

Indicações de uso e boas práticas de manejo da tecnologia Clearfield® em canola para as regiões Sul e Centro-Oeste

Miria Rosa Durigon^{1*}, Leandro Vargas², Geraldo Chavarria³, Gilberto Omar Tomm²

Introdução

A canola (*Brassica napus* L.), espécie oleaginosa de inverno pertencente à família *Brassicaceae* e uma importante opção de cultivo devido principalmente à composição dos grãos. Estes apresentam de 24 a 27% de proteína e aproximadamente 38% de óleo, com elevada quantidade de ômega-3, vitamina E e menor teor de gordura saturada de todos os óleos vegetais (TOMM, 2007). Os grãos de canola podem ser utilizados para a fabricação de óleo para o consumo humano, biodiesel e o farelo, subproduto da extração do óleo, pode ser utilizado em rações para animais, apresentando alto valor proteico (PERBONI, 2011).

Além do interesse comercial, a utilização da cultura em um sistema de rotação e sucessão é bastante viável. A canola proporciona aumento no rendimento de culturas utilizadas posteriormente ao seu cultivo. Também reduz a incidência de doenças, principalmente daquelas em que o agente causal é capaz de sobreviver no solo e restos culturais. Como se trata de uma espécie de inverno, não compete por área com a soja, uma das principais culturas anuais no país.

Existem alguns entraves à utilização da cultura no Brasil, que se referem principalmente à escassez de tecnologias adequadas. Dentre as dificuldades, pode-se citar o tamanho diminuto das sementes, ocasionando dificuldades na semeadura; ocorrência de geadas durante as fases de germinação, florescimento ou enchimento de grãos, causando redução no estande de plantas, no número de grãos por síliqua e má formação de grãos; desuniformidade de maturação, provocando a abertura das síliquas e perda de grãos antes e durante a colheita; dificuldades na regulação da colhedora e perda acentuada de grãos durante a colheita direta; e a ausência de produtos registrados no Brasil para o controle de plantas daninhas na cultura.

Buscando reduzir as dificuldades no cultivo da espécie, recentemente foram lançadas no Brasil cultivares resistentes a herbicidas do grupo das imidazolinonas, denominadas cultivares Clearfield®. Tais cultivares proporcionam uma grande melhoria no sistema de manejo de plantas daninhas, possibilitando maior adoção da cultura pelos agricultores.

- Revisão Bibliográfica -

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

midurigon@hotmail.com

*Autor para correspondência.

²Pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

leandro.vargas@embrapa.br; gilberto.tomm@embrapa.br

³Professor da Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, RS. geraldochavarria@upf.br.

Para que a tecnologia Clearfield® seja duradoura, esta deve ser manejada de forma adequada, buscando evitar o surgimento de plantas daninhas resistentes. O manejo adequado envolve uma série de estratégias, que podem variar conforme a região, cultura e agroecossistema (FRISVOLD et al., 2009). Isso inclui técnicas de manejo preventivo, cultural e químico de plantas daninhas. Diante do exposto, essa revisão tem o objetivo de descrever as indicações de uso e boas práticas de manejo para a canola Clearfield® nas regiões Sul e Centro-Oeste.

Caracterização da canola Clearfield®

A canola Clearfield® apresenta resistência a herbicidas do grupo das imidazolinonas. Tais herbicidas, em plantas que não apresentam resistência, promovem inibição da enzima acetolactato-sintase (ALS), responsável pela síntese dos aminoácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina (TAN et al., 2005). Essa herança é conferida por um gene dominante nuclear e a transmissão se dá via cromossomos, ou seja, tanto o pai quanto a mãe podem transmitir a resistência (VARGAS & ROMAN, 2006).

As cultivares de canola resistentes a imidazolinonas foram obtidas através de mutagênese, portanto não são transgênicas, e atualmente são conhecidas como canola Clearfield® (TAN et al., 2005). Dentre tais cultivares, pode-se citar os híbridos Hyola 571 CL e Hyola 575 CL, que foram gerados pela empresa 'Pacific Seeds', da Austrália, através de melhoramento genético (PACIFIC SEEDS, 2013). Ambos, atualmente, encontram-se registrados no Brasil, sendo a empresa Advanta Comércio de Sementes Ltda a requerente e mantenedora, no Registro Nacional de Cultivares (MAPA, 2015).

O custo adaptativo de mutações no gene que codifica a enzima ALS conferindo resistência a esses herbicidas geralmente não é alto, de forma que a resistência a inibidores de ALS é considerado um passo importante no desenvolvimento de culturas resistentes a herbicidas (TRANEL & WRIGHT, 2002; TRANEL & HORVATH, 2009). No entanto, plantas daninhas que apresentam resistência a tais herbicidas têm adaptabilidade ecológica idêntica às suscetíveis, de forma que, com a interrupção do uso do herbicida, o biótipo suscetível não terá vantagem competitiva em relação ao resistente, não sendo restabelecida a população original de plantas resistentes e suscetíveis (LOPEZ-OVEJERO et al., 2008).

Manejo da canola Clearfield®

Considerando o que foi citado anteriormente, o manejo de cultivares híbridas de canola sem resistência a herbicidas assemelha-se muito ao manejo de cultivares híbridas Clearfield® (com resistência a imidazolinonas). No entanto, quando utilizadas cultivares Clearfield®, existe a necessidade de realizar um manejo adequado de plantas daninhas visando evitar o aparecimento de biótipos resistentes. Isso porque os herbicidas inibidores da ALS são aqueles que apresentam maior número de casos de seleção de biótipos resistentes de plantas daninhas no mundo e no Brasil (HEAP, 2015).

Das 34 espécies de plantas daninhas apresentando resistência a herbicidas no Brasil, 16 referem-se à resistência a inibidores de ALS (HEAP, 2015). Em virtude disso, é fundamental a adoção de um sistema de manejo adequado visando minimizar os riscos de desenvolvimento de resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas em plantas daninhas,

pois isso seria um retrocesso muito grande, em termos práticos, para a cultura.

Manejo integrado de plantas daninhas em canola Clearfield®

Dentro do manejo integrado de plantas daninhas e considerando todo o sistema de cultivo da canola, tanto no Sul quanto no Centro-Oeste do Brasil, pode-se afirmar que as estratégias mais plausíveis são aquelas envolvendo o manejo preventivo, cultural e químico.

O manejo preventivo é a primeira estratégia que deve ser adotada na implantação de uma lavoura. Consiste em evitar a introdução, infestação ou disseminação de plantas daninhas em áreas ainda livres (RIZZARDI et al., 2008). Isso é possível através da utilização de sementes certificadas, que respeitem as normas previstas na legislação vigente quanto à pureza e germinação. Além disso, o alto vigor de sementes aliado ao vigor híbrido contribuem para o estabelecimento e crescimento inicial mais rápido e a maior competitividade do cultivo em relação às plantas daninhas.

O manejo cultural consiste em utilizar qualquer condição ambiental ou procedimento que promova o crescimento da cultura, fazendo com que esta tenha vantagem competitiva em relação às plantas daninhas (RIZZARDI et al., 2008). Isso se baseia em dois princípios: as plantas que ocupam primeiramente uma determinada área tendem a levar vantagem na captura de recursos do meio; e a espécie mais bem adaptada ao ambiente se tornará dominante (FLECK, 1992).

O manejo químico consiste na utilização de produtos químicos (herbicidas) que interferem nos processos bioquímicos e fisiológicos das plantas, podendo matá-las ou retar-

dar significativamente o seu crescimento (CONSTANTIN, 2011).

Dentro desse cenário de manejo integrado, em seguida serão elencados alguns itens com recomendações de práticas de manejo da tecnologia Clearfield® que podem ser adotadas no Sul e Centro-Oeste do Brasil.

Rotação de culturas e manutenção da palhada

A rotação de culturas, além de ser uma das premissas básicas do sistema de semeadura direta, leva à formação de um ambiente de solo instável que provoca a destruição do ambiente de crescimento das plantas daninhas, evitando que as mesmas se tornem espécies dominantes (WEI et al., 2010). A dinâmica das plantas daninhas pode apresentar alterações mais ou menos significativas dependendo das culturas e sequências utilizadas na rotação, causando efeitos diferenciados sobre a comunidade infestante (PEREIRA & VELINI, 2003).

O ponto chave na rotação é a escolha das espécies a serem utilizadas e do arranjo das sequências de cultivo (WEI et al., 2010). O ideal é que a rotação englobe culturas pertencentes a distintas famílias botânicas, procurando adotar, sempre que possível, a sequência de culturas soja – canola – milho – trigo, em função de vantagens no controle de doenças, maior eficiência de uso de nutrientes e facilidade de semeadura (TOMM, 2005).

A presença de palha na superfície do solo provoca alterações sobre a incidência de luz no solo, influenciando sua temperatura e umidade. Estes fatores ambientais interferem na dormência das sementes de plantas daninhas (RUEDELL, 1995). Com a presença de palha, uma baixa quantidade de luz penetra no solo, afetando o crescimento ativo do embrião de sementes fotoblás-

ticas positivas, e ocorre uma menor alternância da temperatura do solo, prejudicando a germinação de sementes que necessitam dessa condição (PAES & REZENDE, 2001). Além disso, a palha constitui uma barreira física, dificultando a emergência daquelas plantas daninhas que, por ventura, tenham germinado (BORGES et al., 2014).

O controle das plantas daninhas também pode se dar pela liberação de compostos alelopáticos da palhada. O potencial alelopático dos resíduos de cobertura após a dessecação depende da velocidade de decomposição, dos compostos químicos liberados pela palhada de cada espécie que permanece na superfície do solo e da população de espécies de plantas daninhas existentes (TOKURA & NÓBREGA, 2006).

Escolha da área

As principais plantas daninhas que interferem no crescimento e desenvolvimento de canola são o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg) e a nabiça (*R. raphanistrum* L.), em virtude de seu difícil controle, decorrente de sua composição genética muito semelhante, advindo do fato de pertencerem à mesma família botânica da canola. Em função de não haver produtos registrados para o controle de plantas daninhas na cultura da canola, tem sido recomendado evitar a semeadura em áreas com histórico de elevada infestação, principalmente de plantas daninhas de folhas largas (TOMM et al., 2009a).

Quanto às doenças, as principais são a canela-preta e o mofo-branco, causadas pelos fungos *Lepidosphaeria maculans* (Desmaz.) Ces. & De Not (forma assexuada *Phoma lingam* (Tode:Fr.) Desmaz.) e *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, respectivamente. Atualmente, a maioria das cultivares de canola utilizadas no

Brasil apresenta resistência à canela-preta, principal doença da cultura.

As cultivares Hyola 571 CL e Hyola 575 CL, únicas registradas no Brasil com resistência a imidazolinas, apresentaram reação moderadamente resistente a canela-preta na região Norte do Rio Grande do Sul (KULCZYNSKI et al., 2014). No entanto, a alta capacidade de evolução desse fungo é uma ameaça à durabilidade da resistência (TOMM et al., 2009b). Dessa forma, se faz necessária a adoção de medidas adicionais visando diminuir a pressão de seleção sobre populações que possam transpor a resistência de tais cultivares.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o histórico da área quanto à ocorrência do mofo-branco, doença amplamente disseminada no Centro-Oeste brasileiro, principalmente na cultura da soja. Em virtude da dificuldade de seu controle e dos danos causados às culturas, é fundamental que áreas com histórico da doença sejam evitadas. Uma boa alternativa é intercalar o cultivo de espécies suscetíveis, como a soja, feijão, canola, girassol e ervilha, com o cultivo de gramíneas, como o milho, aveia branca e trigo, que são resistentes a esse fungo, proporcionando a degradação natural de escleródios por meio de inimigos naturais (LEITE, 2005).

As lavouras de canola ocupam um pequeno percentual da área disponível para a produção, por isso, também é fundamental a escolha de áreas livres de pragas de solo, como o coró (*Diloboderus abderus* (Sturm)) e o grilo-marrom (*Anuropryllum muticus* (De Geer)) (TOMM et al., 2009b).

A escolha adequada da área, considerando os aspectos referentes à presença de pragas e doenças, possibilitará que as plantas de canola tenham melhores condições para seu crescimento e desenvolvimento. A observância de tais recomenda-

ções favorecerá o desenvolvimento da cultura em detrimento às plantas daninhas, sendo este um dos preceitos do manejo cultural. Dessa forma, as plantas de canola terão maior capacidade e habilidade de competir com as plantas daninhas presentes na área.

O manejo de plantas daninhas na canola Cleaffield® é facilitado pelo uso de herbicidas do grupo das imidazolinonas, seletivos a cultivares com tal tecnologia e eficientes no manejo das invasoras (Figura 1). No entanto, a escolha de áreas que tenham menor população de plantas daninhas, em especial de espécies dicotiledôneas e, ainda mais, de espécies pertencentes à mesma família botânica da canola, irá proporcionar uma menor pressão de seleção de biótipos resistentes a esses herbicidas. Dessa forma, na prática, isso significa que a tecnologia terá maior durabilidade, possibilitando a continuidade e o sucesso de seu uso no campo.

Manejo de invasoras na entressafra

Buscando aperfeiçoar o processo de estabelecimento da cultura e facilitar o manejo de plantas daninhas na área a ser cultivada com canola, recomenda-se realizar o controle das invasoras na entressafra conjuntamente às demais práticas de manejo. No entanto, não existem produtos registrados para dessecação antes da implantação da cultura da canola.

Os herbicidas comumente utilizados para dessecação nas culturas anuais (soja, trigo, milho, cevada, aveia e azevém), como o paraquat, diuron, 2,4-D e glyphosate, não têm registro para a cultura da canola. Em função disso, também não está estabelecido o período mínimo necessário, em dias, entre a aplicação de tais produtos e a semeadura da canola, visando evitar fitotoxidez. Dessa forma, é importante que haja

um esforço da pesquisa para a correta recomendação de utilização de desseccantes antes da implantação da cultura.

Calagem e adubação

A canola desenvolve bem em solos que apresentam pH 6,0, porém, considerando o sistema de semeadura direta, pode se desenvolver adequadamente em pH 5,5, desde que a saturação da CTC (capaci-

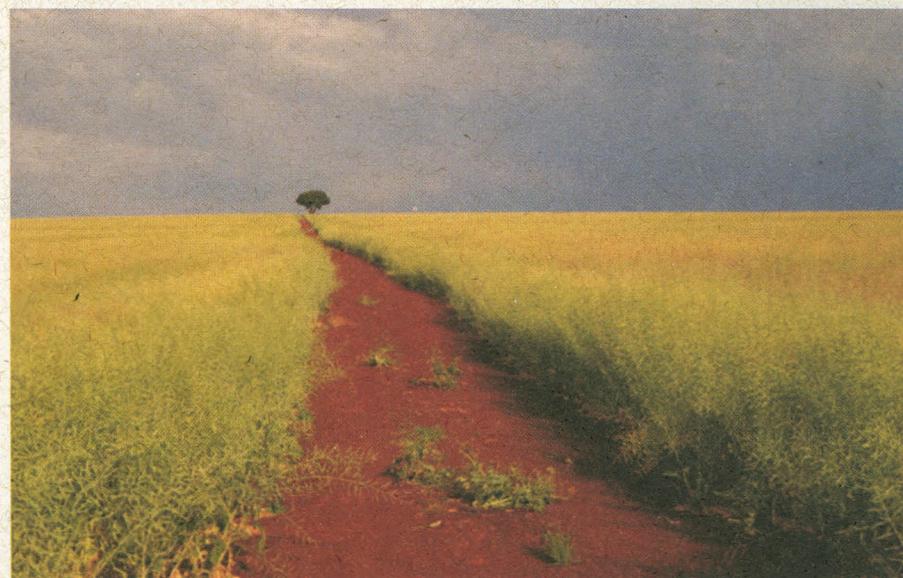


Figura 1. Perfeito controle de plantas daninhas em canola da cultivar Hyola 571 CL, no município de Ituporanga, PR. Fonte: Tomm, G. O.; 2015.

dade de troca de cátions) por bases seja maior que 65% (CQFS, 2004). A cultura da canola apresenta uma alta demanda de nutrientes, principalmente de nitrogênio (N) e enxofre (S), sendo exportadas quantidades de 40 e 7 kg de tais nutrientes por tonelada de grãos, respectivamente (TOMM, 2007; HALLIDAY et al., 1992).

A adubação no sulco de semeadura, prática bastante difundida atualmente, proporciona um favorecimento da cultura em relação às plantas daninhas, de forma que as quantidades a serem utilizadas devem se basear em análise do solo e interpretação conforme recomendações para o cultivo no respectivo Estado.

Em relação ao N, a recomendação é que parte seja suprida durante a adubação no sulco de semeadura (aproximadamente 30 Kg.ha⁻¹), juntamente com o fósforo (P) e o potássio (K), e o restante através de adubação de cobertura, quando a planta

apresentar quatro folhas verdadeiras (TOMM, 2007).

O S deve pode ser suprido às plantas sempre que o solo apresentar menos de 10 mg.dm⁻³, na quantidade de 20 kg.ha⁻¹ de S, através do uso de gesso, pouco antes da semeadura, ou de enxofre elementar, de dois a três meses antes da semeadura, para que esse possa sofrer oxidação e se tornar disponível às plantas no solo (TOMM, 2007).

Utilização de cultivares híbridas

Em comparação com as cultivares de polinização aberta, os híbridos apresentam maior potencial produtivo e maior vigor das sementes, possibilitando uma emergência mais rápida e mais uniforme, gerando lavouras com maior uniformidade de maturação (Figura 2) e reduzindo as perdas de grãos no momento da colheita (TOMM et al., 2009a). Os híbridos de canola atualmente empregados no Brasil são gerados na Austrália, em um programa de melhoramento genético que leva em consideração a resistência ao grupo de patogenicidade de canela preta que ocorre no Brasil e no Paraguai (TOMM et al., 2009a).

Além dos benefícios da resistência genética à doença canela preta, reduzindo os custos com aplicação de fungicidas, os híbridos de canola apresentam em média rendimento de grãos 23% superior às cultivares de polinização aberta, sendo que nos melhores híbridos esse valor pode ser até 32% superior (GOODWIN, 2006).

Sementes certificadas

A adequação das sementes quanto aos padrões de pureza irá evitar que espécies indesejadas e consideradas de difícil controle sejam introduzidas na área. Além da pureza, outro aspecto muito impor-



Figura 2. Plantas de canola da cultivar híbrida Hyola 571 CL apresentando uniformidade no seu desenvolvimento, no município de Passo Fundo, RS. Fonte: Durigon, M. R.; 2013.

tante refere-se à qualidade fisiológica das sementes, constituída pelo seu percentual de germinação e vigor intrínseco, que favorecem os cultivos em relação às plantas daninhas, dificultando seu desenvolvimento e posterior disseminação de seus propágulos.

A utilização de sementes de canola com um elevado vigor, acrescentado ao vigor híbrido, irá proporcionar uma vantagem à cultura, pois esta irá crescer e se desenvolver de forma mais rápida, sombreando a superfície do solo, impedindo a germinação e o crescimento de plantas daninhas exigentes em radiação solar.

Semeadura

Para cinco estados (RS, SC, PR, SP e MS), já existe zoneamento agrícola de risco climático para a cultura da canola. Considerando as regiões Sul e Centro-Oeste, somente não há zoneamento para o Estado do Mato Grosso. A semeadura dentro dos períodos adequados irá permitir um bom estabelecimento e desenvolvimento da cultura, sendo que o maior potencial de rendimento de grãos ocorre quando a canola é semeada no início da época indicada (TOMM et al., 2004).

Em função do tamanho diminuído das sementes de canola, é indispensável que as mesmas sejam dispostas em uma profundidade em torno de 2 a 3 cm (TOMM et al., 2009a); em função da baixa quantidade de reservas e do alto teor de óleo que as mesmas apresentam.

O arranjo de plantas irá interferir na dinâmica de absorção de água e nutrientes e na interceptação de luz pelas plantas. Plantas que crescem em um espaçamento entre linhas maior podem não utilizar os recursos do meio de forma eficiente, enquanto plantas que crescem em espaçamento entre linhas menor podem estar sofrendo competição intraespecífica (ALI et al., 1999). De

maneira geral, a distribuição mais equidistante entre as plantas (tanto na linha quanto entre as linhas) ocasiona redução na competição intraespecífica (VON PINHO et al., 2008). É de fundamental importância que seja determinado o espaçamento entre linhas que proporciona aumento no rendimento da cultura (SHAHIN & VALIOLLAH, 2009).

De maneira geral, no espaçamento de 17 cm entre linhas têm sido observado rendimento de grãos de canola superior em todas as pesquisas e observações a campo, sendo que o rendimento decresce linearmente para cada centímetro a mais no espaçamento entre linhas (TOMM et al., 2009a). O espaçamento de 17 cm entre as linhas de semeadura, em comparação com os espaçamentos maiores ainda utilizados (até 45 cm), irá reduzir a germinação e emergência das plantas daninhas. Isso se deve ao fechamento antecipado da entrelinha, que irá impedir ou diminuir a passagem de luz para o solo, inibindo a germinação de espécies fotoblásticas positivas.

O número de plantas de canola por unidade de área (população de plantas) é um dos componentes que interferem no rendimento da cultura. Apesar da canola apresentar uma grande capacidade de compensar baixas populações de plantas com um desempenho adequado (KRÜGER et al., 2011), existe uma densidade populacional no qual o seu rendimento é potencializado. Até certo ponto, a produtividade é aumentada em resposta à maior densidade populacional, porém, existe um limite máximo de plantas em um determinado espaço, em função da competição fisiológica entre essas (CHAVARRIA et al., 2011). A pesquisa indica que se deve buscar uma densidade de 40 plantas.m⁻² na emergência e, no mínimo, 20 plantas.m⁻² na maturação (TOMM et al., 2009a).

A utilização de uma população de plantas e o arranjo adequado en-

tre essas é uma das formas de favorecer a cultura quanto à absorção de água, de luz, de nutrientes e de reduzir a infestação de plantas daninhas na área, reduzindo assim a competição interespecífica.

Rotação de cultivares

No Brasil, existem duas cultivares de canola resistentes a herbicidas do grupo das imidazolinonas já registradas e em cultivo comercial e outras cultivares resistentes a herbicidas do grupo das triazinas em experimentação. Quando cultivados tais materiais, a única forma de controle químico de espécies invasoras dicotiledôneas é a utilização de um desses mecanismos de ação, conforme a cultivar em questão. Portanto, durante o ciclo da cultura, não há como proceder à rotação de mecanismos de ação quando se trata do controle de plantas daninhas dicotiledôneas.

Quando se utilizam cultivares com resistência ao mesmo mecanismo de ação em uma área, por anos consecutivos, ocorre uma maior pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes a tal mecanismo. A rotação de cultivares com resistência a mecanismos de ação distintos provoca uma interrupção nesse processo de seleção, proporcionando o controle das espécies infestantes resistentes ao mecanismo de ação utilizado inicialmente. Portanto, é fundamental o uso de cultivares com resistência a grupos distintos de herbicidas, de forma intercalada no decorrer dos anos agrícolas, principalmente quando se trata de uma mesma área.

Controle químico

Para o controle de plantas daninhas pertencentes à família *Poaceae*, conforme pesquisas, os graminicidas clethodim, sethoxydim e haloxyfop-R podem ser utilizados em

pós-emergência na cultura da canola, pois não reduzem o rendimento de grãos da cultura (VARGAS et al., 2011). No entanto, para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas, não existem produtos com eficiência comprovada e que sejam seletivos à cultura. No caso específico da canola Clearfield®, pode-se lançar mão de herbicidas do grupo das imidazolinonas, cujo produto foi registrado no Brasil em julho de 2015 para essa tecnologia.

É importante ressaltar que em função da rápida evolução da resistência de plantas daninhas ao grupo de herbicidas inibidores da ALS, as técnicas de manejo devem ser integradas. É também devido a isso que a rotação de culturas é essencial, visando contribuir para a troca de mecanismos de ação de herbicidas, facilitada pelo emprego de diferentes culturas. Isso também irá proporcionar modificações expressivas no ambiente (solo), impedindo a dominância de determinadas plantas daninhas, conforme explanado anteriormente.

Conclusões

A tecnologia Clearfield® constitui um avanço tecnológico muito expressivo no cultivo de canola no Sul e Centro-Oeste do Brasil, por proporcionar maior facilidade de controle,

sobretudo químico, de plantas daninhas dicotiledôneas presentes nas lavouras. No entanto, as demais práticas de manejo de plantas infestantes comumente utilizadas para cultivares de canola convencionais devem continuar sendo adotadas, visando evitar a seleção de plantas daninhas com resistência a herbicidas na comunidade infestante. Os herbicidas inibidores da enzima acetolactato-sintase são os que apresentam o maior número de casos de seleção de biótipos resistentes, portanto, a tecnologia pode ser perdida em pouco tempo se não for corretamente manejada.

O manejo adequado envolve uma série de medidas, englobando as preventivas, culturais e químicas, dentre outras, todas visando favorecer a cultura em detrimento às plantas daninhas. É fundamental proporcionar as condições necessárias para o melhor desenvolvimento da cultura, em conformidade ao ambiente a qual está inserida, para que esta tenha vantagem competitiva em relação à comunidade infestante. Considerando a pequena área cultivada com canola no Sul e Centro-Oeste do Brasil, comparativamente à área disponível e cultivada com soja, por exemplo, as estratégias de manejo citadas são bastante plausíveis.

A observância dos aspectos de manejo citados contribuirá decisivamente para manter a eficiência da

Solução para Curva de Nível e Sistematização a Laser

Vendas, Locações e Assistência Técnica

Curva de Nível

- Reduz fadiga do operador
- Longo alcance do laser

Sistematização

- Correção de micro relevo
- Rapidez e eficiência c/ precisão

SPECTRA

Display D2

Receptor LR-410

Transmissor AG-401

allcomp
geotecnologia e agricultura

Tel. (51) 2102 7100

agricultura@allcompgps.com.br | www.allcompgps.com.br

tecnologia Clearfield, tornando-a disponível por mais tempo aos agricultores. Isso poderá levar a uma maior tecnificação do seu cultivo e até mesmo proporcionar aumento na área cultivada e no rendimento de grãos, tanto da própria canola quanto das culturas utilizadas em sucessão. Portanto, a tecnologia deve ser vista como promissora para o sistema de cultivo, sendo indispensáveis cuidados para que possa continuar evoluindo.

Referências

- ALI, Y. et al. Effect of inter and intra row spacing on the yield and yield components of chickpea. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 2, n. 2, p. 305-307, 1999. Disponível em: <<http://scialert.net/qredirect.php?doi=pjbs.1999.305.307&linkid=pdf>>. Acesso em: 02 maio 2015. doi: 10.3923/pjbs.1999.305.307
- BORGES, W. L. B. et al. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p. 755-763, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582014000400010&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 jun. 2015. doi: 10.1590/S0100-83582014000400010
- CHAVARRIA, G. et al. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.12, p.2084-2089, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011001200008>. Acesso em: 28 maio 2015. doi: 10.1590/S0103-84782011001200008
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10ª ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.
- CONSTANTIN, J. Métodos de manejo. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S. et al. (Eds.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ompipax, 2011. Cap. 3, p. 67-78.
- FLECK, N. G. **Princípios do controle de plantas daninhas**. Porto Alegre: UFRGS, 1992. 70p.
- FRISVOLD, G. B. et al. Overview: herbicide resistant crops—diffusion, benefits, pricing, and resistance management. **AgBioForum**, v. 12, n. 3 e 4, p. 244-248, 2009. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/v12n34/v12n34a00-frisvold.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2015.
- GOODWIN, M. **Three potential sources for increased canola oil production in the Canadian prairies to meet the needs of biodiesel demand**. Winnipeg: Canola Council of Canada, 2006. Disponível em: <http://www.canolacouncil.org/media/509070/prairies_biodiesel_demand_may_2006.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2014.
- HALLIDAY, D. J. et al. **IFA world fertilizer use manual**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 1992. 632p.
- HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. Acessado em 15 maio 2015. Online. Disponível em: www.weedscience.org.
- KRÜGER, C. A. M. B. et al. Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1448-1453, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n11/v46n11a05.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2015. doi: 10.1590/S0100-204X2011001100005
- KULCZYNSKI, S. M. et al. Reação de genótipos de canola à *Leptosphaeria maculans* no norte do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CANOLA, 1., 2014, Passo Fundo, Brasil. **Anais eletrônicos...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. Acessado em 28 abr. 2015. Online. Disponível em: <http://www.alur.com.uy/eventos/2014/simposio-canola/presentacion-57.pdf>.
- LEITE, R. M. V. B. de C. **Ocorrência de doenças causadas por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol e soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 3 p. (Comunicado Técnico, 76). Acessado em 16 maio 2015. Online. Disponível em: <http://www.redebiodiesel.com.br/arquivos/download/7.pdf>.
- LOPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.) **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. Cap. 8, p. 213-242.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cultivarweb: gerenciamento de informação**. 2015. Acessado em 17 maio 2015. Online. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php.
- PACIFIC SEEDS. **Canola**. 2013. Acessado em 10 maio 2015. Online. Disponível em: <http://www.pacificseeds.com.au/products/canola.html>.
- PAES, J. M.; REZENDE, A. M. de. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 37-42, 2001.
- PERBONI, A. T. **Estresses abióticos em híbridos de canola: efeito do alagamento e de baixas temperaturas**. 2011. 53f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.
- PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**,

v. 21, n. 3, p. 355-363, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582003000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 jun. 2015. doi: 10.1590/S0100-83582003000300002

RIZZARDI, M. A. et al. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.) **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. Cap. 5, p. 107-131.

RUEDELL, J. **Plantio direto na região de Cruz Alta**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995. 134 p.

SHAHIN, Y.; VALIOLLAH, R. Effects of row spacing and seeding rates on some agronomical traits of spring canola (*Brassica napus* L.) cultivars. **Journal of Central European Agriculture**, v. 10, p. 115-122, 2009. Disponível em: <<http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/757>>. Acesso em: 12 maio 2015.

TAN, S. et al. Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. **Pest Management Science**, v. 61, p. 246-257, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.993/abstract>>. Acesso em: 20 abr. 2015. doi: 10.1002/ps.993

TOKURA, L. K.; NOBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/973>>. Acesso em: 18 maio 2015. doi: 10.4025/actasciagron.v28i3.973

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo:

Embrapa Trigo, 2007. 68 p. (Sistemas de Produção, 03). Acessado em 13 abr. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 26). Acessado em 25 abr. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm.

TOMM, G. O. et al. **Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola em Três de Maio, RS**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 11 p. (Circular Técnica, 17). Acessado em 20 abr. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci17.htm.

TOMM, G.O. et al. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 2009a. 27p. (Documentos Online, 118). Acessado em 17 abr. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118.htm.

TOMM, G.O. et al. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 2009b. 41p. (Documentos Online, 113). Acessado em 15 abr. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.htm.

TRANDEL, P. J.; HORVATH, D. P. Molecular biology and genomics: new tools for weed science. **BioScience**, v. 59, n. 3, p. 207-215. 2009. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1525/bio.2009.59.3.5?journalCode=bisi>>. Acesso em: 10 abr.

2015. doi: 10.1525/bio.2009.59.3.5

TRANDEL, P. J.; WRIGHT, T. R. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? **Weed Science**, v. 50, p. 700-712. 2002. Disponível em: <[http://www.bioone.org/doi/abs/10.1614/0043-1745\(2002\)050%5B0700%3ARROWTA%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.1614/0043-1745(2002)050%5B0700%3ARROWTA%5D2.0.CO%3B2)>. Acesso em: 20 abr. 2015. doi:10.1614/0043-1745(2002)050[0700:RROWTA]2.0.CO;2

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 2006. 22p. (Documentos Online, 58). Acessado em 02 maio 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do58.htm.

VARGAS, L. et al. **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 14p. (Documentos online, 130). Acessado em 10 abr. 2015. Online. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do130.pdf.

VON PINHO, R. G. et al. Adubação nitrogenada, densidade e espaçamento de híbridos de milho em sistema plantio direto na Região Sudeste do Tocantins. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 733-739, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052008000300023&script=sci_arttext>. Acesso em: 04 abr. 2015. doi: 10.1590/S0006-87052008000300023

WEI, D. et al. Review of non-chemical weed management for green agriculture. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, v. 3, n. 4, p. 52-60, 2010. Disponível em: <<http://eap.mcgill.ca/MagRack/BAH/BAH%205.htm>>. Acesso em: 09 maio 2015. doi: 10.3965/j.issn.1934-6344.2010.04.052-060