuírem a sua própria fonte de radiação (luz), permitindo trabalhar tanto de dia como à noite, podendo ser feita uma analogia com uma câmera fotográfica (sensor) e o flash (luz).

Atualmente há dois equipamentos comerciais no Brasil que realizam a identificação e pulverização de plantas daninhas em tempo real: a) WEEDit (Rometron B.V., Holanda); b) WeedSeeker (Trimble Navigation Limited, EUA). Para a detecção das plantas, o primeiro sistema baseia-se na técnica de detecção da fluorescência de clorofila que é criada pela ação de uma potente fonte de luz, já o segundo faz a comparação de reflectância em duas bandas espectrais (índice de vegetação).

A tecnologia destas ferramentas não se resume somente aos sensores, mas à velocidade extremamente rápida das válvulas responsáveis pela abertura e o fechamento dos bicos. No caso do WEEDit, a tecnologia Pulse Width Modulation (PWM) permite que a dose estipulada no monitor seja mantida independente de variações de velocidade da máquina, ou seja, a pressão do sistema permanece constante garantindo o tamanho de gota e abertura do leque padrão ao passo em que realiza aumento ou diminuição da vazão simplesmente pela pulsação do jato, podendo chegar a 60 aberturas/segundo. O PWM neste caso ainda permite uma com-

pensação da vazão em operações de curva e manobra, ou seja, quando um lado da barra está mais rápido que o outro, o sistema ajusta automaticamente a vazão de cada metro de barra para corresponder à dose informada no monitor (L/ha). A vantagem da utilização de sensores para detecção em tempo real juntamente com a tecnologia PWM, em relação ao uso de mapas, é a redução dos erros de posicionamento que podem ser acumulados desde a obtenção das imagens até a decisão do momento de abrir ou fechar a válvula do bico, trazendo a possibilidade real de controle individualizado das plantas daninhas.

Este tipo de tecnologia pode trazer um grande benefício ao produtor em operações de dessecação. O potencial de economia pode variar de 20% a 99%, sendo diretamente proporcional ao nível de infestação de plantas daninhas na área. Apesar de serem sistemas com um custo de aquisição moderado (≈R\$ 18 mil a 30 mil por metro de largura), a viabilização da aquisição, bem como a opção de largura ideal de barra, deve considerar os investimentos anuais com defensivos e o potencial de economia em cada uma das operações.

Outro benefício destes tipos de sistema está na possibilidade de realizar as aplicações com uma frequência maior, ou seja, como só será pulverizado sobre as daninhas, não é necessário esperar que todas as plantas daninhas germinem. Além disso, a espera pode dar a chance dessas plantas produzirem novas sementes, o que agrava o problema para as próximas safras. Este processo naturalmente irá reduzir o banco de sementes na área ao longo dos anos. Há relatos de produtores australianos com economia de 98% de herbicida na dessecação após sete anos de uso da tecnologia. Além da redução de gastos, a diminuição dos impactos ambientais e a garantia da sustentabilidade da produção tornam estas ferramentas essenciais para os produtores.

Uma demonstração do potencial de economia de uma pulverização localizada pode ser visualizada na Figura 1. O mapa foi gerado pelo sistema WEEDit instalado em um pulverizador JD 4730 de 32 metros de barra, em Luís Eduardo Magalhães, Bahia. A aplicação foi realizada após a colheita do milho, gerando uma economia de

62% de herbicida em uma área de 322 hectares. Quando a área apresenta focos de capim-amargoso, o produtor adota a estratégia de realizar duas aplicações na mesma área: 1) Pós-colheita: dessecação utilizando herbicidas de custo reduzido (Figura 1); 2) Em torno de 20 dias após a primeira aplicação é realizada uma segunda dessecação (catação) utilizando graminicida. A catação é uma operação muito rentável e resulta em uma média de mais de 90% de economia.

Semelhante ao que ocorre com as formas de mapeamento citadas anteriormente, cabe ressaltar que estas ferramentas são capazes de identificar plantas vivas, no entanto, não diferenciam umas das outras. Ambos os equipamentos disponíveis no mercado e citados possuem limites de detecção ajustáveis que permitem acertar alvos maiores ou menores, ainda assim, sem a plena capacidade de diferenciar espécies.

Neste sentido há tecnologias sendo desenvolvidas e testadas em nível de

pesquisa, principalmente utilizando reconhecimento de padrões em imagens RGB (formato da planta) e câmeras hiperespectrais (intensidade de reflectância em regiões específicas do espectro). Estes equipamentos ainda enfrentam barreiras devido à baixa velocidade e largura da operação, e ao alto custo. Um exemplo é a empresa BlueRiver, adquirida em 2017 pela John Deere por 305 milhões de dólares. O conceito de máquina inteligente para enxergar e pulverizar faz o uso de visão computacional e inteligência artificial para a diferenciação de espécies de plantas e aplicação em tempo real (Figura 2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do contexto aqui abordado pode-se estabelecer que a presença de plantas daninhas em diferentes níveis de infestação dentro de um mesmo talhão abre caminhos para a utilização de ferramentas de agricultura de precisão como uma forma mais eficiente de controle, através da aplicação localizada e nas doses neces-

sárias para cada parte de uma área agrícola. O aumento na ocorrência de plantas daninhas resistentes aos herbicidas cria demandas por essas tecnologias, pois as formas tradicionais de controle apresentam custos elevados e baixa eficiência. O risco de introdução ou seleção de novas espécies resistentes, associado ao lento desenvolvimento de novas moléculas de herbicidas, faz com que o manejo correto de plantas daninhas seja cada vez mais importante para a manutenção de um sistema de produção sustentável. O controle localizado utilizando sensores e aplicação de herbicidas em tempo real possibilita as maiores economias de produtos, além de reduzir os impactos no meio ambiente e contribuir para redução do problema no longo prazo. 

Mateus Tonini Eitelwein,
Rodrigo Gonçalves Trevisan e
Marcos Nascimbem Ferraz,
Smart Agri
José Paulo Molin,
USP/Esalq



INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL EM DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.

A aquisição da Nufarm pela Sumitomo Chemical foi aprovada pelas autoridades competentes. Juntando forças, a Sumitomo Chemical reforça sua posição no mercado brasileiro como empresa de alta tecnologia, provedora de soluções e produtos inovadores e sustentáveis. Hoje presente entre os principais fornecedores de defensivos agrícolas, Sumitomo Chemical segue investindo fortemente em pesquisa e desenvolvimento de novas moléculas. Passa, também, a distribuir um robusto portfólio de produtos pós-patentes de alta qualidade. Conte conosco, trabalharemos fortemente para contribuir com a evolução da agricultura brasileira.

contato@sumitomo-chem.com.br
SAC: 0800-7254011

Eficácia agronômica

Complexo nutricional Pack Seed apresenta bom desempenho em aplicação via tratamento industrial de sementes de soja

Para a cultura da soja estima-se que mais de 95% da área semeada no País utilize sementes quimicamente tratadas, de maneira que 66% deste volume atualmente é tratado na indústria. Imediatamente após o recobrimento das sementes, a aplicação de caldas à base de misturas de fungicidas, inseticidas, inoculantes e biorreguladores tem demonstrado resultados satisfatórios na qualidade fisiológica das sementes e no rendimento da cultura. Comportamento semelhante é apontado, quando complexos nutricionais polinutrientes, como o Pack Seed, são adicionados ao tratamento químico. Neste cenário, no intuito de se reduzir o número de produtos aplicados em pré-semeadura, a Spraytec inovou e desen-

volveu o Pack Seed, produto que combina vários elementos para compor uma única formulação, passível de aplicação via sementes, no sulco e foliar. Pack Seed é uma complexa mistura de compostos de natureza bioquímica diferente e 100% biodegradável para tratamento de sementes. É um produto diferenciado, pois além dos tradicionais Co e Mo, fornece macros e micronutrientes minerais, bioestimulantes, aminoácidos, enraizantes, ácidos orgânicos e micro-organismos. É uma formulação completa para tratamento de sementes, e uma alternativa promissora no tratamento industrial de sementes ou on farm, aplicado isolado ou associado a outros produtos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os componentes de rendimento e

a produtividade da cultura da soja, a partir de sementes tratadas industrialmente com o uso do produto Pack Seed, durante dois períodos de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, no município de Maringá, no Paraná. Foram utilizadas sementes de soja da cultivar NA 5909 RG, de médio vigor. Os tratamentos consistiram na combinação entre dois períodos de armazenamento (zero e 50 dias), com quatro pacotes comerciais de tratamento industrial (tecnologias Bayer, Basf, FMC e Syngenta), nos quais se adicionou o Pack Seed. O ensaio foi conduzido adotando-se o delineamento experimental em

Cultivar





Estima-se que mais de 95% da área semeada com soja no Brasil utilize sementes quimicamente tratadas

blocos casualizados, com arranjo dos tratamentos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela foram alocadas as combinações dos tratamentos industriais de sementes e na subparcela os períodos de armazenamento. Foram avaliadas as seguintes características: germinação, estande inicial, número de vagens por planta, número de sementes por vagens, número de ramificações laterais por planta, peso de mil sementes e produtividade. As variáveis que caracterizam os componentes de rendimento e a produtividade foram submetidas à análise de variância ($p < 0,05$), utilizando-se o sistema para análise estatística Sisvar. Dentro de um mesmo período de armazenamento, a comparação entre as médias foi realizada submetendo-as ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Na comparação entre os períodos de armazenamento, com apenas um grau de liberdade, o teste F foi conclusivo, em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Comparando-se entre si os pares de tratamentos com e sem o Pack Seed (Tabela 1), notou-se que a adição do Pack Seed às caldas comerciais proporcionou resultados superiores àqueles observados nos tratamentos no qual o produto não foi adicionado. A formulação de Pack Seed contém substâncias que podem proporcionar efeito fitotônico sobre o desempenho fisiológico das sementes de soja. Observou-se que o incremento no número de plantas por metro linear, obtido após o uso do Pack Seed, foi a variável que mais contribuiu para o aumento no rendimento de grãos da cultura. Os tratamentos convencionais, em média, considerando-se os dois períodos de armazenamento, produziram 43,95 (Bayer), 50,24 (BASF), 55,50 (FMC) e 47,68 (Syngenta) sc/ha. Após o tratamento com Pack Seed, para esses mesmos tratamentos, a produtividade foi de 52,95, 65,49, 76,27 e 59,55 sc/ha, respectivamente. Nas condições testadas, o uso de Pack Seed no tratamento industrial possibilitou incremento nas características agrônomicas, independentemente do armazenamento, em comparação com as sementes submetidas apenas ao TIS padrão e, sobretudo, em relação à testemunha.

Para todas as variáveis analisadas, em ambos os períodos de armazenamento, o uso do produto Pack Seed assegurou resultados de produtividade superiores àqueles observados nos tratamentos conduzidos sem o uso do produto. Assim, incrementos significativos elevados de produtividade foram registrados somente com o uso de Pack Seed. Aos 50 dias de armazenamento a produtividade foi menor devido ao vigor da semente, e não ao tratamento químico.

CONCLUSÃO

Nas condições testadas, todos os tratamentos industriais de sementes testados foram promissores, comparativamente às sementes não tratadas.

Todavia, elevadas produtividades foram registradas somente com a adição do Pack Seed. Em ambos os períodos de armazenamento, o uso do produto Pack Seed assegurou resultados de produtividade superiores àqueles observados nos tratamentos conduzidos sem o uso deste produto. Considerando-se os dois períodos de armazenamento, a média dos quatro tratamentos convencionais foi de 49,36 sc/ha, e, quando o Pack Seed foi associado a esses tratamentos, a produtividade foi de 63,56 sc/ha, um incremento médio de 14,20 sc/ha ou 28,7% de aumento. 

Alessandro Lucca Braccini e
Lucas Caiubi Pereira,
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Tabela 1 - Médias dos parâmetros agrônômicos: estande inicial (EI), número de ramos laterais (NRL), número de sementes por vagem (NSV), número de vagens por planta (NVP), peso de mil sementes (PMS) e produtividade (PROD), em resposta aos tratamentos industriais tradicionais, com e sem o Pack Seed.

Tratamentos	EI (plantas m ⁻¹)		NRL (unid.)		NSV (unid.)	
	0 dias	50 dias	0 dias	50 dias	0 dias	50 dias
Testemunha	14,50 Ea	8,83 Cb	4,43 Ca	4,05 Eb	2,03 Ca	1,69 Cb
TIS Bayer	16,33 Ea	12,67 Bb	4,53 Ca	4,16 Cb	2,73 Ba	2,55 Bb
TIS Bayer + Pack Seed	19,58 Da	15,33 Ab	4,70 Aa	4,38 Bb	2,91Aa	2,66 Ab
TIS Basf	16,67 Da	11,33 Bb	4,65 Ba	4,25 Cb	2,82 Ba	2,57 Bb
TIS Basf + Pack Seed	25,00 Ba	16,17 Ab	4,88 Aa	4,55 Ab	2,95 Aa	2,73 Ab
TIS FMC	18,17 Da	13,25 Bb	4,68 Ba	4,43 Bb	2,77 Ba	2,61 Bb
TIS FMC + Pack seed	27,83 Aa	16,92 Ab	4,93 Aa	4,58 Ab	2,98 Aa	2,77 Ab
TIS Syngenta	18,17 Da	10,92 Bb	4,68 Ba	4,25 Cb	2,84 Ba	2,52 Bb
TIS Syngenta + Pack Seed	22,08 Ca	15,83 Ab	4,85 Aa	4,40 Bb	2,93 Aa	2,68 Ab
Média	19,81	13,47	4,7	4,34	2,77	2,53
CV (%)	17,28	8,42	2,52	2,63	5,97	2,48
Tratamentos	NVP (unid.)		PMS (gramas)		PROD (sc ha ⁻¹)	
	0 dias	50 dias	0 dias	50 dias	0 dias	50 dias
Testemunha	38,78 Da	36,28 Db	131,10 Fa	121,30 Fb	48,44 Fa	26,55 Db
TIS Bayer	40,02 Ca	37,03 Cb	137,00 Ea	128,48 Eb	51,76 Fa	36,15 Cb
TIS Bayer + Pack Seed	41,04 Ba	38,28 Bb	149,13 Ba	134,13 Db	62,45 Da	43,45 Bb
TIS Basf	40,04 Ca	38,03 Bb	147,83 Ba	132,90 Db	58,07 Ea	42,41 Bb
TIS Basf + Pack Seed	41,29 Ba	39,04 Bb	154,53 Ba	144,55 Bb	77,56 Ba	53,42 Ab
TIS FMC	40,04 Ca	38,03 Bb	150,15 Ba	138,30 Cb	67,83 Ca	43,35 Bb
TIS FMC + Pack seed	42,04 Aa	39,54 Ab	159,13 Aa	149,35 Ab	98,13 Aa	54,41 Ab
TIS Syngenta	40,03 Ca	37,53 Cb	144,58 Da	129,95 Eb	56,38 Ea	38,96 Cb
TIS Syngenta + Pack Seed	41,29 Ba	38,65 Bb	151,53 Ba	138,83 Cb	70,28 Ca	48,83 Bb
Média	40,51	38,05 B	147,22	135,31	65,33	42,88
CV (%)	1,06	1,07	1,87	2,03	6,58	11,79

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey e F, respectivamente, a 5% de probabilidade.



Novo cenário

Em um sistema de produção caracterizado pela mecanização na colheita da cana-de-açúcar é preciso atenção à influência da manutenção da palhada em doenças que afetam a cultura

A cana-de-açúcar é uma importante fonte de matéria-prima para combustível e energia e sua produção aumentou no Brasil na última década, estimando-se a área colhida em 8,38 milhões de hectares na safra 2019/2020 (Conab, 2019). Brasil, Índia e China são os maiores produtores do mundo. O método de colheita da cana no

Brasil mudou recentemente de manual para mecanizado, principalmente em resposta a apelos sociais e ambientais. E mudanças no sistema de produção levam, invariavelmente, a mudanças da epidemiologia das doenças. A colheita manual envolve a queima anterior da palhada, enquanto a técnica mecaniza-

da deixa até 20 toneladas de palha no solo após a colheita. A ausência de fogo e a consequente manutenção da palhada no sistema favorecem as populações de micro-organismos necrotróficos (aqueles que se multiplicam em tecidos vegetais em decomposição) e também proporciona um ambiente mais favorável para a vida no solo, através do aporte de carbono, manutenção da umidade e redução da temperatura e incidência de luz sobre o solo.

Os restos vegetais das plantas são degradados através da ação dos micro-organismos (fungos, bactérias etc.) e existe uma grande diversidade deles no ambiente, sendo alguns patogênicos às espécies vegetais, ou seja, capazes de causar doença. Espera-se que a manutenção da palhada da cana-de-açúcar nas lavouras favoreça a multiplicação dos fungos que causam manchas foliares, como mancha-anelar, mancha-ocular e mancha-parda, levando a um aumento na severidade dessas doenças. Por outro lado, é possível que a manu-

tenção da palhada reduza a ocorrência de doenças provocadas por fungos de solo, como podridão-abacaxi e “pokkah boeng”, já que a palhada melhora as condições para a microbiota do solo, facilitando assim os processos de controle biológico e supressividade natural a patógenos.

A mancha-anelar causada pelo fungo *Leptosphaeria sacchari* tem sido relatada como uma doença amplamente distribuída na cana-de-açúcar, porém considerada um problema secundário restrito a folhas velhas. Diferentes respostas varietais já foram relatadas para esta doença, indicando sua importância em programas de melhoramento. A seleção de linhagens com ausência ou reduzida severidade de manchas foliares durante o melhoramento genético é apontada como um dos principais motivos para que essa doença permanesse pouco importante nas lavouras. No entanto, um aumento dessa doença tem sido observado no Brasil: anteriormente restrita a folhas velhas, agora é comum nas folhas novas de cultivares suscetíveis, e a manutenção dos restos vegetais não queimados no campo favorece a multiplicação do fungo causador da doença.

Experimentos conduzidos em Dourados, Mato Grosso do Sul, mostraram que a manutenção da palhada na lavoura promoveu aumento da severidade de mancha-anelar. Esse resultado já era esperado, devido à característica necrotrófica do fungo. Ou seja, o fungo permanece no ambiente, junto com a palhada, levando a um aumento do inóculo da doença para as novas plantas. Neste mesmo experimento duas outras doenças foram avaliadas: a podridão-vermelha e a “pokkah boeng”.

A incidência de podridão-vermelha, causada pelo fungo *Colletotrichum falcatum*, praticamente não foi influenciada pela manutenção da palhada na lavoura. Sabe-se que a podridão-vermelha está normalmente associada à incidência de broca e/ou presença de ferimentos nos colmos, que servem de porta de entrada para o fungo. Embora o fungo não seja considerado um verdadeiro fungo de solo, esporos dispersos no solo podem produzir infecção em touceiras.



Sintoma de mancha anelar nas folhas

Outra doença avaliada foi a “pokkah boeng”, causada pelo fungo *Fusarium moniliforme*. O número de colmos doentes foi menor onde a palhada foi mantida na lavoura. *F. moniliforme* é um fungo típico de solo, e por isso está sujeito à interação com os demais micro-organismos do solo. Neste caso, já era esperado que a manutenção da palhada reduzisse a incidência da doença, pois os efeitos benéficos ao solo devido à manutenção da palhada, como aporte de carbono, retenção de água, redução da temperatura etc., favorecem a atividade microbiana no solo e, por conseguinte, o controle biológico espontâneo promovido pelos micro-organismos habitantes do solo.

Evidencia-se, portanto, a necessidade de observar a incidência e severidade das doenças da cana-de-açúcar sob

uma nova perspectiva, ou seja, sabendo que o ambiente agora favorece os fungos causadores de manchas foliares, cuja severidade deve ser mais cuidadosamente avaliada, dando preferência para o plantio daquelas menos manchadas, ao mesmo tempo em que o melhoramento genético continua com sua missão (dentre tantas outras) de fornecer ao produtor variedades resistentes ao maior número possível de doenças. Por outro lado, a mudança no ambiente promovida pela manutenção da palhada favorece a microbiota do solo, o que pode facilitar o controle biológico (natural ou induzido) de doenças causadas por fungos de solo. 

Alexandre Dinnys Roes e
Cesar José da Silva,
Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados (MS)



Podridão-vermelha associada à galeria da broca (esquerda) e folhas com sintomas de podridão-vermelha (segunda e quarta imagem) e mancha anelar (terceira imagem)

Repasse minucioso

Mateus Majela de Jesus Filho



Evitar que os frutos afetados e remanescentes permaneçam na planta, no solo, nos secadores, nos terreiros de café, nas tulhas e nas máquinas é fundamental para prevenir a contaminação e a sobrevivência da broca-do-café, praga que se abriga dentro dos grãos e causa prejuízos graves tanto na produtividade como na qualidade da bebida

A broca-do-café é uma das pragas do cafeeiro que causam sérios prejuízos à cultura. Era considerada a principal praga do cafeeiro até 1970, mas a adoção de maiores espaçamentos para a mecanização no controle da ferrugem trouxe condições adversas para seu desenvolvimento. Porém, a broca ainda é de grande importância na cafeicultura mineira da Zona da Mata, e nos estados do Espírito Santo e Rondônia. Lavouras irrigadas ou próximas às grandes represas são mais afetadas pelo inseto. Estas condições aumentam a sobrevivência da praga na entressafra nos frutos úmidos remanescentes da colheita e que permanecem na planta ou sobre o solo.

A maior parte do ciclo de vida da broca-do-café ocorre no interior do fruto, sendo esse o único local de sobrevivência e fonte de novas infestações para as safras seguintes. O ciclo de vida é de 28 dias, dos quais a fêmea passa em média 20% e os machos 100% do tempo dentro do fruto. As larvas do inseto apresentam coloração branca, não possuem pernas e se alimentam da semente, resultando na destruição parcial ou total dos frutos e consequentemente na perda de peso do produto beneficiado. Após quatro dias, o inseto se transforma em pupa no interior da semente e essa fase dura em média oito dias. Logo após emergido, o adulto tem cor café-claro e depois de quatro dias a cinco dias adquire coloração mais escura. As fêmeas voam para perfurar outros frutos, enquanto os machos não voam. Elas podem atacar frutos verdes (chumbões) até maduros (cerejas) ou secos (passas). A fêmea coloca aproximadamente 74 ovos no interior do fruto, tendo até sete famílias por ano (gerações). Das sete gerações, estima-se

que de três a quatro são no período de entressafra, que vai de agosto-setembro-outubro-novembro. Isso é um problema sério, nós queremos deixar claro que mais da metade das gerações da broca ocorre no período da entressafra, ou seja, estamos “criando broca na área”.

Os danos causados pela broca variam da perda de peso no café beneficiado à qualidade da semente, até a contaminação por fungos, podendo ocorrer quebra de 21% ou cerca de 12kg na saca de café em lavouras com alta infestação (Figura 1). Essa redução de peso é dependente da evolução do ataque (tempo e nível de infestação). Tomando-se como exemplo 60% de frutos atacados, situação em que normalmente existem cerca de 24% de grãos brocados, 10% de escolhas e 7,5% de grãos totalmente destruídos. Ocorre também a depreciação do produto na classificação por tipo (cinco sementes broqueadas constituem um defeito) que pode passar do tipo 2 para o tipo 7 com o aumento da infestação, assim como queda prematura de frutos quando perfurados que pode chegar a 46% dos frutos totais. A perda na renda do beneficiamento, ou seja, a relação de café em coco seco por café em grão beneficiado, sendo normal na faixa de 20kg/saca a 22kg/saca (40kg café coco), pode chegar, em casos extremos, de 8kg/saca a 12kg/saca, ou seja, uma perda de até 50% no peso. Outro prejuízo ocorre devido à flutuação dos frutos brocados, que mesmo em cereja, possuindo na maioria dos casos um dos grãos em perfeito estado (sem ataque), passam pelo lavador/separador junto com os “boias”, diminuindo a renda e a parcela de cafés oriundos de frutos maduros, de melhor bebida.

Além do prejuízo direto de ordem econômica pela perda de peso dos grãos, os furos causados por este inseto também podem favorecer a contaminação por fungos. Quando o inseto perfura os frutos ainda no campo, as lesões formadas podem favorecer a infecção por micro-organismos do ambiente externo. A broca pode ser um veículo de contaminação dos grãos com fungos, já que vários tipos de micro-organismos podem estar presentes em suas fezes, mandíbula, patas, cutícula e demais partes de seu corpo. Os principais fungos encontrados em

associação com a broca-do-café são do gênero *Penicillium* e *Aspergillus*. Ambos contribuem para a qualidade inferior da bebida, além de serem fontes de micotoxinas prejudiciais à saúde humana. Na indústria de torrefação e de moagem não se tem um bom sistema para separar os insetos, mesmo mortos, alguns permanecendo junto às galerias dos grãos, depois de beneficiados. Assim, podem aparecer resíduos do inseto no pó de café, o que é vedado pelas normas de saúde pública.

Os principais métodos de controle dessa praga são o químico, o biológico e o cultural. Destes, o controle cultural é o mais importante e o mais eficiente de todos. Esta afirmação é para reforçar que os produtores precisam adotar o repasse eficiente e evitar que os frutos permaneçam na planta, no solo, nos secadores, nos terreiros de café, nas tulhas e nas outras máquinas que por algum motivo foram utilizadas. Acredita-se que esta praga pode ter sua população reduzida em 98% com este método de controle.

Uma tática de controle que mata 98% está difícil de ser encontrada atualmente para esta praga no café. Vamos ser mais realistas, não existe inseticida que mata a broca-do-café a altos índices populacionais. Em pesquisas realizadas pelo Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas da UFV- Campus de Rio Paranaíba (GPMIP-UFV-CRP) e avaliações de campo de produtores, a colheita com repasse

manual ficaria a um custo de R\$ 1.000/ha. Esse custo é menor em relação aos de aplicação dos principais inseticidas utilizados para tentar controlar a broca. De forma, geral são feitas atualmente de duas a três aplicações desses inseticidas mais eficientes. Os custos podem chegar a R\$ 1.500,00/ha e não controlar a broca. Não estão contabilizadas as aplicações com os inseticidas de mais baixo custo (< R\$ 45,00/ha), que somados a oito aplicações aumentam as despesas de produção. Os produtores precisam se conscientizar da colheita bem feita com repasse e retirar todos os frutos da área para fazer talvez uma aplicação para a broca-do-café. Se for considerado que a broca do café aumenta a cada ano a população, em breve não haverá mais bebida de qualidade nos cafeeiros do Brasil. É preciso que os produtores fiquem atentos aos oportunistas de mercado que vendem soluções químicas para reduzir o problema. Atentos a isso, pois é o que mais estão surgindo. Como exemplo, há venda de enxofre para desalojar a broca, com o argumento de que o cheirinho do enxofre desaloja a broca do fruto de café. Isso não é verdade, pois em diversos experimentos, testando diversas fontes de enxofre, não ocorreu o resultado prometido. 

Flávio Lemes Fernandes,
Mateus Majela de Jesus Silva e
Matheus Rodrigues Martins,
Universidade Federal de Viçosa e
Universidade Federal de Uberlândia

Figura 1 - Média dos valores de densidade dos grãos de café com diferentes níveis de infestação da broca-do-café



Fonte: Adaptado de Silva, 2019.



Cecília Czepak

Horizonte rendilhado

Apesar da aparente tranquilidade no controle de lagartas, a falsa-medideira ocorre em aproximadamente 30% da área da soja brasileira e seu controle é caro e difícil

A lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), considerada praga secundária na soja nos anos de 1980 e 1990, ganhou importância nas últimas duas décadas, tornando-se uma das lagartas de maior ocorrência na soja. *C. includens* por muito tempo foi mantida em baixa densidade populacional em resposta à ocorrência de parasitoides e fungos entomopatogênicos, como *Nomuraea*

rileyi. Porém, uma série de eventos fitossanitários mudou o manejo de insetos-praga, doenças e plantas daninhas em soja com alterações na sua proporção e importância. O uso intensivo, principalmente de fungicidas e de inseticidas, além da característica de tolerar doses maiores de inseticidas quando comparada com outras espécies, favoreceu a elevada ocorrência e predominância de *C. includens* entre os lepidópteros.

O manejo de insetos-praga em soja está mudando novamente com o uso da soja *Bt*, que expressa a toxina Cry1Ac, de *Bacillus thuringiensis*, e controla a maioria das espécies de lagartas com exceção das lagartas-pretas, as spodópteras. A adoção da soja *Bt* pelos produtores representa em torno de 70% da área semeada com a cultura no Brasil. Essa tecnologia apresenta controle eficaz de falsa-medideira. Porém, sua ocorrência

deve ser monitorada constantemente em virtude de possíveis escapes que podem vir a ocorrer ao longo dos anos de cultivo de soja *Bt* no Brasil e sobretudo nas áreas de soja RR.

IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

Conhecer as características morfológicas e biológicas de *C. includens* é o primeiro passo para o manejo correto e eficaz dessa espécie, pois ainda há confusões no campo com a identificação, principalmente em relação à lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*) e à *Helicoverpa armigera*, que podem ter colorações semelhantes às da falsa-medideira.

Os adultos de *C. includens* medem 35mm de envergadura, possuem coloração marrom-escuro com aspecto dourado e apresentam duas manchas prateadas no primeiro par de asas (Figura 1A). As fêmeas depositam em média 700 ovos de forma individual na face inferior das folhas e, principalmente, nos terços médio e inferior do dossel da soja (Figura 1B). Inicialmente, os ovos são de cor clara e, próximo à eclosão das larvas, tornam-se marrons. As lagartas desenvolvidas medem de 30mm a 35mm e apresentam coloração verde com linhas longitudinais de cor branca e dois pares de falsas pernas, além de um par de pernas no último segmento do abdômen (Figura 1C). Quando se locomovem, formam um arco com o corpo que lhes confere o nome comum de lagarta mede-palmo ou lagarta-falsa-medideira.

As lagartas são frequentemente observadas nos terços médio e inferior do dossel da soja, em decorrência do local preferencial de oviposição das fêmeas de *C. includens*. Além disso, a maior ocorrência de *C. includens* se dá no período reprodutivo da soja, quando o dossel está fechado. Esse comportamento dificulta o uso eficiente da tecnologia de aplicação e o controle pelos inseticidas, uma vez que as gotas pulverizadas dificilmente atingem o interior do dossel e as lagartas.

As lagartas grandes, a partir do quinto instar, formam um casulo nas folhas de soja quando passam para a fase de pupa (Figura 1D). O ciclo de vida de *C. includens* de ovo-adulto dura, aproxima-

madamente, 25 dias, mas pode variar dependendo da temperatura e da disponibilidade e da qualidade das folhas de soja.

DANOS POR DESFOLHA

A lagarta-falsa-medideira alimenta-se das folhas de soja, deixando somente as nervuras intactas, conferindo um aspecto rendilhado de desfolha (Figura 2). Tal injúria reduz a área fotossintética e a unidade armazenadora de fotoassimilados para o enchimento de grãos. Devido ao tipo de dano nas folhas ser indireto, o percentual de desfolha, o número de lagartas e a perda de soja em kg/ha, normalmente, não seguem uma relação direta e proporcional com as diferentes cultivares de soja. Nesse sentido, os níveis de controle de *C. includens* estão sendo reavaliados nos Estados Unidos e deveriam também ser revalidados nas condições brasileiras. Alguns trabalhos americanos relatam que 12 lagartas de *C. includens* coletadas em 25 tomadas de amostras com rede entomológica, ou 9,6 lagartas/m² amostradas com pano de batida já seriam suficientes para ocasionar 20% de desfolha. Isso representa um nível de tolerância extremamente baixo para as condições atuais e requer uma reavaliação dos níveis de controle utilizados no Brasil.

Conhecer o potencial de dano dessa

praga por desfolha é uma das bases da tomada de decisão do controle, pois esse pode ser muito variado entre as cultivares e o estágio da soja, região de cultivo, déficit hídrico, bem como o estado nutricional da planta. As recomendações atuais estimam que as plantas de soja suportam 30% de desfolha no estágio vegetativo e 15% de desfolha no estágio reprodutivo, ou seja, o controle deve ser iniciado quando forem atingidos esses níveis. Entretanto, esses níveis de desfolha foram estabelecidos com cultivares de baixo potencial produtivo e de elevado índice de área foliar (IAF), por isso necessitam de estudos mais detalhados para as condições atuais.

Considerando uma cultivar de soja com IAF = 12, que significa 12m² de área (120.000cm²) ocupados com folhas de soja em 1m² de área de solo, a planta teoricamente suportaria 30% ou 36.000cm² de desfolha no estágio vegetativo e 15% ou 18.000cm² de desfolha no estágio reprodutivo (Figura 3). Nessa condição, muitas cultivares com baixo potencial produtivo eram beneficiadas por um pouco de desfolha, resultando em maior penetração de luz no dossel e menor perda de folhas por senescência. Por outro lado, muitas cultivares usadas atualmente com alto potencial produtivo (6.000kg/ha), que possuem grupo de maturidade relativa- GMR<6.9, atingem cerca de IAF = 6 (60.000cm²/m²), o que torna a planta mais sensível a qualquer tipo de injúria nas folhas. Nesse caso de IAF = 6m²/m², os 30%

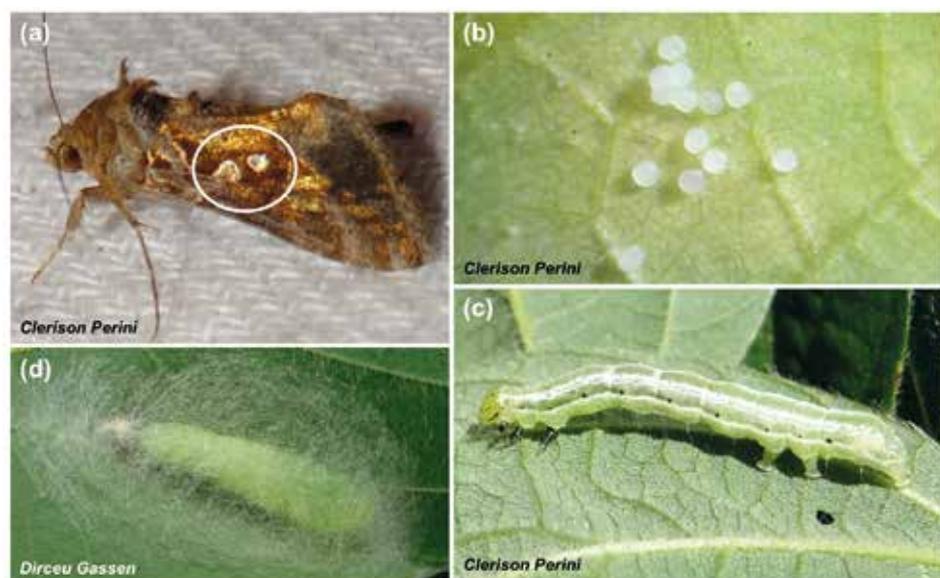


Figura 1 - *Chrysodeixis includens* nas fases de adulto (a), ovo (b), lagarta (c) e pupa (d)



Figura 2 - Injúria rendilhada na folha de soja proporcionada pela lagarta-falsa-medideira

de desfolha representam 18.000cm² de área foliar consumida e 15% representam 9.000cm², o que pode reduzir até um IAF de 4,2m²/m² e, conseqüentemente, comprometer o potencial produtivo da cultivar de soja.

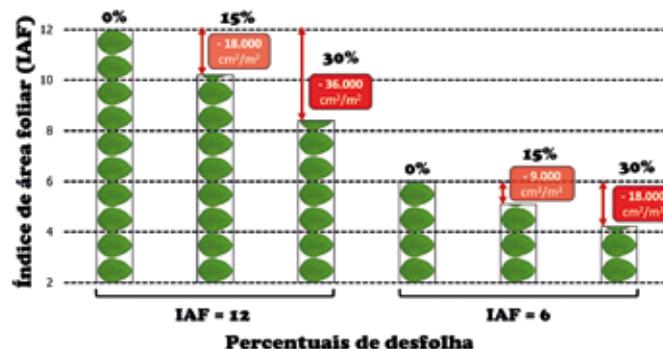
Portanto, os níveis de controle de *C. includens* em soja, considerando a desfolha, devem ser reestabelecidos de acordo com os índices de área foliar e a tolerância de cada cultivar em seus respectivos GMRs. As cultivares mudaram, o potencial produtivo aumentou, o custo da semente cresceu e a unidade de área foliar possui uma elevada significância para manter o potencial produtivo.

CONTROLE QUÍMICO

Foram realizados experimentos de campo para verificar os índices de controle dos mais variados inseticidas registrados e recomendados para o manejo de falsa-medideira em soja. Os experimentos foram conduzidos sob infestação natural de *C. includens* (> 10 lagartas/m²), durante três safras (2014, 2015 e 2016), no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Foram realizadas avaliações do número de lagartas pequenas (< 1,5cm) e grandes (> 1,5cm), com a utilização do pano-de-batida vertical com calha, amostrando 1m² por parcela, aos três dias, sete dias e 14 dias após aplicação (DAA). Também, foi avaliada a desfolha da soja, seguindo a escala proposta por Stewart (2014).

Grande parte dos inseticidas testados apresentou dificuldades para alcançar um controle satisfatório de lagartas pequenas e grandes e mostraram desempenhos inconsistentes entre as safras agrícolas (Figura 4). Ao contrário, os inseticidas clorfenapir (> 70% de controle) e indoxacarbe (> 60% de controle) apresentaram consistência nos resultados ao longo dos anos, tanto para lagartas pequenas, quanto para lagartas grandes. Esses produtos são pró-inseticidas, ou seja, são moléculas que necessitam ser bioativadas por enzimas metabólicas do próprio inseto (Citocromo P450) após a ingestão de uma folha tratada, o que explica a elevada eficácia em falsa-medideira. Assim, devido à elevada expressão de enzimas metabólicas em *C. includens*, o clorfenapir e o indoxacarbe proporcionam ação rápida (efeito “knockdown” rápido), pois reduzem a densidade populacional logo aos três dias após a aplicação. Além desses, os tratamentos com clorpirifós apresentou

Figura 3 - Percentuais de desfolha em diferentes índices de área foliar da soja



bom desempenho para lagartas pequenas e grandes com controle médio próximo aos 50%.

Alguns inseticidas controlaram de forma eficaz as lagartas pequenas, principalmente o espinetoram, que possui atividade translaminar, ou seja, tem capacidade de penetrar na cutícula superior da folha e atravessar para a parte inferior e controlar as lagartas pequenas (< 1,5cm) que, preferencialmente, permanecem na parte de baixo da folha de soja. Logo, o posicionamento de espinetoram deve ser no início da infestação com lagartas pequenas. O desempenho dos inseticidas melhora quando são realizadas duas aplicações em um intervalo de sete dias, principalmente para espinetoram, indoxacarbe, metoxifenozida, diflubenzuron + clorpirifós e flubendiamida + tiodicarbe, com redução significativa do percentual de desfolha (Figura 5).

A baixa eficácia de muitos inseticidas no controle de *C. includens* desperta curiosidades. Como *C. includens* é uma praga que ocorre apenas nas Américas, uma das curiosidades foi a pesquisa dos produtos e das doses recomendadas nos Estados Unidos, onde essa praga também é importante. Muitos inseticidas recomendados para o controle de falsa-medideira, nos EUA, utilizam-se de doses maiores do que as registradas ou recomendadas no Brasil (Tabela 1), podendo chegar até 7,5 vezes a mais, como é o caso de clorantraniliprole. Portanto, mesmo que as condições ambientais, as cultivares de soja e as próprias populações de *C. includens* dos EUA difiram do Brasil, não há justificativa plausível para tal diferença, e as falhas de controle no Brasil possivelmente estejam associadas às baixas doses dos inseticidas. Por outro lado, o inseticida clorfenapir tem recomendação de dose maior no Brasil e é um dos inseticidas mais eficazes.

O registro de inseticidas no Brasil passa por um processo extremamente rigoroso e burocrático, que leva em torno de cinco anos a dez anos para o produto estar disponível comercialmente para o produtor. Desde o momento em que os estudos de controle de pragas são conduzidos para gerar os laudos de eficácia agrônômica, com as respectivas doses eficazes de registro, passam-se vários anos até o uso comercial e, conseqüentemente, podem ter seu lançamento defasado, tanto em alvo (surtem novos alvos) quanto em doses que não apresentam mais a eficácia satisfatória. Esse processo soma-se às dificuldades e às falhas no manejo de falsa-

-medideira, uma vez que a maior parte dos inseticidas lagartídeos teve seu registro em um período em que a ocorrência dessa praga era secundária e as doses eficazes eram menores. Nesse sentido, é de extrema importância a atualização das doses dos produtos registrados em diferentes locais e o monitoramento da eficácia de controle.

MANEJO EM SOJA Bt E NÃO Bt

Considerando as dificuldades para o controle de *C. includens* em soja, o monitoramento é a base para o manejo assertivo nas lavouras, pois o reconhecimento e a quantificação devem ser constantes durante todo o ciclo, seja em soja não *Bt*, como também em soja *Bt*. Nas sojas sem a tecnologia *Bt*, que ocupam aproximadamente 30% da área cultivada de soja no Brasil, o controle de *C. includens* é realizado, principalmente, com inseticidas químicos. Além desses, os inseticidas biológicos à base de baculovírus e *Bt* ganharam importância nos últimos anos e, por isso, aumentou o número de produtos registrados e disponíveis para o produtor, o que amplia o uso e se torna uma interessante alternativa no manejo de lagartas.

O cultivo de soja *Bt* no Brasil foi iniciado em 2013 e surgiu como um novo método para o controle de lagartas, principalmente para a lagarta-falsa-medideira, a lagarta helicoverpa e a lagarta-da-soja, que são eficientemente controladas por essa tecnologia. Porém, o monitoramento e o manejo das espécies e das populações nas áreas cultivadas com soja *Bt* devem ser realizados da mesma forma que em uma lavoura não *Bt*. Assim como ocorreu com o milho *Bt*, é muito provável que a soja *Bt* seja adotada em quase 100% da área, proporcionando pressão de seleção ao longo dos anos sobre as espécies de lagartas, o que pode acarretar em aumento de indivíduos e de populações resistentes e, conseqüentemente, na perda dessa importante tecnologia para o manejo de lepidópteros-praga em soja. Outra tática de manejo, que deve estar presente no cultivo de soja *Bt*, é o uso de áreas de refúgio, que é o local da lavoura destinado para o cultivo de soja

não *Bt*, a fim de proporcionar a reprodução de insetos suscetíveis e evitar e/ou retardar os problemas com resistência de lagartas à tecnologia *Bt*.

Portanto, para o controle eficaz de *C. includens* deve-se considerar principalmente o tipo da soja cultivada e os inseticidas a serem utilizados quando ocorrer infestações com potencial de causar dano à cultura. Dentre os inseticidas utilizados para o controle de *C. includens*, o clorfenapir, o indoxacarbe, o clorpirifós e o espinetoram apresentam eficácia no controle dessa espécie e podem ser usados em rotação no controle dessa praga. Além disso, o uso conjunto de outras táticas de controle disponíveis e eficazes, como a soja *Bt*, os inseticidas biológicos à base de baculovírus e *Bt* e a rotação dessas táticas são fundamentais para um manejo assertivo e duradouro de *C. includens* em qualquer sistema de produção. 

Tabela 1 - Comparação das doses recomendadas para o controle de *Chrysodeixis includens* nos Estados Unidos e no Brasil

Ingrediente ativo	Estados Unidos g i.a./ha ¹	Brasil g i.a./ha ²	Relação dose USA/BR
Indoxacarbe	65-138	60	1,1 - 2,3
Metoxifenoazida	66-155	96	0,7 - 1,6
Espinetoram	16-35	12	1,3 - 3,0
Tiodicarbe	465-777	200	2,3 - 3,9
Flubendiamida	55-85	34	1,6 - 2,5
Clorantroliprole	51-75	10	5,1 - 7,5
Clorfenapir	224,2	240	0,9

¹ Recomendações para o controle de pragas nas culturas nas safras de 2016, 2019 e 2020 (Instituto de Agricultura - Extensão - Universidade do Tennessee; Adams et al (2016) Eficácia de inseticidas selecionados para controle de *C. includens* na Soja, 2013. ² Perini et al (2019) Desafios no manejo químico da lagarta-falsa-medideira em soja usando vários inseticidas.

Clérison R. Perini,
Regis F. Stacke,
Regina S. Stacke,
Ricardo Froehlich,
Dayanna N. Machado,
Leticia Puntel,
Verlaine Selli,
Matheus Ceolin,
William B. Daltrozo e
Jerson C. Guedes
Universidade Federal de Santa Maria - LabMIP

Figura 4 - Eficácia de inseticidas em lagarta-falsa-medideira (pequenas e grandes). Adaptado de Perini et al. (2019)

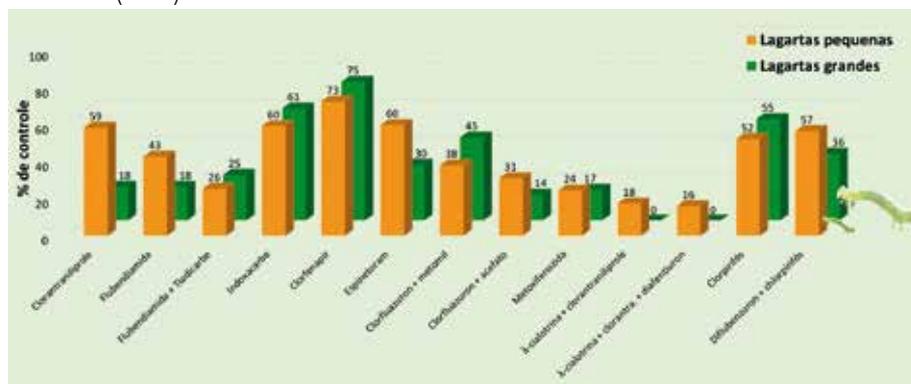
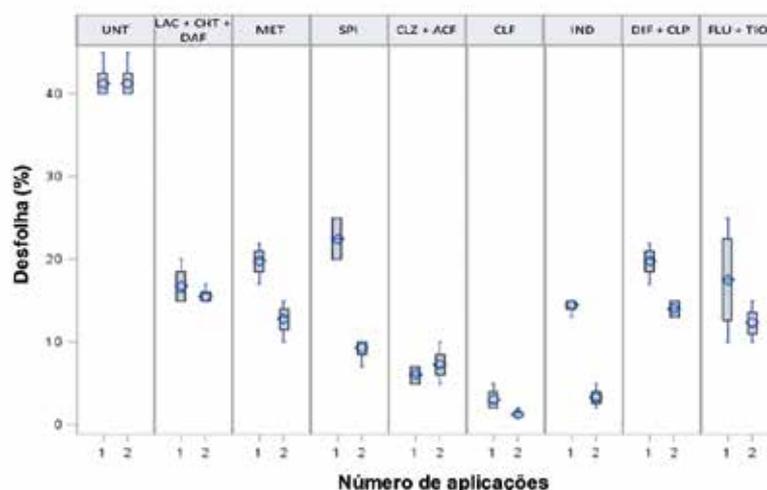


Figura 5 - Desfolha da soja proporcionada por falsa-medideira entre uma e duas aplicações de inseticida





Como aplicar

O que considerar na aplicação da Fixação Biológica de Nitrogênio de modo a não prejudicar a viabilidade das bactérias fixadoras e o desempenho da tecnologia

Atualmente, a agricultura brasileira alimenta mais de um bilhão de pessoas no mundo, produzindo aproximadamente 237 milhões de toneladas de grãos. Metade desse total é representada pela cultura da soja, liderando o mercado nacional e gerando faturamento de R\$ 140 bilhões com sua produção. Devido à sua importância nesses setores, a soja movimenta consecutivas pesquisas agrônomicas para o aumento da sua eficiência produtiva, destacando-se os estudos voltados à área de fixação biológica de nitrogênio.

O adequado suprimento nutricional da planta é fundamental para garantir o sucesso da lavoura. O nitrogênio, que é requerido em maior quantidade, é aplicado tradicionalmente por meio de fertilizantes granulados na forma inorgânica que geram custos elevados desde o transporte até a sua aplicação.

Desse modo, para minimizar esses custos da adubação, surgiu a alternativa do uso de bactérias fixadoras de nitro-

gênio. Estas, apesar de já presentes na microbiota do solo, são adicionadas por meio de inoculantes concentrados com o objetivo de suprir as necessidades da planta.

Portanto, na inoculação destacam-se os gêneros *Bradyrhizobium* sp. e *Azospirillum* sp. que são as bactérias mais difundidas e pesquisadas pela comunidade científica. Essa prática é inicialmente realizada no tratamento de sementes, na forma líquida ou turfosa. Porém, há ainda a opção de aplicar o produto comercial na forma líquida no sulco de semeadura, o que aumenta a eficiência da operação de semeadura e a viabilidade dos micro-organismos.

No método tradicional, um dos maiores obstáculos era a inexistência de máquinas adequadas, fazendo com que surgissem, então, os misturadores de sementes dimensionados para operar na propriedade ou na unidade de beneficiamento, que possibilitou homogeneizar os químicos e os micro-organismos



Há ainda a opção de aplicar o produto comercial na forma líquida no sulco de semeadura, o que aumenta a eficiência da operação de semeadura e a viabilidade dos micro-organismos



O equipamento de inoculação no sulco de semeadura apresenta características dimensionais para atender a operação, fixado no chassi da semeadora

no tratamento de sementes. Contudo, sua eficiência é discutível, uma vez que demanda maior tempo na operação de pré-semeadura.

O uso do tratamento de semente tradicional, com a inoculação realizada antes da semeadura, geralmente traz danos à população bacteriana (por ser efetuada junto com inseticidas, fungicidas e micronutrientes) causados principalmente pelo aumento da toxicidade e das alterações do pH do meio que são prejudiciais ao número de células efetivas por semente.

Pode-se destacar também uma redução natural na viabilidade dos micro-organismos no período entre a inoculação até a semente entrar em contato com o solo, seja por questões climáticas ou operacionais da propriedade. Essa redução pode ser corrigida com a utilização da inoculação ou

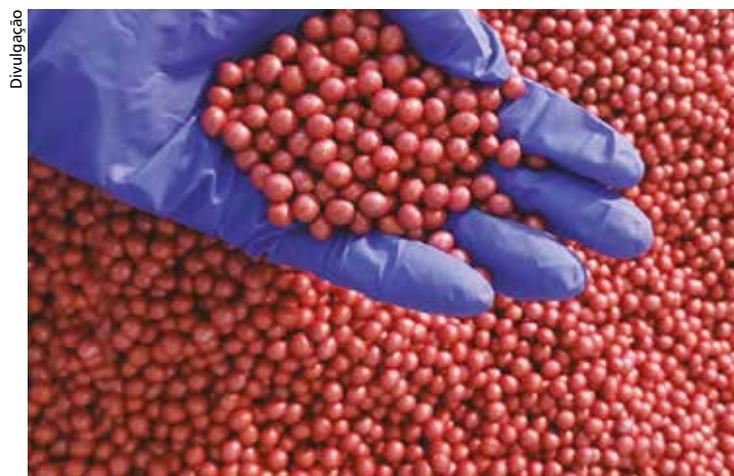
reinoculação via pulverização no momento da semeadura.

Julgando apenas a viabilidade do *Bradyrhizobium* sp., a inoculação no sulco de semeadura possui comportamento mais eficiente em áreas de cultivos consecutivos. Entretanto, para talhões que não foram cultivados anteriormente, o uso das bactérias no tratamento de sementes na forma turfosa ainda é a mais recomendada.

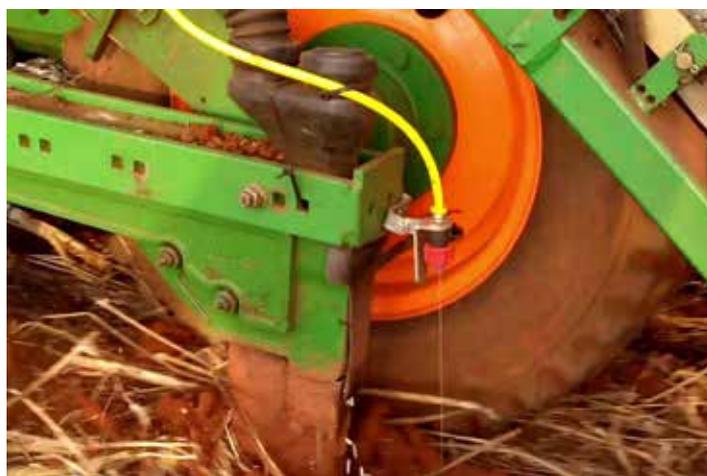
Neste tipo de inoculação via sulco de semeadura, pesquisas apontam variações da taxa de aplicação e suas consequências operacionais, ressaltando que a produtividade de grãos é maior quando se utiliza maior dose de inoculante (6×10^6 UFC /semente) e maior taxa de aplicação (50L/ha). Os menores custos e a maior capacidade de campo operacional são obtidos pela menor taxa de aplicação (10L/

ha), entretanto, a relação custo/benefício é obtida com taxa de aplicação de 20L/ha e maior dose de inoculante. Visto que o *Bradyrhizobium* sp. comercial tem baixo custo percentual no ciclo da cultura e os maiores volumes resultam na maior necessidade de reabastecimentos do tanque do inoculante, elevando, por consequência, o valor da operação de semeadura.

O equipamento de inoculação no sulco de semeadura apresenta características dimensionais para atender a operação, sendo constituído por um tanque de armazenamento de calda, bomba elétrica/mancal para sucção e pressurização das mangueiras, comando regulador de pressão com manômetro, filtro de linha, linhas de distribuição com mangueiras e pontas de pulverização. Tal equipamento é fixado no chassi da semeadora, com cada unidade de semeadura recebendo uma ponta de pulverização posicionada entre as rodas limitadoras de



O uso do tratamento de semente tradicional, com a inoculação realizada antes da semeadura, geralmente traz danos à população bacteriana



A inoculação em sulco de semeadura apresenta custos operacionais inferiores quando realizada com menores taxas de aplicação



A inoculação também pode ser realizada por equipamentos de tratamentos de semente, como misturadores, betoneiras e tambores semimecanizados, responsáveis pela mistura do inoculante às sementes



Rizóbios da Fixação Biológica de Nitrogênio presentes na raiz das plantas

profundidade do implemento.

A inoculação também pode ser realizada por equipamentos de tratamentos de semente, como misturadores, betoneiras e tambores semimecanizados, responsáveis pela mistura do inoculante às sementes. Os equipamentos mais recentes contam com acionamento elétrico ou pela tomada de potência do trator, capacidade de armazenamento entre 90kg e 4.000kg e permitindo inocular as sementes a campo ou em galpão.

Do mesmo modo se tratando de inoculação mecanizada, via sulco ou com máquina de tratamento de sementes, o estudo dos tempos é fundamental para determinação do desempenho operacional, auxiliando também nos sistemas administrativos de planejamento e organização do trabalho.

Na inoculação convencional para uma boa eficiência é recomendado, após a homogeneização das sementes com o inoculante, deixá-las à sombra para fixação do produto, por volta de 20 minutos além do tempo de preparo da mistura, para só depois levá-las à semeadora e iniciar a operação. No somatório dos tempos, se mostra menos eficiente quando comparado ao em sulco, com um rendimento operacional inferior.

Somado a isto, a inoculação em sulco de semeadura apresenta custos operacionais inferiores, desde que seja realizada com menores taxas de aplicação, visto que o aumento no volume de calda eleva linearmente os valores da operação de semeadura.

Além do *Bradyrhizobium* sp., a coinoculação com o *Azospirillum* sp. possibilita obter resultados superiores na lavoura. A aplicação das duas espécies juntas no sulco gera acréscimos médios a campo de 16% quando comparado à inoculação apenas com o *Bradyrhizobium* sp. Esse incremento da produção tem relação com as funções do *Azospirillum* sp., que além da fixação biológica do nitrogênio, auxilia no crescimento das raízes e na solubilização do fósforo presente no solo.

Os benefícios da inoculação ultrapassam os limites da lavoura, trazendo ganhos ambientais à fauna e à flora, reduz a emissão de gases relacionados à fabricação e uso de fertilizantes nitrogenados e facilita o sequestro de carbono, sendo, dessa maneira, inclusa no Programa de Agricultura de Baixo Carbono do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Considerando as vantagens dessa tecnologia, busca-se orientar os produtores de grandes culturas para o uso racional: por se tratar de um produto biológico. Quanto mais insumos adicionados à semente, menos viáveis as bactérias serão. Dessa forma, a união dos órgãos reguladores ligados ao Mapa com as empresas fabricantes de defensivos agrícolas é necessária para proporcionar ao agricultor as instruções corretas de uso combinado dos produtos e o aumento da rentabilidade. 

Gabriel Ganancini Zimmermann,
IFC/Rio do Sul-SC
Lucca Branco Giacomet e
Samir Paulo Jasper,
UFPR/Curitiba-PR



Efícaz para a soja

Fungicida Cronnos se destaca no mercado como ferramenta para o combate a doenças

As doenças causadas por fungos na cultura da soja, a exemplo da ferrugem, são antigas conhecidas dos produtores. Elas estão, inclusive, entre as maiores preocupações do sojicultor, que está atento ao rendimento de sua lavoura.

Para combater os fungos que comprometem a produtividade da soja, as tecnologias precisam evoluir constantemente para acompanhar a adaptação e os problemas de resistência destes agentes aos fungicidas.

Mais do que isso, os agricultores têm demandado fungicidas mais eficientes e versáteis. Afinal, é preciso minimizar o impacto das doenças na rentabilidade da soja, além da necessidade de produtos com fácil aplicação e que podem ser utilizados em todas as fases do manejo da cultura.

Cronnos, o fungicida de alta performance da Adama, é um exemplo de como as inovações podem tornar o trabalho dos sojicultores

mais fácil e a lavoura mais rentável. Com uma combinação tripla, contendo dois ingredientes ativos sistêmicos e um poderoso protetor que evita o transtorno das misturas em tanque, Cronnos impede a entrada e o avanço dos fungos na lavoura.

Atenta às principais necessidades do agricultor, a Adama desenvolveu Cronnos a fim de obter uma solução exclusiva no mercado. Sua tecnologia T.O.V. traz uma moderna formulação líquida que facilita a aplicação e não causa entupimento de filtros e bicos de pulverização.

“T.O.V. é sinônimo de economia de tempo do agricultor, operação simplificada e maior valor agregado”, pontua Gerson Dalla Corte, gerente de Fungicidas da Adama.

O desempenho de Cronnos, que protege como nenhum outro fungicida o potencial produtivo da soja, é atestado

pelas principais instituições de pesquisa do Brasil, destacando-se como o melhor produto do Consórcio Antiferrugem na Safra 2018/19.

Os resultados das últimas duas safras também comprovam os benefícios do produto: são mais 2,4 sacas de soja por hectare de incremento na média nacional - quando comparado aos principais fungicidas do mercado. 

Estes números são consistentes em todo o país, conforme podemos observar:

Região	Incremento de sacas por hectare
Mato Grosso	2,1
Triângulo Mineiro	3,1
MATOPIBAPA	3,1
Sul do Brasil	2,0
Campos Gerais	2,3
Região de Passo Fundo/RS	3,7

Grande desafio

Principais doenças da parte aérea do algodoeiro, a mancha-de-ramulária e a mancha-alvo norteiam a tomada de decisão de parte importante do manejo das lavouras. Com possibilidade de ocorrência simultânea nas áreas de cultivo, estas duas enfermidades demandam medidas integradas de controle

Divulgação



A área de cultivo do algodoeiro tem aumentado expressivamente nas últimas safras, especialmente no Cerrado brasileiro. A expansão iniciada na década de 1990, por conta da migração de áreas de produção do Nordeste para o Centro-Oeste, tem possibilitado ao Brasil se posicionar como um dos principais produtores mundiais de fibra. Atualmente, o país ocupa a quarta posição em produção de fibra em nível global.

Apesar de ser reconhecida como uma das cadeias produtivas mais organizadas e consolidadas do agronegócio nacional, a cotonicultura brasileira enfrenta a cada safra grandes desafios para se manter competitiva e produzir fibra de qualidade. Os desafios fitossanitários são intensificados por um ambiente predominantemente tropical, exigindo cada vez mais o aperfeiçoamento técnico dos envolvidos com o cultivo do algodoeiro.

Dentro do contexto fitossanitário, o bicudo (*Anthonomus grandis*) continua sendo a principal praga do algodoeiro, causando perdas consideráveis em praticamente todas as safras e se consolidando como uma das principais preocupações dos cotonicultores. Quanto à ocorrência de doenças, a mancha-de-ramulária (*Ramulariopsis gossypii* sin. *Ramularia areola*) e a mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) são atualmente as principais doenças de parte aérea da cultura e norteiam a tomada de decisão sobre o manejo de doenças do algodoeiro.

A mancha-de-ramulária do algodoeiro, causada pelo fungo *Ramulariopsis gossypii* (sin. *Ramularia areola*), é a doença mais importante da cultura do algodoeiro na atualidade. As reduções de produtividade podem alcançar 75%, dependendo do inóculo inicial, da suscetibilidade da cultivar, das condições ambientais e das práticas de manejo empregadas para o seu controle. Além da produtividade, a mancha-de-ramulária pode prejudicar a qualidade da fibra de algodão, afetando características tecnológicas como micronaire, comprimento e resistência.

Os sintomas da mancha-de-ramulária são específicos e incidem nas duas faces foliares. Inicialmente, se apresentam como manchas branco-azuladas na face adaxial, evoluindo para a presença de micélio branco nas faces abaxial e adaxial, devido à esporulação abundante (Figura 1). A doença pode causar danos às células do mesófilo, às membranas e ao funcionamento da maquinaria enzimática, na abertura e fechamento dos estômatos e taxa fotossintética.

O início do processo infeccioso ocorre a partir de conídios ou ascósporos produzidos sobre os restos culturais de algodão ou em plantas de algodão perenizadas, que são a fonte de inóculo primário. O inóculo secundário é formado a partir da infecção das primeiras folhas e então se dissemina através de chuva, irrigação, vento, pessoas e maquinários. Desse modo, áreas com histórico de cultivo com algodão tendem a ter maior severidade da mancha-de-ramulária.

A mancha-de-ramulária é favorecida pela alternância entre períodos úmidos (noturnos) por períodos secos (diurnos), temperaturas entre 25°C e 30°C e umidade relativa elevada (> 80%). Essa condição é satisfeita na maioria das regiões produtoras de algodão no Brasil, com chuvas frequentes e intermitentes. Sob tais condições e considerando que a maioria das cultivares disponíveis é suscetível ao patógeno, a ramulária tem ocorrido com alta severidade em praticamente todas as safras.

A mancha-alvo do algodoeiro é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*, um fungo necrotrófico que ataca a cultura da soja e mais 500 espécies vegetais distribuídas em 380 gêneros. Em algodoeiro, essa doença é mais recente nas condições climáticas brasileiras, tendo sido identificada inicialmente durante a safra 2004/05 no Mato Grosso e na safra 2013/14 na Bahia, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Desde então, a doença vem assumindo importância crescente, especialmente em Mato Grosso, onde o algodão é cultivado em sucessão à cultura da soja, gerando perdas consideráveis em produtividade.

O principal dano da mancha-alvo no algodoeiro é a desfolha precoce, resultante da formação de lesões semelhantes às observadas na cultura da soja, caracterizadas como manchas circulares, de coloração e tamanhos variados, possuindo normalmente de 2mm a 10mm de diâmetro (Figura 2). A sintomatologia varia em função da suscetibilidade da cultivar, porém a característica mais comum e marcante tem sido a queda da folha, mesmo com baixa severidade.

A infecção por mancha-alvo começa normalmente no terço inferior da planta, onde há menor incidência de luz, e com o passar do tempo progride para o terço médio, podendo atingir o terço superior da planta sob condições muito favoráveis. A doença é favorecida por temperaturas entre 25°C e 30°C e longos períodos de molhamento foliar, evoluindo rapidamente em períodos com vários dias consecutivos de chuva e alta nebulosidade.

Corynespora cassiicola é um fungo necrotrófico e se pereniza no sistema de cultivo, sobrevivendo na palhada de soja ou algodão, que são as fontes de inóculo primário para a ocorrência da doença. A dispersão a curtas distâncias na lavoura

Figura 1 - Sintomas iniciais e avançados da mancha-de-ramulária (*Ramulariopsis gossypii*) em folhas de algodoeiro. Safra 2018/19, Planaltina/DF



Figura 2 - Sintomas iniciais (esquerda) e avançados (direita) da mancha-alvo (*Corynespora cassiicola*) em folhas de algodoeiro. Safra 2018/19, Planaltina/DF

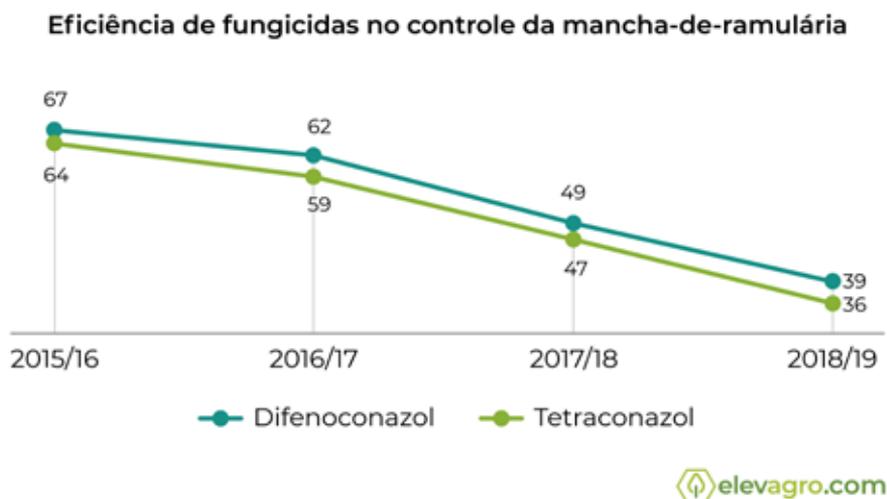


ocorre por ação da chuva e do vento, que transferem inóculo de restos culturais para as folhas saudáveis. As infecções iniciais costumam ocorrer logo após o fechamento das entrelinhas.

A mancha-alvo e a mancha-de-ramulária podem ocorrer simultaneamente na lavoura, ainda que diferenças marcantes de suscetibilidade entre cultivares de algodoeiro sejam conhecidas para os dois patossistemas. Desse modo, a escolha de estratégias a serem empregadas para o seu manejo deve ser sempre realizada de maneira integrada, desde práticas pré-plantio (preparo da área e escolha de cultivares), passando pelo bom estabelecimento da cultura, manejo de regulador de crescimento e por fim posicionamento dos fungicidas.

Em condições práticas, existem vários outros fatores que norteiam o produtor na tomada de decisão sobre a escolha do local de plantio, sistema de preparo do solo e opção por cultivar. Geralmente, o cultivo é realizado em condições que favorecem a ocorrência dessas doenças em alta severidade, em função principalmente da utilização de cultivares sensíveis a um ou ambos patógenos, cultivo de algodão sobre

Figura 3 - Eficiência de controle da mancha-de-ramulária por fungicidas triazóis nas últimas quatro safras (A); efeito do aumento de dose desses produtos (B)



algodão para aproveitar o preparo do solo e semeadura de algodão em sucessão à cultura da soja.

Como resultado desse cenário e para proteger o potencial produtivo e a qualidade da fibra produzida, é necessário realizar pulverizações de fungicidas em parte aérea, variando desde quatro aplicações por ciclo da cultura até 12 aplicações por ciclo da cultura, dependendo da pressão da doença. Apesar de existirem muitos fungicidas disponíveis e registrados para a cultura do algodoeiro, esses produtos pertencem a poucos grupos químicos com mecanismos de ação diferentes.

Como em qualquer patossistema, o aumento na pressão de seleção para um determinado micro-organismo tem como uma das consequências a seleção de populações menos sensíveis a determinados fungicidas. No caso de mancha-de-ramulária, há relatos de resistência de *Ramulariopsis* às estrobilurinas. Apesar de ainda não existirem publicações comprovando resistência do fungo aos triazóis, a queda na eficiência de fungicidas pertencentes a esse grupo nas últimas safras tem sido notável (Figura 3).

Os resultados apresentados demonstram queda na eficiência de triazóis nas últimas safras, porém não significam que os princípios ativos mencionados não tenham mais utilidade na cultura do algodão. Esses dados evidenciam a necessidade de utilização consciente em um programa integrado de controle, para que possam contribuir no

manejo da doença.

Para a mancha-alvo, há relato de resistência do fungo *Corynespora cassiicola* em relação às carboxamidas na cultura da soja. Entretanto, por se tratar do mesmo patógeno nas duas culturas e em função do cultivo em sucessão, espera-se impacto da resistência também na cultura do algodoeiro. Apesar da escassez de resultados de eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo no algodoeiro, os resultados disponíveis em soja evidenciam que poucos produtos apresentam boa eficiência sobre o controle dessa doença.

Considerando dados médios de eficiência de fungicidas em experimentos conduzidos nas últimas quatro safras na região central do Brasil, observa-se

melhor desempenho para o controle da mancha-de-ramulária dos princípios ativos bixafen, fluxapiraxade, hidróxido de fentina e clorotalonil. Já para o controle da mancha-alvo, as moléculas bixafen, fluxapiraxade, prothioconazol e mancozebe têm se destacado como as mais eficientes.

O enfrentamento da resistência de fungos a fungicidas e a consequente manutenção da eficiência de controle das moléculas fungicidas disponíveis dependem do emprego conjunto de várias estratégias. Dentre elas, rotacionar as áreas de cultivo, utilizar cultivares com menor suscetibilidade, realizar bom manejo de regulador de crescimento, efetuar aplicações preventivas de fungicidas e com tecnologia de aplicação adequada estão entre os principais.

Adicionalmente, a utilização de associações de fungicidas multissítio (especialmente clorotalonil, mancozebe e oxiclureto de cobre) com fungicidas sítio-específicos é extremamente importante para a manutenção da eficiência de fungicidas sítio-específicos disponíveis. Além do mais, as combinações contribuem para o retardo do processo de seleção direcional de populações menos sensíveis dos fungos, contribuindo com o manejo de resistência fúngica. ©

Nélio Rodrigo Tormen e
Bruno de Castro Ribeiro,
Instituto Phytus
Vítor Augusto Carvalho Baldo,
Universidade de Brasília



Tormen, Ribeiro e Baldo apontam medidas integradas de manejo das duas doenças

Efeito colateral

A sucessão soja-milho, amplamente empregada no Brasil, possibilita a realização de duas safras com culturas de alto valor comercial e fácil comercialização. Contudo, essa prática resultou no aumento da incidência do nematoide-das-lesões e em dificuldades de manejo que precisam ser dribladas pelo produtor

A sucessão soja-milho é extremamente popular e aceita no Brasil por possibilitar duas safras com culturas de fácil comercialização. Infelizmente, porém, essa prática causou um grave efeito colateral

com o aumento da incidência do nematoide-das-lesões *Pratylenchus brachyurus*.

Em 2003, essa situação culminou com as primeiras perdas provocadas pelo nematoide em soja registra-

das no Brasil. As perdas evoluíram em espiral crescente desde então, motivando a adoção de medidas de controle muitas vezes drásticas, como a substituição do milho por *Crotalaria spectabilis*, *C. ochroleuca*

Vitor Abreu Padrão



Tabela 1 - Reprodução (FR=Pf/Pi e Nem/g) de *Pratylenchus brachyurus* em soja, *Crotalaria spectabilis* e híbridos de milho, avaliada 123 dias após a inoculação com população inicial (Pi) de 200 fêmeas e juvenis

	FR	Nem/g
Milho 'SM-511'	77,3	237
Milho 'FTH-960'	53,5	161
Milho 'DKB-390'	37,6	203
Soja 'Pintado'	30,6	427
Milho 'FTH-900'	28,3	79
Milho 'FTH-510'	24,0	90
Milho 'P30K75'	8,2	51
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,4	2

Extraído de Inomoto (2011) Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. Tropical PlantPathology, v.36, p.308-312.

Tabela 2 - Reprodução (FR=Pf/Pi) de *Pratylenchus brachyurus* em raízes excisadas de milho em diferentes temperaturas

Temperatura	FR	Temperatura	FR
10°C	0,8	10°C	0,8
15°C	1,2	15°C	1,2
20°C	3,3	20°C	3,3

Extraído de Olowe & Corbett (1976) *Aspects of the biology of Pratylenchus brachyurus and P. zeae*. Nematologica, v.22, p.201-211.

Tabela 3 - Reprodução (FR=Pf/Pi) de *P. brachyurus* em quatro híbridos de milho (primeiro experimento) e produção de soja (número de vagens e massa de grãos) depois desses híbridos, em solo infestado com o nematoide (segundo experimento)

Híbridos de milho	FR milho	No vagens soja (28 plantas)	Grãos soja (g/28 plantas)
IAC-427	22,4	212	54
IAC-9012	20,3	194	50
IAC-367	3,2	254	73
IAC-268	2,7	246	60

Dados originais. No primeiro experimento são apresentados resultados parciais, referentes somente aos híbridos que foram posteriormente avaliados no segundo experimento.

Tabela 4 - Densidade populacional de *Pratylenchus brachyurus* em soja, avaliada 90 dias após semeadura, e produção de grãos, em função de diferentes práticas culturais na entressafra

Tratamentos	<i>P. brachyurus</i> soja 90 dias (Nem/g)	Produção soja (kg/ha)
Milheto 'ADR-300'	290	3.743
<i>Crotalariaochroleuca</i>	120	4.083
Milho 'P30K75'	499	3.269
<i>C. spectabilis</i>	142	4.065
Revolvimento do solo	205	4.080
Capina mecânica	183	4.095
Pousio	539	2.625

Extraído de Inomoto (2011) Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. Tropical PlantPathology, v.36, p.308-312.

ou milheto. Pela relevância do milho para a renda do produtor, houve grande e compreensível relutância dos agricultores em abrir mão do milho na segunda safra. Em áreas em que as perdas causadas por *P. brachyurus* são pequenas ou moderadas, ainda é possível manter o milho, valendo-se de outros métodos de controle, como os nematocidas sintéticos e os biológicos. Ainda existe a alternativa do consórcio milho/*C. spectabilis*.

Durante muito tempo, principalmente nos anos imediatamente após 2003, houve grande investimento em pesquisas para testar híbridos e cultivares de milho, em busca de algum(a) que fosse resistente a *P. brachyurus*. Em consequência desses esforços, já se sabe que existem milhos resistentes a *P. brachyurus*, mas sempre com resistência moderada. Como exemplo, observam-se os resultados apresentados na Tabela 1. Nesse experimento, duas variáveis de reprodução foram avaliadas: FR (fator de reprodução), que é a razão entre a Pf (população final) e a Pi (população

inicial), e estima a variação populacional do nematoide no período experimental; e Nem/g, que é razão entre a Pf e a massa de raízes, e estima a densidade de nematoides presentes por unidade de massa.

Comparando as duas variáveis nos seis híbridos testados, P30K75 se mostrou mais resistente que os outros, embora menos resistente que *C. spectabilis*. Esses resultados têm se repetido em vários outros experimentos, e a conclusão é que a maioria dos materiais em milho é suscetível a *P. brachyurus* (pois o nematoide se reproduz muito); *C. spectabilis* é altamente resistente (o nematoide não se reproduz); e alguns híbridos, como P30K75, são moderadamente resistentes (o nematoide se reproduz, mas menos que nos materiais suscetíveis).

Neste ponto, um breve comentário é necessário. Talvez o leitor já tenha se deparado com resultados experimentais que levem a crer na existência de milhos altamente resistentes a *P. brachyurus*. Isso é extremamente improvável. Há experimentos que, embora conduzidos

Pirai Sementes



Figura 1 - Consórcio milho/*Crotalaria spectabilis*

de forma honesta, trazem resultados discutíveis, em que os valores de FR para *P. brachyurus* em milho foram abaixo de 1, ou seja, são experimentos em que a densidade do nematoide diminuiu. No entanto, é preciso cautela em relação a esses resultados. Baixos valores de FR provavelmente são obtidos quando as condições experimentais são desfavoráveis ao desenvolvimento do nematoide. Por exemplo, a faixa de temperatura mais favorável para *P. brachyurus* é de 25°C a 30°C. Portanto, os experimentos para obtenção de FR devem ser realizados em ambiente dentro ou próximo dessa faixa. A Tabela 2 apresenta os valores de FR de *P. brachyurus* em raízes de milho mantidas “in vitro” em seis diferentes temperaturas. Como resultados e conclusões se tem que temperaturas favoráveis (25°C e 30°C) = alta reprodução; temperaturas desfavoráveis (10°C e 35°C) = baixa reprodução e redução da densidade populacional. Extrapolando esses resultados para casa de vegetação e campo, é possível supor que valores de FR abaixo de 1 para *P. brachyurus* em milho provavelmente são obtidos quando os experimentos são realizados sob temperaturas desfavoráveis ao nematoide (excessivamente baixas ou elevadas). Recebendo tais resultados, o agricultor talvez acredite que consiga reduzir a densidade de *P. brachyurus*, mas isso somente ocorrerá se as condições forem muito desfavoráveis ao nematoide. Se o milho for semeado e se desenvolver em épocas ou locais com temperaturas favoráveis, *P. brachyurus* se reproduzirá intensamente nas raízes do milho, causando imensa frustração no agricultor.

Portanto, o que se pode afirmar com certeza é que existem milhos que são moderadamente resistentes a *P. brachyurus*. Será que vale a pena utilizá-los no controle do nematoide? Essa resposta foi parcialmente respondida em dois experimentos recentemente concluídos. No primeiro, realizado em casa de vegetação, estimou-se o FR de 14 híbridos de milho, que foram classificados em três categorias: altamente suscetíveis (um híbrido), suscetíveis (três) e moderadamente resistentes (três), além daqueles intermediários entre suscetíveis e moderadamente resistentes de acordo com o teste de médias (sete híbridos). O objetivo do primeiro experimento foi escolher os híbridos a serem utilizados no segundo: dois híbridos suscetíveis e dois moderadamente resistentes. Esses híbridos foram semeados em vasos com solo contendo *P. brachyurus* e mantidos até o final do seu ciclo produtivo. Logo a seguir, semeou-se soja nos mesmos vasos, obtendo-se a produção de grãos. A Tabela 3 mostra os resultados dos dois experimentos, que indicam que a produção da soja é inversamente proporcional aos valores de FR dos híbridos de milho que lhes antecederam. Embora sejam resultados preliminares, são fortes indícios de que o manejo de *P. brachyurus* pode ser feito por meio do uso de híbridos ou cultivares de milho moderadamente

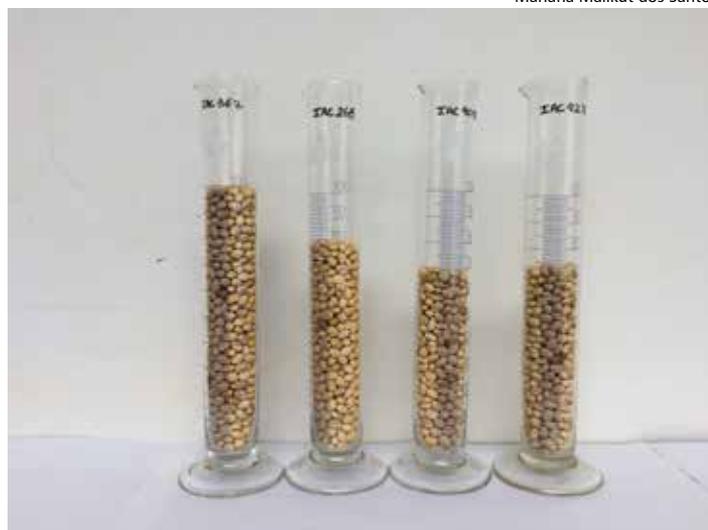


Figura 2 - Produção de soja em solo com *Pratylenchus brachyurus*, após milhos resistentes (IAC-367 e IAC-268) e milhos suscetíveis (IAC-9012 e IAC-427)

resistentes ao nematoide.

Mesmo que esses resultados sejam confirmados por experimentos posteriores, as crotalárias *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* continuarão, por ora, sendo as principais opções de manejo de *P. brachyurus* em soja. Os milhos moderadamente resistentes (importante ressaltar que são moderadamente resistentes!) deverão ser recomendados, em áreas infestadas por *P. brachyurus*, somente para aqueles agricultores que definitivamente não abrem mão do milho na segunda safra. Um artigo publicado em 2017, cujos resultados estão resumidos na Tabela 4, demonstra que *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* foram superiores no manejo de *P. brachyurus* na comparação com o milho P30K75, que é moderadamente resistente ao nematoide (Tabela 1).

CONCLUSÃO

O método mais eficaz para controle de *P. brachyurus* em soja é a sucessão com *C. spectabilis* ou *C. ochroleuca*. Porém, para agricultores que não abrem mão do milho como segunda safra, existem os nematicidas sintéticos e os biológicos, o consórcio de milho com *C. spectabilis* e, finalmente, os milhos moderadamente resistentes a *P. brachyurus*. Os métodos sugeridos no item 2 devem, sempre que possível, ser utilizados de forma combinada, para obter efeito aditivo. 

Mário Inomoto
Mariana Maikut dos Santos
Esalq/USP

Produtividade estimulada

Cana, café e soja estão entre as culturas alvo da proteína H2COPLA, tecnologia da Plant Health Care

Divulgação



Com a proposta de aliar ganho de produtividade e sustentabilidade, pesquisadores têm se dedicado ao desenvolvimento de novos produtos, principalmente de origem orgânica ou biológica, que aliem a alta eficiência à sustentabilidade necessária para a agricultura. Um dos exemplos reside na proteína Harpin, resultado de mais de 20 anos de desenvolvimento e pesquisa, iniciados na Universidade de Cornell (EUA), pelo cientista e atual vice-presidente de Tecnologias da Plant Health Care, Zhongmin Wei, que criou um produto a partir de proteína hidrolisada secretada por bactérias fitopatogênicas de ocorrência natural no meio

ambiente.

Os estudos sobre a proteína Harpin ganharam destaque na capa da Revista Science, em 1992 e, alguns anos mais tarde, em 2001, o produto ganhou o “Presidential Green Chemistry Challenge Award”, prêmio anual promovido pela Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos Estados Unidos. Atualmente, os benefícios da proteína Harpin podem ser vistos em lavouras ao redor do mundo - das maçãs Gala de Lerida, na Espanha, aos morangos californianos, das laranjas da Flórida às plantações europeias de oliveiras ou às de macadâmia da África

do Sul, onde seu uso também ganha destaque em cana-de-açúcar.

CHEGADA AO BRASIL

A proteína Harpin foi trazida ao Brasil em 2016, pelo engenheiro agrônomo Rodrigo Egéa de Miranda, sob a marca comercial H2COPLA, através de uma parceria da Plant Health Care Brasil com a Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (Coplacana), a primeira cooperativa de plantadores de cana a ser fundada no estado em 1948. Miranda explica que a tecnologia promove a ativação fisio-



Desenvolvimento contínuo mesmo sob efeito de estresse abiótico



Grãos maiores e maturidade mais homogênea, resultam em melhor qualidade e valor de mercado do café

lógica das plantas, o que permite que a planta expresse todo o seu potencial produtivo. “Basicamente, ela desenvolve raízes melhores e mais profundas, absorvendo nutrientes de uma maneira mais efetiva. Cresce mais forte, com maior amplitude e resistência”, revela o engenheiro agrônomo e diretor da Plant Health Care Brasil, Rodrigo de Miranda. “A planta apresenta maior vigor e resistência aos fatores redutores de produção tanto bióticos quanto abióticos, resultando em aumento significativo de produtividade.” O H2COPLA pode ser utilizado em todas as culturas cultivadas no Brasil, destacando a cana-de-açúcar, o café, a soja, o milho e a batata.

CANA-DE-AÇÚCAR

O uso de H2COPLA em cana-de-açúcar no Brasil foi priorizado em consequência da parceria com a Coplacana que, com a colaboração da Associação de Fornecedores de Cana de Piracicaba (Afo-capi) e de seus cooperados, desenvolveu vários ensaios de campo para validar o uso da tecnologia para a cultura, durante três safras. Entre 2016 e 2019, dezenas de ensaios, de campo, em diferentes condições de solo, clima, variedade e manejo foram realizados com o objetivo de auferir o aumento de produtividade propiciado pelo uso do H2COPLA, em basicamente dois usos – plantio de cana e soqueira de cana.

Em todos os ensaios, manteve-se o programa de manejo do

produtor, comparando esse manejo com e sem a aplicação de H2COPLA, em parcelas lado a lado para evitar variações de solo. Um pouco antes da colheita foi realizada uma biometria nas parcelas, colhendo duas linhas de três metros lineares por parcela e avaliando o peso total da cana, número de colmos, diâmetro médio e altura dos colmos. A cana colhida foi enviada ao laboratório para avaliação de Açúcar Total Recuperável (ATR) no mesmo dia. Os resultados de todos os ensaios foram agrupados para análise, sendo aplicado o Teste de Hartley, para saber se as amostras eram homogêneas para posterior avaliação estatística e, assim, submetidos ao Teste de Tuckey, (Anova) a 5% de probabilidade, transformados em raiz de (x+1) para adequar o Coeficiente de Variação e finalmente colocados em um gráfico de dispersão para melhor avaliação visual.

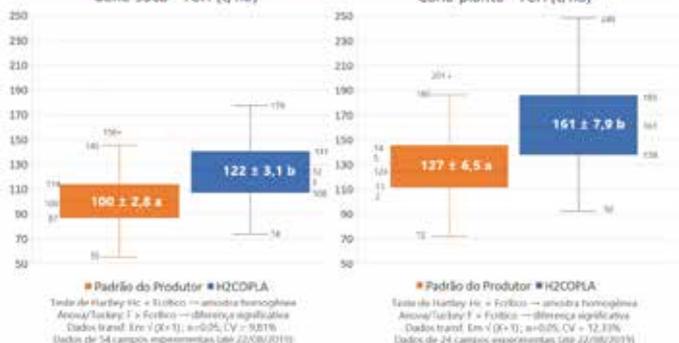
RESULTADOS

Os resultados da análise de 24 ensaios em cana-planta, realizados no período de 2016 a 2019, mostraram um incremento médio de tonelada de cana por hectare (TCH) de 34t/ha, ou 28%, a mais que os tratamentos padrão do produtor. Já a avaliação de tonelada de açúcar por hectare (TAH) foi um pouco superior, apresentando incremento médio de 4,7t/ha, ou 28,6%, em relação ao padrão do produtor.

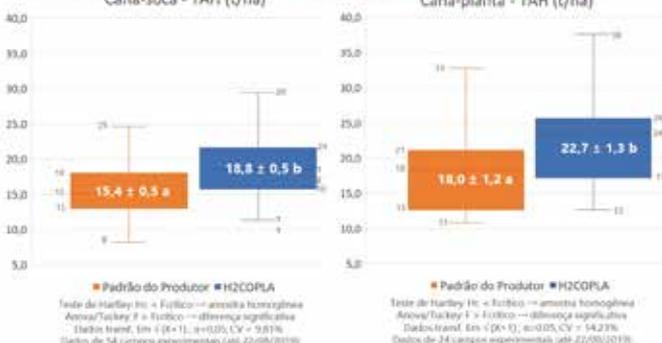
Já para cana-soca foram avaliados 57 ensaios, que mostraram

Gráficos 1 e 2

Ganho de TCH: 22 t/ha em cana-soca e 34 t/ha em Cana-planta - TCH (t/ha)



Ganho de TAH: 3,4 t/ha em cana-soca e 4,7 t/ha em Cana-planta - TAH (t/ha)





Comparativo do número de vagens de soja

um incremento médio de TCH de 22t/ha, ou 23%, a mais que os tratamentos padrão do produtor. A avaliação de TAH mostrou incremento médio de 3,4t/ha, ou 23,5%, em relação ao padrão do produtor.

Os valores de produtividade (TCH e TAH) e respectivos parâmetros estatísticos são apresentados nos Gráficos 1 e 2, que apontam que os aumentos de produtividade propiciados pelo H2COPLA foram estatisticamente significativos. Uma análise dos componentes da produção mencionados anteriormente mostrou que todos apresentavam benefícios da aplicação de H2COPLA, sendo que apenas a altura do colmo apresentou diferença estatisticamente significativa para cana-soca, e o aumento do número de perfilhos, para cana-planta.

OUTROS CULTIVOS

Além dos resultados apresentados em cana-de-açúcar, a proteína Harpin vem sendo usada com sucesso em outros cultivos como o café, onde os benefícios da aplicação foram observados no melhor desenvolvimento vegetativo dos ramos das plantas e no pegamento da florada, resultando em um incremento médio de produtividade de 7,7% (média de 12 ensaios realizados nos últimos dois anos), além de uma maior porcentagem de grãos cereja por ocasião da colheita. Em 2019, a Plant Health Care iniciou um projeto de pesquisa com o Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, em Muzambinho, para ratificar os resultados encontrados em seus ensaios com produtores.

Já para a soja, os ensaios realizados no Brasil mostraram um incremento de produtividade de 15 sacos por hectare com o uso da proteína Harpin (média

de quatro ensaios). Sendo esses resultados consistentes com os alcançados em aplicações comerciais, reportados pelos produtores e acompanhados pela Plant Health Care. Novos estudos estão sendo conduzidos em parceria com a Fundação Mato Grosso, para avaliar o uso da proteína Harpin em soja em condições de estresse hídrico, problema que está se tornando acentuado naquele estado, devido à antecipação do plantio, para escapar do período crítico de ocorrência de ferrugem-asiática.

CARACTERÍSTICAS DISRUPTIVAS DA PROTEÍNA HARPIN PARA AS LAVOURAS

- Orgânico, altamente ativo, estimula a fisiologia da planta
- Não penetra na planta e, por isso, não deixa resíduo na produção
- Em contato com o ambiente, degra-

da-se em minutos

- Combinado a outras soluções existentes no mercado, entrega ainda melhores resultados
- Propicia maior expressão do potencial produtivo da planta

NOVAS TECNOLOGIAS

A Plant Health Care investe também em pesquisas de controle de ferrugem-asiática da soja, tendo submetido para registro seu mais novo produto PREtec (PHC 279), um peptídeo derivado das proteínas Harpin para o manejo dessa doença. Estudos realizados no Brasil, em tratamento de sementes, mostraram aumento da eficácia do programa de fungicida foliar em até 45% e um crescimento de rendimento de soja em até 16%, quando comparado com o programa de fungicida foliar isoladamente.

A Plant Health Care tem por objetivo oferecer novas ferramentas ao produtor rural que reflitam tecnologias patenteadas de base orgânica e ecológica para seus cultivos e que resultem em maiores produtividades e melhor proteção contra doenças e estresses ambientais. 

Sergio Luiz de Almeida
Rodrigo Egéa de Miranda
Leonardo Scaramucci
Carlos Eduardo Nogueira
José Mauro Atanázio
Plant Health Care Brasil



Efeito na produtividade da cultura da cana-de-açúcar

CRISPR - O futuro bate à porta



Nos meus antanhos tempos de estudante de Agronomia, variabilidade genética adicional só podia ser obtida por mutações naturais ou induzida por meios físicos ou químicos, alterando randomicamente o genoma. Nada que pudesse ser controlado ou dirigido. Por isso, os avanços do melhoramento genético eram muito lentos.

Os cientistas não se conformaram e desenvolveram ferramentas para mimicar em laboratório o que a natureza fazia há milhões de anos: gerar novas combinações genotípicas que representassem vantagens competitivas que permitem a evolução. No caso das plantas ou animais, isso significa resistir às pragas, à seca, à inundação, a temperaturas extremas, ou seja, perpetuar a espécie, mantendo a produtividade, sob condições adversas.

Nos últimos 50 anos diversas ferramentas foram desenvolvidas para moldar o genoma de micro-organismos, plantas e animais, com foco em objetivos específicos. Atualmente aquelas ferramentas estão ultrapassadas. As primeiras técnicas- modernas há meros 30 anos- hoje mais parecem ferramentas do tempo das cavernas! Doravante, os processos de modificação genômica serão precisamente controlados. Com técnicas como CRISPR, abrimos as portas do futuro.

O QUE É CRISPR?

A sigla vem do inglês Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (Repetições Palindrômicas Curtas Regularmente Intercaladas em Cluster). Palíndromos são palavras ou frases que são idênticas, lidas no sentido direto ou inverso. O exemplo clássico é "Socorram-me subi no ônibus em Marrocos".

Tratam-se de mecanismos moleculares que protegem os organismos, identificando ameaças- especialmente vírus- e atacando-os. Os clusters estão agrupados, espaçados em intervalos claros e, quando atribuídas as letras das bases (ACGT), parecem palíndromos curtos, repetidos ad nauseam, com pequenas variações.

Os CRISPRs foram identificados nos anos 1980, em genomas de arqueas (procariontes, antigamente denominados arqueobactérias) e bactérias. Mesmo em genomas relativamente simples, as sequências repetiam-se de uma maneira muito específica, com espaços entre elas. Como na Natureza nada ocorre por acaso, os cientistas investigaram a razão para a sua existência, concluindo tratar-se de defesa contra infecções virais.

A importância do CRISPR evidenciou-se com a descoberta de sua habilidade para transmitir instruções que permitem a secção, junção e edição de genes. Cada sequência é um conjunto associado a um ataque viral diferente. O espaço vazio indica que aquela sequência se encerrou e outra se inicia. Se o leitor está vislumbrando um programa de computador, bingo! está no caminho certo.

Quando um organismo encontra um vírus novo e perigoso, ele não sabe como se proteger ou repelir o vírus. Então, as sequências do CRISPR sequestram as principais cadeias de DNA do vírus e as mantêm nesses clusters. Quando um vírus semelhante ataca novamente, o CRISPR responde ("Você de novo? Sei como combatê-lo!"), acionando o cluster correspondente e deflagrando o mecanismo de defesa.

CAS

Aqui entram atores coadjuvantes do CRISPR, chamados Cas. São enzimas produzidas especificamente para uma missão, numeradas de acordo com sua finalidade. Elas se ligam ao DNA do vírus, cortando-o em seu "ponto fraco", obedecendo as informações codificadas (instru-

ções) do CRISPR. Isso "desativa" o vírus e permite que o organismo se defenda com sucesso.

COPIANDO A NATUREZA

Os cientistas perceberam que poderiam usar esse mecanismo para enviar instruções ao genoma. Desligar ou ativar um gene? Modular a expressão de genes? Sem problemas, é só transmitir as instruções corretas para as enzimas Cas. Os estudos focaram no controle da enzima Cas9 e outras, que apresentaram os resultados mais confiáveis em infiltração e extração sem risco de mutação do DNA. Ela tornou-se uma excepcional ferramenta para fatiar, recombinar ou editar o DNA, desde que receba as "mensagens" corretas. Mal comparando, algo como o Ctrl C e Ctrl V dos computadores.

Dominada a técnica, em teoria é possível editar o DNA de qualquer organismo. As restrições passam a ser de ordem ética, de prioridade ou de oportunidade. O que nos espera é um aprimoramento constante destas técnicas, com maior precisão, maior segurança, menor custo e menor tempo entre as provas de conceito e as aplicações práticas. Por exemplo, em dezembro de 2019, cientistas da Universidade de Minnesota aprimoraram o processo de edição de genoma de plantas, substituindo a tradicional cultura de tecidos por indução de novas brotações meristemáticas, contendo genoma editado, com o auxílio de genes envolvidos com a regulação de crescimento. O tempo do experimento foi reduzido em quase 90%!

PARA QUE SERVE O CRISPR?

As aplicações práticas possuem enorme amplitude, da farmácia à medicina, do ambiente ao agronegócio. No âmbito do agronegócio, é possível dizer que, ao longo da próxima década, o céu passa a ser o limite. Será possível criar novas variedades de plantas resistentes a pragas, como vírus, bactérias, fungos, nematoides ou insetos, diminuindo custos, aumentando a produtividade e reduzindo o impacto ambiental. O mesmo vale para outros estresses, como plantas tolerantes à seca ou ao encharcamento, que possam se desenvolver melhor em solos em condições adversas, com maior capacidade de extração e absorção de nutrientes, melhorando a fixação biológica de nitrogênio ou a eficiência fotossintética, entre outras características. Além do incremento da produtividade, gerada pela redução de perdas, as ferramentas de edição de genomas poderão gerar plantas mais produtivas.

Também será possível melhorar qualidades nutricionais e organolépticas dos produtos agrícolas, aumentar seu tempo de prateleira, introduzir nutrientes específicos como aminoácidos essenciais ou reduzir componentes tóxicos ou indesejáveis. E alavancar, em definitivo, o conceito de agrofarmácias, produzindo medicamentos diretamente em organismos vivos. Pode-se estabelecer o mesmo paralelo para animais de importância econômica, melhorando diversos parâmetros zootécnicos e características de interesse econômico.

Bem-vindo ao futuro. Só lastimo que, do alto dos meus 70 anos, não estarei aqui para conviver com o admirável mundo novo do agronegócio que se descortina para as próximas décadas. Bom proveito às novas gerações.

Decio Luiz Gazzoni

O autor é Engenheiro Agrônomo, pesquisador da Embrapa Soja.

Mundo vai consumir comida mais saudável depois do coronavírus

A pandemia do coronavírus ainda fará muito estrago mundo afora ao menos até o meio deste ano, sendo que depois disso vão ser juntados os pedaços que restarem da crise e se entrar em uma nova era. Em um mundo moderno, da informação instantânea, a recuperação será muito rápida, mas haverá grandes mudanças no estilo de vida da população mundial. Uma parte motivada por leis e outra por medo. Sendo que esta nova era fará a população mundial ir em busca de comida, alimentos mais saudáveis com produção controlada e com segurança alimentar, como já ocorre com frangos, suínos, ovos e bovinos, que tendem a ter consumo crescente, junto com

os grãos tradicionais, como o arroz, trigo e feijão. A humanidade caminha para a demanda de produtos com segurança. A mudança já está começando a ocorrer, porque neste último mês de março o governo da China proibiu a comercialização de animais selvagens para o consumo humano, como morcegos, ratos, cobras e outros. Assim, através de lei irá desestimular o consumo de alimentos exóticos e que não tem controle, o qual há suspeitas de que pode ter originado o coronavírus desta temporada, que seria um vírus que já existe nos morcegos e que agora afeta o ser humano. O mundo está mudando. Outro fator que fará o consumidor buscar alimentos saudáveis é o medo de novas pandemias.

Tende a crescer o consumo de arroz, feijão, trigo e carnes produzidas com controle e que terão forte espaço no mercado internacional. É possível lembrar que houve crises como da “vacca louca”, em que se alimentavam os animais com restos de animais e aos poucos isso foi sendo abolido. Atualmente, uma boa ração nada mais é do que milho, trigo e soja, aliados a alguns minerais e vitaminas complementares. Esta pandemia está fazendo o mundo repensar rapidamente sobre o que consome e o que irá consumir no futuro. Certamente a humanidade irá sair da crise consumindo melhor e produtos mais saudáveis, com o Brasil se destacando como maior exportador de comida.

MILHO

Colheita na reta final e safrinha evoluindo com poucos negócios

A colheita do milho da primeira safra caminha para sua fase final e vai confirmando que houve perdas no Sul, mas os volumes colhidos estão sendo suficientes para atender à demanda. Desta forma, as cotações internas se mostram maiores que as externas. O produto tem sido destinado para o consumo doméstico e que tende a ser suficiente para atender os consumidores até a chegada da safrinha, aguardada a partir do final de maio. Enquanto isso, a safrinha também mostra alto potencial de colheita, e se mantidas as condições observadas até o final de março, ao longo de abril há chances de resultar em algo próximo de 80 milhões de toneladas. Nesse cenário sobra muito milho para ser exportado. O mercado mostrou

poucos negócios com o cereal neste último mês.

SOJA

Colheita na reta final e com produção menor que as expectativas e mercado maior com recorde de cotação

O mercado da soja observa a safra indo para a fase final da colheita. Há poucos produtores do Sul, Norte e Nordeste ainda em colheita, já fechada no Mato Grosso, maior produtor nacional, finalizando em Goiás e no Mato Grosso do Sul e também no Sudeste. Vai se confirmando a produção abaixo de 120 milhões de toneladas e muito aquém das projeções de órgãos como o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Desta forma, cria-se um ambiente favorável para boas

cotações já observadas em março com os maiores níveis negociados da história da soja em reais nos portos brasileiros. Chegou a superar os R\$ 106,00 a saca e mostrava fôlego para novos recordes porque há oferta menor que a demanda, nacional e mundial.

FEIJÃO

Feijão combatendo o coronavírus e não tendo tudo que quer se consumir

O feijão, junto com o arroz, teve corrida de compras no varejo neste último mês de março, com os consumidores levando grandes volumes de alimentos não perecíveis para o período de quarentena. As vendas cresceram fortes porque grande parte da população brasileira que consumia alimentos fora, em restaurantes, agora está confinada, consumindo alimentos no domicílio.

O Brasil segue no vazio de ofertas e o ano seguirá forte porque tudo que aparece em oferta logo encontra consumidores. Os níveis saltaram para patamares entre os R\$ 230,00 e R\$ 300,00 a saca para o feijão Carioca, cujo preço tende a seguir firme e com forte demanda.

ARROZ

Arroz mostra safra menor que a demanda e indicativos firmes

O mercado do arroz no Brasil registra forte alta nas cotações com os maiores níveis do ano em plena colheita gaúcha, fato que normalmente não ocorre. Em fevereiro havia pressão de baixa com a pro-

ximidade da safra e até o começo de março era possível observar pequenas quedas. Depois da corrida dos consumidores às lojas do varejo para levar muito arroz para casa, os varejistas aumentaram os pedidos. As vendas do mês foram uma das maiores em mais de dez anos e algumas indústrias, tomadas de pedidos até o final de abril, deram condições de ajustes dos valores do fardo. O arroz tipo Casca voltou a operar entre R\$ 50,00 e R\$ 55,00 a saca no mercado gaúcho e se a pandemia ou quarentena continuar por muito tempo irá avançar ainda mais porque a demanda seguirá forte, com muito consumo de arroz nos



domicílios e queda na demanda por hortifrúti, devido à manipulação desses produtos estar assustando os consumidores, que têm optado por industrializados e não perecíveis. 

Vlamir Brandalitze

Twitter @brandalitzecons

www.brandalitzeconsulting.com.br

Curtas e boas

TRIGO - O mercado do trigo já percebeu que a pandemia está puxando a demanda dos seus derivados no Brasil. Com isso, se abre boa oportunidade de crescimento em demanda e como a importação do cereal com dólar cotado a R\$ 5,10 já passa do custo de R\$ 1.200,00 por tonelada nos portos, há espaço para que a nova safra seja de boa rentabilidade aos produtores. Assim, os indicativos negociados internamente já estão entre R\$ 900,00 e R\$ 1.100,00, com boas chances de alcançar patamar ainda melhor.

EUA - Os produtores começaram a plantar, mas ainda mostram dúvidas sobre qual tamanho terá a área de soja e de milho, porque a pandemia e a guerra do petróleo fizeram as cotações recuarem. Mesmo com recuperação parcial, os valores ainda estão muito abaixo das necessidades dos produtores americanos, em um ano em que não devem ter subsídios. Desta forma, se não houver real potencial de lucro, não plantarão naquela área. Por isso a safra real pode ser bem diferente da projetada pelo USDA em mais de 38 milhões de hectares de milho e mais de 34 milhões de hectares de soja. O plantio neste ano está começando mais cedo em relação ao ano passado porque a primavera já chegou e o inverno se encerrou no período normal.

CHINA - A China comprava tudo o que aparecia em março, atuando forte na soja da América do Sul,

levando grandes volumes de trigo e milho dos EUA e realizando as primeiras incursões na soja dos norte-americanos. Com a economia começando a voltar ao normal no mundo chinês, o setor de suínos retornou a alojar mais, e a economia local saindo da pandemia agora volta a consumir muito mais alimentos. Os chineses correm para importar muito mais e certamente irão trabalhar com estoques maiores nestes próximos anos. Em março estavam com estoques muito baixos no país e desta forma há temor de desabastecimento, o que motivou a corrida às compras. Devem seguir assim neste ano e elevar os estoques de segurança alimentar no país, com clima favorável aos exportadores.

ARGENTINA - A safra dos argentinos registrou perdas e agora se encaminha para a colheita. Estimativas locais apontam que a soja deve ficar entre 50 milhões de toneladas e 52 milhões de toneladas frente a 54 milhões de toneladas apontados pelo USDA. O milho tem indicativos de ao redor de 50 milhões de toneladas ou até abaixo e os produtores demonstram intenção de segurar as vendas para pressionar o governo contra o aumento do imposto de exportação implementado em março. No caso da soja, o percentual foi de 30% para 33% de retenções. Tudo indica que os produtores vão retardar a comercialização para pressionar o governo local.



A vez do milho

Tradicional na cultura da soja, a inoculação cresce também entre as gramíneas, com bons resultados em produtividade

A inoculação da soja no Brasil já se constitui em uma prática agrícola reconhecida mundialmente. Mais de 30 milhões de hectares de soja são cultivados com um mínimo de fertilizantes nitrogenados. Atualmente a prática da inoculação se estende também para a cultura do feijoeiro, com resultados indicadores de que em breve poderá chegar ao mesmo estágio da soja.

Mas, fruto de pesquisas da Embrapa e de universidades, aliadas à capacidade das empresas brasileiras de inoculantes, em 2009 foi lançado o inoculante para gramíneas, inicialmente para milho, trigo e arroz e atualmente se estendendo para outras gramíneas. Por conta dos resultados no aumento da produtividade nestas culturas, o novo inoculante cresceu rapidamente no mercado. Posteriormente verificou-se que o inoculante para gramíneas também apresenta resultados na soja e no feijão, quando utilizado em conjunto com o inoculante específico para estas culturas.

Mas voltando ao caso do milho, os efeitos do inoculante à base da bactéria *Azospirillum* são diversos daqueles dos inoculantes para leguminosas. Enquanto estes fixam grandes quantidades de nitrogênio, transferindo-o para a planta, a bactéria *Azospirillum* fixa quantidades muito menores, embora possam ser significativas no caso de cultivos de baixa tecnologia e complementares no caso daquelas que almejam maiores níveis de produtividade.

Mas além da fixação do nitrogênio, o inoculante apresenta um efeito altamente significativo no aumento do enraizamento. Não só no tamanho das raízes, mas no número de pelos radiculares, justamente a parte da raiz responsável pela absorção de água e nutrientes.

Pela produção de ácido indol acético (AIA) e de outras substâncias de cunho hormonal, as bactérias provocam um aumento radicular que vai se refletir no mais rápido e maior crescimento das plantas. Em condições de estresse hídrico, o efeito da bactéria aparece ainda mais, pois a maior área de solo explorada por um sistema radicular robusto reflete-se em uma maior absorção de água e nutrientes, levando a cultura a resistir melhor a condições moderadas de seca. Isto está comprovado por diversos trabalhos de pesquisa e por muitas observações em condições de lavoura: as plantas inoculadas com *Azospirillum* resistem melhor à seca, causando menos

perdas na produtividade.

O uso de bactérias promotoras de crescimento, como no caso do *Azospirillum*, é uma tendência mundial, pois cada vez se reconhece mais, nos meios científicos e agrícolas, o papel preponderante da microbiologia na qualidade do solo. Um solo saudável, com equilíbrio entre seus fatores físicos, químicos e biológicos, é fator decisivo para uma agricultura produtiva, rentável e com durabilidade durante os anos de sucessivos cultivos.

O Brasil vem dando exemplos ao mundo de como utilizar micro-organismos nas culturas de grande porte através do uso de inoculantes, sendo líder no uso destes insumos biológicos.

O inoculante para gramíneas pode ser utilizado de diferentes formas: na tradicional, no tratamento de sementes no momento do plantio; no sulco de plantio, utilizando equipamentos especialmente desenvolvidos para tal finalidade; em pulverização foliar, pois os hormônios gerados durante a produção do inoculante penetram nas folhas e produzem seus efeitos, bem como também ocorre a penetração das bactérias que vão continuar seu efeito benéfico no interior das plantas.

Sempre é necessário levar em conta que este inoculante também é composto de organismos vivos, que necessitam ser protegidos contra condições extremas de temperatura e baixa umidade. A exposição ao sol e a solos secos causa elevada mortalidade, o que exige cuidados especiais em sua utilização, o que é norma para qualquer produto, biológico ou químico, cada um com sua especificidade.

As empresas associadas à ANPII possuem uma ampla lista de inoculantes à base de *Azospirillum* de alta qualidade, tanto líquido como em pó, com cepas da bactéria selecionada por órgãos de pesquisa, com comprovados resultados no aumento da produtividade. 

O Brasil vem dando exemplos ao mundo de como utilizar micro-organismos nas culturas de grande porte através do uso de inoculantes, sendo líder no uso destes insumos biológicos

Solon Araújo,
Consultor da ANPII

Baixe o aplicativo da Revista Cultivar

Acesse notícias diárias, artigos técnicos, vídeos, cadernos técnicos e a íntegra das revistas.



Leia o QR Code do seu sistema e baixe o App

evos

Fungicida

PREPARE-SE PARA COLHER MAIS



Evos controla as principais doenças do milho e mantém as folhas verdes, resultando no aumento da qualidade e da granação de espigas. É mais **desempenho** e **rentabilidade** para sua lavoura.

EVOS É MAIS MILHO

SOLUÇÕES INOVADORAS - AMPLIAMOS NOSSO PODER DE PROTEÇÃO

coliseo
Atrazina + Simazina

field
2,4-D

paraquate alta
200SL

zafera
glifosato 720 WG

HERBZINA PLUS
BANKOW Atrazina 900 WG

zavit
glifosato 688 SG

captor
Tiodicarte 350 SC

fipronil alta
250FS

ATENÇÃO Estes produtos são perigosos à saúde humana, animal e ao meio ambiente. Leia atentamente e siga rigorosamente as instruções contidas nos rótulos, nas bulas e nas receitas. Utilize sempre equipamentos de proteção individual. Nunca permita a utilização dos produtos por menores de idade. **VENDA SOB RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO. CONSULTE SEMPRE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO.**



Uma empresa do grupo



+55 (41) 3071.9100

[fb.com/altaagricola](https://www.facebook.com/altaagricola)

www.altadefensivos.com.br

alta

América Latina Tecnologia Agrícola