

Foto: Cesar José da Silva



Dessecação de Espécies de Crotalária Visando à Implantação de Canaviais em Sucessão

Germani Concenço¹
Cesar José da Silva²

A cana-de-açúcar vem ganhando cada vez mais importância no Brasil por causa de sua adaptação às condições edafoclimáticas e da alta demanda para fabricação de açúcar, etanol e geração de energia elétrica através do aproveitamento da biomassa do bagaço gerado na indústria e do palhicho residual recolhido da lavoura (BIOSUL 2015). Na safra 2015/2016, a área estimada para cultivo no Centro-Sul do Brasil, incluindo as áreas em reforma, é de 9 milhões de hectares (CONAB, 2015). A cana-de-açúcar possui ciclo que pode variar de 4 a 9 anos, de acordo com o tipo de solo, as condições de manejo adotadas e o período para renovação do canavial. O primeiro corte é realizado com 12 meses para cana de ano e com 18 meses para cana de um ano e meio, sendo a última geralmente mais produtiva (MANZATTO et al., 2009).

O cultivo da cana é caracterizado pelo intensivo preparo do solo, que é predominante na quase completa ausência de rotação de culturas, mesmo no momento da reforma dos canaviais (MARÇAL, 2009; MASSARETTO; NUNES, 2010). Uma das

possibilidades de aperfeiçoamento das técnicas de manejo da cultura da cana envolve a adoção do cultivo mínimo ou plantio direto e a implantação de cultivos de ciclo curto durante a reforma do canavial. Isto evita que o solo fique descoberto no período de outubro/novembro a abril/maio do ano subsequente, e ainda permite obtenção de renda adicional com culturas graníferas ou o benefício proporcionado ao solo por culturas de cobertura (WUTKE; ARÉVALO, 2006). Mauro et al. (1999) relatam que a cultura da soja constitui opção interessante para áreas em reforma de canaviais.

A adubação verde é uma técnica agrícola milenar que, comprovadamente, promove a melhoria do solo nos seus atributos físico, químico e biológico, aumentando assim sua capacidade produtiva. No caso específico da cana-de-açúcar, a adubação verde é praticada no verão, período das chuvas, nas áreas de reforma e implantação, antecedendo o plantio da cana de ano e meio. Nesse período, o solo fica exposto à chuva e ao sol, sem cobertura e é submetido à gradagens para controlar as ervas daninhas (CARLOS, 2009).

⁽¹⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

⁽²⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Segundo Carlos (2009), o plantio dos adubos verdes tem benefícios diretos, como: a) proteção do solo contra a erosão e redução da incidência direta da radiação solar, o que inibe a emergência de plantas daninhas; b) rotação de culturas, que intensifica a vida biológica do solo e reduz a incidência de nematoides fitoparasitos; c) produção de biomassa para suprimento de matéria orgânica, aumento da capacidade de armazenamento de água e recuperação de solos degradados; d) sistema radicular profundo, o que ajuda na descompactação, estruturação e aeração do solo e reciclagem de nutrientes lixiviados e liberação de fósforo fixado; e) redução do assoreamento de sulcos de plantio, evitando o replantio; f) fornecimento de nitrogênio fixado direto da atmosfera, dispensando a adubação nitrogenada de plantio; g) permite o plantio de cana-de-açúcar enquanto aguarda a colheita de grãos de soja ou amendoim.

Uma espécie amplamente adotada na reforma de canaviais das regiões tradicionais produtoras de cana-de-açúcar é a crotalária, por causa da sua alta produção de massa seca, habilidade de controlar espécies de nematoides e capacidade de descompactação do solo devido ao vigoroso sistema radicular pivotante (BOLONHEZI et al., 2014). São três as principais espécies de crotalária utilizadas: *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*. Resultados de pesquisa mostram que essas espécies diferem em diversos aspectos morfo-fisiológicos.

A crotalária é uma espécie normalmente relatada como de difícil controle pelo método químico, em função de sua relativa tolerância a diversos herbicidas, dentre eles o glyphosate. Falhas de controle desta espécie podem causar dificuldades operacionais na implantação dos canaviais e prejuízos à cultura implantada em sucessão, pois sob altos níveis de rebrote pode ocorrer sombreamento da nova cultura ocasionando falhas em seu estabelecimento. Este fator contribuirá diretamente para o comprometimento do rendimento da parte econômica da cultura em sucessão.

Neste contexto, objetivou-se com este estudo compreender as diferenças de suscetibilidade a herbicidas de três espécies de crotalária e determinar a eficiência de controle dessas espécies por diferentes ingredientes ativos indicados para aplicação nas condições de dessecação pré-plantio da cultura da cana-de-açúcar.

O ensaio foi instalado em condições de campo na Usina São Fernando, Município de Dourados, MS, Latitude: -22,324234°, Longitude: -54,957347°, altitude

de 403 m, em Latossolo Vermelho distroférrico. As três espécies de crotalária (*C. juncea*, *C. Spectabilis* e *C. ochroleuca*) foram semeadas no dia 6/1/2012, com auxílio de uma plantadora da marca Semeato, modelo PAR 7000 Vacuum System, equipada com sete conjuntos de disco de corte da palha, facão sulcador e disco duplo desencontrado, espaçados a 0,45 m. Para cada espécie utilizou-se um disco de polipropileno com orifícios de tamanho adequado para o tamanho das sementes de cada uma das espécies. A população final foi de 43, 37 e 40 plantas m² para *C. juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*, respectivamente. Durante as fases de estabelecimento e desenvolvimento das culturas no campo não foi realizado nenhum trato cultural.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 6, com tratamentos dispostos em faixas (*strip plot design*) segundo Arnouts et al. (2009), com quatro repetições. O fator horizontal foi composto pelas três espécies de crotalaria e o fator vertical pelos cinco tratamentos químicos mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As unidades experimentais mediram 4 m x 9 m, e o experimento ocupou área total de 2.592 m².

Os herbicidas aplicados sobre as três espécies de crotalária, foram: (T1) glyphosate 1.800 g_{e.a.} ha⁻¹; (T2) glyphosate 1.800 g_{e.a.} ha⁻¹ + 2,4-D 2010 g_{e.a.} ha⁻¹; (T3) glyphosate 1.800 g_{e.a.} ha⁻¹ + ureia 1% m v⁻¹ + sulfato de amônio 1% m v⁻¹; (T4) glyphosate 1.800 g_{e.a.} ha⁻¹ + metsulfuron-methyl 12,0 g ha⁻¹; (T5) metsulfuron- methyl 18,0 g ha⁻¹; e (T6) testemunha sem aplicação. Aos tratamentos, exceto T3, foi adicionado óleo mineral Assist a 0,5% v v⁻¹. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as espécies de crotalária atingiram o pleno florescimento em 30/3/2012 para *C. juncea* e *C. spectabilis* e em 19/4/2012 para *C. ochroleuca*, nas primeiras horas da manhã. Foi utilizado equipamento costal pressurizado a CO₂, conectado à barra contendo quatro bicos da série Teejet TT 110.02, regulados para volume de calda de 140 L ha⁻¹. No momento das aplicações as condições ambientais foram propícias, com temperatura ao redor de 28 °C e céu limpo, com ventos inferiores a 6 km h⁻¹.

As avaliações de eficiência de controle da crotalária foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, por dois avaliadores, com base em parâmetros visuais baseados nas orientações do European Weed Research Council (EWRC, 1964), sendo os dados apresentados em escala percentual, onde zero significa ausência de sintomas e 100 a morte total das

plantas. Em cada unidade experimental, três pontos foram avaliados individualmente e o valor de controle da parcela foi composto pela média aritmética das três avaliações. Aos 28 DAA foi avaliada também a percentagem de plantas mortas em função da ação dos herbicidas, com duas subamostras por unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e, quando reprovados, foram submetidos à transformação Boxcox. A homogeneidade de variâncias foi verificada pelo teste de Bartlett, em função de ambos os fatores estudados (espécie de crotalária e tratamento herbicida). Após confirmação dos pré-requisitos para análise de variância, os dados foram analisados pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. A evolução dos níveis de controle (até 28 DAA) foi estudada por regressões lineares e não-lineares, e o nível final de controle aos 28 DAA, bem como a percentagem de plantas mortas aos 28 DAA, foram apresentados com base na comparação múltipla das médias de cada tratamento pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade, dentro de cada espécie de crotalária. Todas as análises foram executadas no ambiente estatístico R.

Houve efeito da interação entre tratamentos herbicidas e espécie de crotalária, sendo, portanto, procedidas as discussões por espécie. A massa seca das espécies de crotalária no pleno florescimento, com coleta realizada no dia da aplicação dos herbicidas, é apresentada na Figura 1.

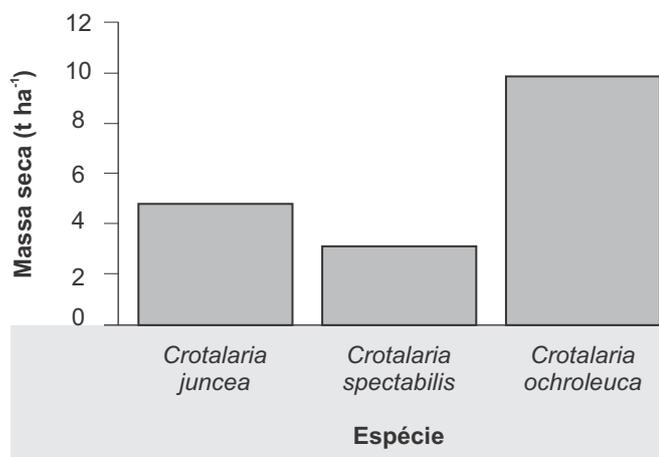


Figura 1. Massa seca de espécies de crotalária no estágio de florescimento pleno, no momento da aplicação dos tratamentos herbicidas. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2012. As três espécies diferiram, estatisticamente entre si, pelo teste da DMS ao nível de 5% de probabilidade.

Embora *C. spectabilis* seja mais eficientemente controlada na operação de dessecação (Tabela 1), seu potencial de produção de massa seca foi menor que das demais espécies avaliadas (Figura 1). Outra desvantagem desta espécie é seu período juvenil bastante curto, o que resulta em grande precocidade para iniciar o florescimento, especialmente nos plantios mais tardios realizados em novembro e dezembro. Entretanto, esses fatores não são impeditivos para adoção desta espécie como adubação verde na renovação dos canaviais, sendo necessário planejar a adoção em áreas e épocas de semeadura que permitam explorar seu máximo potencial de produção de massa.

A percentagem de controle de plantas de crotalária aos 28 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas dependeu da espécie avaliada (Tabela 1). Como média dos tratamentos, a percentagem final de controle foi de 31,8%, 93,9% e 86,8%, respectivamente para *C. juncea*, *C. spectabilis* e *C. ochroleuca* (Tabela 1), evidenciando a maior tolerância geral de *C. juncea* aos diferentes herbicidas testados. Para esta espécie, o tratamento mais eficiente foi glyphosate aplicado isoladamente e adicionado de óleo mineral. Mesmo assim, nesta situação o controle foi de apenas 67,5%. Em termos gerais, a eficiência mínima de 80% de controle é preconizada para que determinado herbicida seja considerado eficiente do ponto de vista agrônomo (EWRC, 1964).

Mesmo o tratamento com melhor resultado não pode ser considerado como eficiente no controle de *C. juncea* (Tabela 1). Sob aplicação de glyphosate foi observado, inclusive, efeito antagônico quando 2,4-D ou metsulfuron-methyl foram adicionados à calda, bem como quando o óleo mineral foi substituído por mistura de fertilizantes nitrogenados (Tabela 1). Carvalho et al. (2009) relatam que o efeito da adição de nitrogênio à calda herbicida pode possuir efeito distinto sobre diferentes espécies daninhas, em função da morfologia da espécie vegetal, dentre outros fatores. Esses autores concluíram que a adição do nitrogênio à calda acelerou o aparecimento de sintomas de controle em capim-massambará (*Sorghum halepense*), mas não aumentou a eficiência final de controle. O mesmo foi observado por Concenço & Machado (2011) na dessecação de capim-mombaça. Em outro trabalho, Carvalho et al. (2010) concluíram que a adição de ureia e sulfato de amônio à calda de glyphosate apresentou efeito complementar e proporcionou redução da dose do herbicida necessária para alcançar a DL₅₀ de glyphosate no controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Este efeito, se ocorreu no controle de crotalária, não foi tão pronunciado quanto o proporcionado pelo óleo mineral adicionado ao glyphosate no controle de *C. juncea* (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis de controle de plantas de crotalaria aos 28 dias após aplicação dos diferentes herbicidas. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2012.

Tratamento	Espécie		
	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Crotalaria ochroleuca</i>
1. Glyphosate. 1.800 _{e.a.}	67,5 a ¹	98,8 a	92,3 a
2. Glyph 1.800 _{e.a.} + 2,4-D 2.010 _{e.a.}	14,8 c	89,8 a	86,3 a
3. Glyph. 1.800 _{e.a.} + Ur 1% + SA 1%	16,5 c	92,8 a	83,0 a
4. Glyph. 1.800 _{e.a.} + Metsul. 12 g	16,3 c	97,5 a	80,5 a
5. Metsul. 18 g	43,8 b	90,8 a	91,8 a
6. Testemunha	0,0 d	0,0 b	0,0 b

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos 1, 2, 4 e 5 foram adicionados de 0,5% v v-1 de óleo mineral Assist®.

O controle de *C. spectabilis*, por outro lado, foi alcançado de maneira satisfatória por todos os tratamentos químicos avaliados (Tabela 1) exceto a testemunha sem controle. Os níveis de controle variaram entre 90,8 e 98,8% aos 28 DAA, e nesta situação sugere-se ao produtor optar pelo tratamento de menor custo e culturalmente por aquele que envolva o menor número de ingredientes ativos. Assim, o tratamento 1 (glyphosate + óleo mineral) pode ser indicado, pois foi eficiente no controle, sendo registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e recomendado pela pesquisa para aplicação em dessecação pré-plantio. O metsulfuron-methyl, mesmo eficiente, é recomendado para a cultura da cana-de-açúcar na dose testada somente em pré-emergência. Não foram observados efeitos complementares ou sinérgicos com adição de 2,4-D ou metsulfuron-methyl ao glyphosate, nem vantagem na substituição do óleo mineral pelos fertilizantes nitrogenados para o controle de *C. spectabilis* (Tabela 1).

O controle de *C. ochroleuca* aos 28 DAA variou entre 83% e 92,3% para todos os tratamentos químicos testados, sendo considerados idênticos quanto à eficiência de controle pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1). Assim, sobre esta espécie, qualquer herbicida dentre os testados poderia ser utilizado, desde que registrado junto ao Mapa para este fim e que o intervalo de 28–30 dias entre aplicação dos herbicidas e plantio da cultura subsequente seja respeitado, para que não haja danos por *carryover*. Além disso, ressalta-se que alguns produtos, como o 2,4-D e o metsulfuron-methyl, apresentam efeito residual no solo e, dessa

forma, deve-se garantir que a cultura plantada em sucessão não seja sensível aos resíduos desses herbicidas no solo.

A percentagem de plantas completamente controladas pelos herbicidas (sem sinal de rebrota) é mostrada na Tabela 2. Aproximadamente 50% das plantas de *C. juncea* foram controladas quando o herbicida glyphosate foi aplicado isoladamente (somente com óleo mineral), em comparação ao grupo formado pelos demais tratamentos, cuja percentagem de plantas mortas variou entre zero e 21% (Tabela 2). No período de florescimento, quando os produtos foram aplicados, esta espécie se apresentou como a mais tolerante ao grupo de herbicidas, devendo-se ter cuidado ao implantá-la como planta de cobertura sob risco de dificuldades em sua eliminação química da área.

C. spectabilis e *C. ochroleuca*, entretanto, apresentaram resultados diferenciados em função dos tratamentos herbicidas (Tabela 2). *C. spectabilis* foi eficientemente controlada por todos os tratamentos que envolveram glyphosate, seja isolado ou em mistura com outros princípios ativos, com percentagem de plantas mortas variando entre 84,1% e 97,7%. O uso de metsulfuron-methyl isolado ocasionou a morte de 70,2% das plantas de *C. spectabilis* aos 28 DAA (Tabela 2). Não houve efeito sinérgico da adição de outros produtos ao glyphosate, inclusive sendo observada redução nas percentagens de controle (efeito antagônico) nas misturas de produtos.

Tabela 2. Percentagem de plantas de crotalaria mortas aos 28 dias após aplicação dos herbicidas. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2012.

Tratamento	Espécie		
	<i>Crotalaria juncea</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i>	<i>Crotalaria ochroleuca</i>
1. Glyphosate. 1.800 _{e.a.}	48,7 a ¹	97,7 a	51,2 cd
2. Glyph 1.800 _{e.a.} + 2,4-D 2.010 _{e.a.}	2,3 c	84,1 ab	59,2 bc
3. Glyph. 1.800 _{e.a.} + Ur 1% + SA 1%	21,0 b	92,6 ab	89,2 a
4. Glyph. 1.800 _{e.a.} + Metsul. 12 g	21,6 b	95,3 a	74,7 ab
5. Metsul. 18 g	0,0 b	70,2 b	33,2 d
6. Testemunha	0,0 b	0,0 c	0,0 e

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos 1, 2, 4 e 5 foram adicionados de 0,5% v v-1 de óleo mineral Assist[®].

A espécie *C. ochroleuca* apresentou maior percentagem de plantas mortas sob aplicação de glyphosate + ureia + sulfato de amônio ou glyphosate + metsulfuron-methyl (Tabela 2), com 89,2% e 74,7%, respectivamente, das plantas completamente mortas aos 28 DAA. O herbicida glyphosate, quando aplicado isolado, ocasionou a morte de apenas 51,2% das plantas aos 28 DAA, enquanto metsulfuron-methyl isolado ocasionou a morte de 33,2% das plantas (Tabela 2). Salienta-se que, embora sob aplicação de metsulfuron-methyl boa parte das plantas não estivesse completamente controlada aos 28 DAA, as plantas não apresentavam sinais de rebrota neste tratamento, estando ainda em processo de senescência em decorrência da aplicação deste herbicida. O metsulfuron-methyl é um herbicida inibidor da enzima acetolactato sintase, cujo mecanismo de ação normalmente resulta em morte mais lenta das plantas-alvo (SILVA; SILVA, 2007).

A evolução do controle das plantas de crotalaria, em função dos dias após aplicação dos herbicidas, está apresentada na Figura 2, sendo o comportamento dos tratamentos agrupados com base nos intervalos de confiança de cada regressão. Os herbicidas puderam ser divididos em três grupos quando aplicados sobre *C. juncea*, sendo o primeiro grupo formado somente pelo glyphosate aplicado isolado + óleo mineral (T1); o segundo grupo por todos os demais tratamentos que envolveram glyphosate (T2, T3, T4); e o terceiro grupo pela aplicação de metsulfuron-methyl (T5) isolado (Figura 2). Para o primeiro grupo, os níveis de controle evoluíram até 18 DAA alcançando 80%, quando então as plantas sob aplicação do glyphosate começaram a rebrotar vigorosamente. O mesmo foi observado para o segundo grupo de herbicidas, onde o processo de rebrota iniciou mais cedo (aos 13 DAA), quando o

nível máximo de controle era de 60%, enquanto metsulfuron-methyl aplicado isoladamente resultou em nível máximo de controle de 40% aos 28 DAA (Figura 2).

C. spectabilis foi a espécie mais sensível a herbicidas dentre as testadas, alcançando controle próximo a 100% com todos os tratamentos envolvendo glyphosate (Figura 2). Metsulfuron-methyl, quando aplicado isolado, também apresentou altos níveis de controle, embora a evolução tenha sido mais lenta comparado aos tratamentos que envolveram glyphosate. Esta espécie não apresentou rebrota em níveis significativos, quando sob aplicação dos tratamentos avaliados, até os 28 DAA (Figura 3); dessa forma, pode ser classificada como de mais fácil controle químico na operação de dessecação. A evolução do controle químico das três espécies de crotalaria com o herbicida glyphosate acrescido de óleo mineral é mostrada na Figura 3.

A espécie *C. ochroleuca* apresentou evolução muito similar entre os tratamentos na percentagem de controle, da aplicação até 30 DAA, sendo que as equações não puderam ser diferenciadas com base em seus intervalos de confiança (Figura 2). Assim, para todos os tratamentos a percentagem de controle desta espécie atingiu 90% aos 30 DAA. Para esta espécie, a percentagem de controle evoluiu a taxas de aproximadamente 23% por semana após a aplicação dos herbicidas.

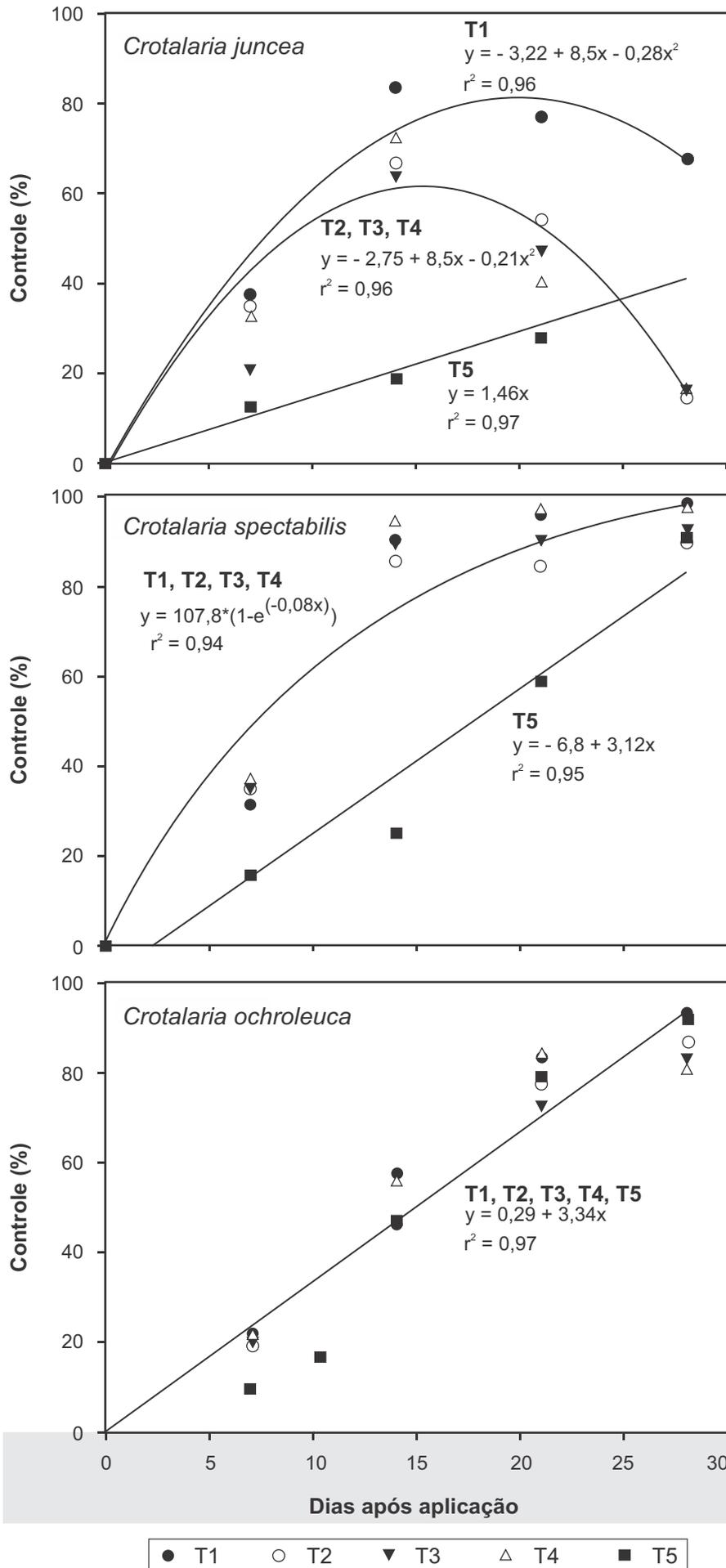


Figura 2. Percentagem de controle de espécies do gênero *Crotalaria*, em função de dias após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2012⁽¹⁾.

⁽¹⁾Equações foram significativas a 5% de probabilidade. Regressões foram comparadas com base no intervalo de confiança ao nível de 5% de probabilidade

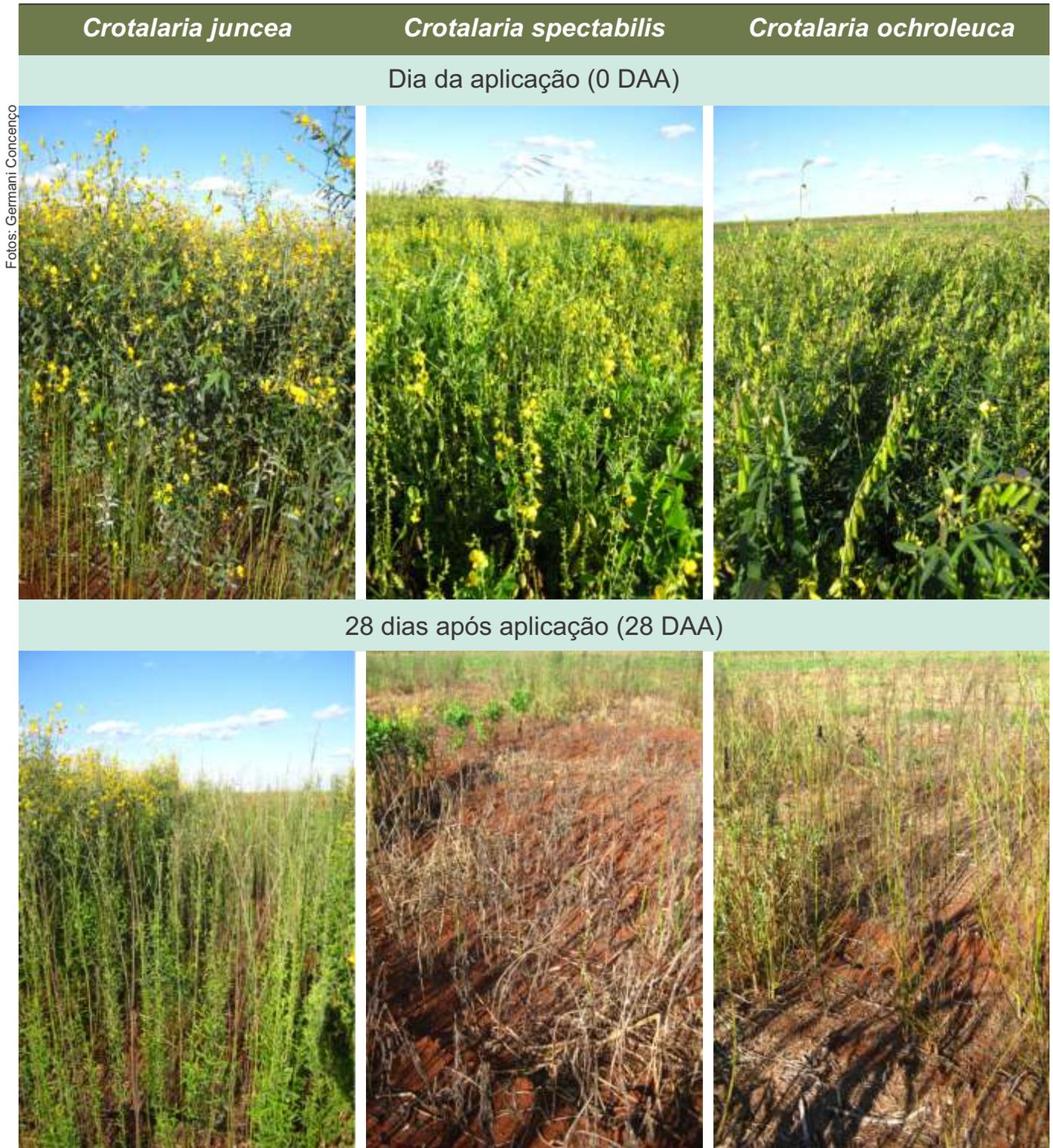


Figura 3. Aspecto visual do controle de espécies de crotalária aos 28 dias após a aplicação do herbicida glyphosate 1.800 g_{e.a.} ha⁻¹ adicionado de óleo mineral a 0,5% v v⁻¹. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, 2012.

Em suma, para cada espécie de crotalaria avaliada há um herbicida mais adequado para seu controle. O tempo necessário para que a espécie dessecada venha a senescer o suficiente para permitir o plantio da cultura em sucessão também diferiu entre espécies. *C. juncea* foi a espécie mais tolerante aos herbicidas avaliados, sendo observado rebrote vigoroso a partir de 15 a 20 DAA para a maioria dos herbicidas. *C. spectabilis* foi a espécie, dentre as avaliadas, que mostrou-se mais sensível aos herbicidas, com altos níveis de controle alcançados a partir dos 15 DAA. *C. ochroleuca*, após 30 dias da aplicação dos herbicidas, foi dessecada por todos os tratamentos com a mesma eficiência de *C. spectabilis*, mas a evolução na eficiência de controle foi mais lenta, o que pode representar necessidade de maior intervalo entre a aplicação dos herbicidas e o plantio em sucessão.

Ressalta-se ainda que, dependendo da cultura a ser implantada após a crotalaria, o herbicida metsulfuron-methyl pode ser de aplicação limitada, tanto por não ser registrado no Mapa nem recomendado pela pesquisa para a operação de dessecação pré-plantio da cana, como por apresentar longo efeito residual no solo podendo afetar culturas implantadas em sucessão. A cana-de-açúcar poderia ser implantada após a aplicação desse herbicida, mas culturas como a soja não poderiam ser implantadas por determinado período após a aplicação desse herbicida. Para a sucessão de culturas, deve ser observado o prazo mínimo de 90 dias após a aplicação do metsulfuron-methyl para girassol e algodão, 70 dias para milho e 60 dias para soja e feijão. Em todas as situações, inclusive as que envolvam as demais culturas, o técnico local deverá ser consultado.

Considerações finais

Indica-se a adoção de métodos mecânicos para manejo da *Crotalaria juncea* em função da grande tolerância desta espécie aos principais herbicidas utilizados em dessecações.

Para o manejo da *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca* indica-se a utilização do herbicida glyphosate na dose de $1.800 \text{ g}_{\text{e.a.}} \text{ ha}^{-1}$ (equivalente a 5 L ha^{-1} da formulação com $360 \text{ g}_{\text{e.a.}} \text{ L}^{-1}$), acrescido de óleo mineral, por apresentar alta eficiência de controle das plantas desta espécie e ser o tratamento mais

barato. Além disso, para *C. ochroleuca* deve-se programar a dessecação com 30 dias de antecedência para que haja tempo das plantas morrerem e possibilitar boa plantabilidade da cana sobre a palhada.

Para os casos de controle químico, ressalta-se que quando há desenvolvimento excessivo das plantas de crotalaria, com porte superior à média usual para a espécie, nenhum dos tratamentos herbicidas será eficiente, em razão da pequena superfície do dossel exposta ao tratamento herbicida, enquanto a maior parte da planta não receberá o produto. Assim, nestes casos deve-se considerar a adoção do controle mecânico mesmo para *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*. O mesmo é indicado para situações onde as plantas estão sob estresse hídrico ou térmico moderado a severo.

Referências

- ARNOUITS, H.; GOOS, P.; JONES, B. **Design and analysis of industrial strip-plot experiments**. Antwerp: University of Antwerp, 2009. 21 p. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/ant/wpaper/2009007.html>>. Acesso em: 16 jul 2012.
- BIOSUL. **Safra 2013/2014**. [Campo Grande, MS, 2015?]. Disponível em: <http://www.biosulms.com.br/arqv/coletiva_encerramento_13_14.pdf>. Acesso em: 13 out. 2015.
- BOLONHEZI, D.; BOLONHEZI, A. C.; CARLOS, J. A. D. Adubação verde e rotação de culturas para cana-de-açúcar. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 17, p. 127-158.
- CARLOS, J. A. D. **Adubação verde na implantação e reforma de canaviais**. Piracicaba: Pirai Sementes, 2009. 37 p. (Pirai Sementes. Boletim técnico).
- CARVALHO, S. J. P.; DAMIN, V.; DIAS, A. C. R.; MELO, M. S. C.; NICOLAI, M. I.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dessecação de plantas daninhas com glyphosate em mistura com ureia ou sulfato de amônio. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 353-361, 2009.

CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; SHIOMI, G. M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Adição simultânea de sulfato de amônio e ureia à calda de pulverização do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 575-584, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000300014&lng=en&tlng=pt>. Acesso em: 14 out. 2015.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira:** cana-de-açúcar, v. 2 – safra 2015/16, n.1 – primeiro levantamento, Brasília, DF, 2015. 33 p.

CONCENÇO, G.; MACHADO, L. A. Z. Eficiência de compostos nitrogenados como adjuvantes ao glyphosate no controle de capim-mombaça. **Revista Trópica: ciências agrárias e biológicas**, v. 5, n. 1, p. 68-75, 2011.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Respost of three third and fourth Medetings of European Weed Research Council committee on Methods. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

MANZATTO, C. V.; ASSAD, D. E.; BACCA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; PEREIRA, S. E. M. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar:** expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55 p. (Embrapa Solos. Documentos, 110).

MARÇAL, C. T. **Efeitos da cultura da cana-de-açúcar e seu manejo (uso de vinhaça e método de colheita) sobre a mesofauna do solo.** 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MASSARETTO, N.; NUNES, J. O. R. Impactos ambientais do plantio da cana-de-açúcar nos solos dos assentamentos rurais do Pontal do Paranapanema – São Paulo: o caso das “parcerias” no Assentamento Santa Teresinha da Alcídia. In: SEMANA DE GEOGRAFIA, 11.; ENCONTRO DE ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA, 6., 2010, Presidente Prudente. **Anais...** [S.l.: s.n., 2010]. 1 CD-ROM.

MAURO, A. O.; COSTA, L. C.; PERECIN, D. Análises genéticas no desenvolvimento de variedades de soja para cultivo em áreas de reforma de canavial. **Revista Ceres**, v. 46, n. 266, p. 423-433, 1999.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa, MG: UFV, 2007. 367 p.

WUTKE, E. B.; ARÉVALO, R. A. **Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes.** Campinas: Instituto Agronômico, 2006. 28 p. (IAC. Boletim técnico, 198). Série tecnologia APTA.

Comunicado Técnico, 210

Embrapa Agropecuária Oeste
Endereço: BR 163, km 253,6 – Caixa Postal 449
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
(2015): on-line



Comitê de Publicações

Presidente: *Harley Nonato de Oliveira*
Secretária-Executiva: *Silvia Mara Belloni*
Membros: *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Danilton Luiz Flumignan, Ivo de Sá Motta, Marciana Retore, Michely Tomazi, Oscar Fontão de Lima Filho e Tarcila Souza de Castro Silva*

Membros suplentes: *Augusto César Pereira Goulart e Crébio José Ávila*

Expediente

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*