

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. 9:5 (2016)

November 2016

Article link

<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=285&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do tomate para processamento industrial e para consumo *in natura*

Integrated weed management on the processing tomato crop and tomato for consumption *in natura*

Y. O. Castro, S. D. Cavalieri, M. P. Santos, A. Golynski, A. R. Nascimento

Universidade Federal de Goiás
Embrapa agrossilvipastoril
Instituto Federal Goiano

Author for correspondence: yuricastro.agro@gmail.com

Resumo. Plantas daninhas causam danos diretos e indiretos ao tomateiro para processamento industrial e para consumo de mesa (*in natura*). O período de convivência é determinante para a intensidade desses danos, embora o custo econômico também seja considerado para a tomada de decisão de quando e como controlar as plantas daninhas. Existem similaridades entre os sistemas de cultivo de tomate para processamento industrial e para consumo de mesa, bem como particularidades. Isso faz com que o manejo adotado tenha suas aplicações comuns e suas variações dentro de cada sistema. Como alternativas manejo, o produtor dispõe basicamente do controle preventivo, mecânico, cultural, biológico e químico. A aplicação de um método isolado não é recomendada. Considerar o manejo de plantas daninhas tomando apenas uma medida de controle é subestimar a capacidade evolutiva dessas espécies. O ideal é que os métodos sejam integrados, a fim de combater tais indivíduos altamente evoluídos e tolerantes às condições adversas. O manejo integrado permite que o tomateiro para processamento industrial, bem como para consumo *in-natura*, seja cultivado livre da interferência das plantas daninhas.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, interferência, integração, métodos de controle.

Abstract. Weeds cause direct and indirect damage to processing tomato and tomato for consumption *in natura*. The coexistence period is decisive for the intensity of damage, although the economic cost is also considered for decision making when to control the weeds. There are similarities between processing tomato and tomato for consumption *in natura* cropping system and peculiarities. This causes the management has adopted its common applications and its variables within each system. As control alternative, the farmer has basically the preventive control, mechanical, cultural, biological and chemical. The application of a single method is not recommended. Ideally, the methods needs to be integrated in order to combat weeds, highly evolved populations and resistant to unfavorable conditions. Consider weed management taking only one control measure is to underestimate the evolutionary ability of such species. Therefore, it is necessary to integrate the various methods available to the weed interference not impede the tomato production.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, interference, integration, control method.

Introdução

O tomate é um importante produto agrícola para o Brasil, seja na forma industrializada ou para o mercado de mesa (*in natura*). Do total da produção nacional de tomate, aproximadamente 70% são destinados ao mercado de mesa (Ribeiro et al., 2009). Em relação aos seus derivados industrializados, o país é o maior produtor e

consumidor da América Latina. No entanto, participa com apenas 3,5% da produção mundial para processamento (WPTC, 2014).

O tomateiro apresenta incrementos em produtividade com a utilização de altas doses de fertilizante e utilização de mão-de-obra (Maschio & Sousa, 1982). O custo de produção de tomate de mesa no país é de R\$ 43.730 ha⁻¹ (ABCSEM, 2011).

Portanto, o controle eficaz das plantas daninhas faz-se necessário para que não causem prejuízos econômicos (Ronchi et al., 2010).

O conceito de planta daninha engloba indivíduos que ocorrem em local indesejável, tendo em vista que algumas plantas que são consideradas daninhas em um sistema de cultivo, apresentam importância culinária e medicinal fora desse sistema (Huffaker, 1957). Portanto, em sistemas de cultivo de tomate para processamento industrial e para consumo *in natura*, caracterizados pelo monocultivo, quaisquer comunidades de outras plantas presentes devem ser consideradas daninhas e conseqüentemente controladas.

Com características particulares, as plantas daninhas são alvo de pesquisas que procuram compreender sua biologia e formas de controle, a fim de tornar o manejo mais eficiente. Diante do exposto, a seguir serão abordados temas como sistemas de cultivo, interferência de plantas daninhas e métodos de controle para o tomateiro para processamento industrial e para consumo *in natura*, a fim de estabelecer um manejo integrado de plantas daninhas.

Características dos sistemas de produção de tomate

As áreas de cultivo de tomate, seja para processamento industrial ou para consumo *in natura*, são caracterizadas pela excessiva movimentação do solo. Outra característica comum é a aplicação maciça de fertilizantes e irrigações frequentes que, aliada ao crescimento lento das mudas de tomateiro nas primeiras semanas e a utilização de espaçamentos amplos, favorecem o estabelecimento das plantas daninhas antes que a cultura se estabeleça (Ronchi et al., 2010). Entretanto, algumas particularidades diferenciam tais sistemas.

Santos & Aguiar (2009) realizaram um levantamento da produção de tomate tutorado para consumo *in natura* no município de Catalão-GO, e relataram que a atividade é realizada em pequenas propriedades arrendadas pelos agricultores, que pagam ao dono das terras uma porcentagem variável. A incerteza da permanência na área para a próxima safra faz com que os agricultores manejem de forma inadequada o solo, a água e as plantas daninhas, que após a colheita permanecem na área, abastecendo o banco de sementes e abrigando populações epífitas de fitopatógenos.

Já a produção de tomate para processamento é caracterizada por produtores/proprietários, em áreas irrigadas sob pivô central, que cultivam diversas culturas o ano todo. Milho comum, milho doce, batata, cebola, cenoura, alho, beterraba, feijão e soja podem entrar na sucessão/rotação com o tomate industrial. Tais culturas apresentam diferentes sistemas de manejo de solo (canteiros, leiras, preparo convencional etc) que o perturbam em diferentes profundidades, dando condições a germinação de inúmeras espécies de plantas daninhas. Essa diversidade de

sistemas de cultivo torna complexo o controle das infestantes (Pereira, 2004).

Outra particularidade dos sistemas é a condução das plantas. O tomateiro para processamento industrial cresce de forma livre no solo, prostrada, o que permite que a cultura sombreie o solo e exerça o controle cultural das plantas daninhas. Já o tomateiro para consumo *in natura* é conduzido em tutores. Esse tipo de condução não permite que o tomateiro cubra o solo nas entrelinhas, o que favorece a emergência das plantas daninhas.

Danos causados pelas plantas daninhas

Plantas daninhas causam danos ao tomateiro de forma direta e indireta. Atuam diretamente reduzindo a produtividade pela competição por fatores de produção como, água, luz, nutrientes e CO₂. De forma indireta, criam um microclima favorável à ocorrência de doenças. Além disso, apresentam efeito alelopático, hospedam insetos-praga, atuam como fonte de inóculo de doenças e diminuem a eficiência da colheita mecanizada.

Hernandez et al. (2002) relataram que as perdas em produtividade do tomateiro para processamento industrial são proporcionais a densidade de *Solanum americanum* Mill (maria-pretinha), ou seja, quanto maior a densidade, maior a perda. Nascente et al. (2004) demonstraram que o acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas aumenta em função do período de convivência.

Bactérias fitopatogênicas vivem nas plantas daninhas de forma epifítica (Leben, 1981). Relatos de *Xanthomonas vesicatoria* foram descritos por Kurozawa & Pavan (2005) em *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Datura* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Portulaca oleraceae*, *Setaria glauca*, *S. nigrum* e *Physalis* spp., espécies de plantas daninhas de grande ocorrência em áreas de cultivo de tomate. Bactérias de solo, fungos e vírus também residem em espécies de plantas daninhas de ocorrência em áreas de tomate (Miranda et al., 2004; Valarini & Spadotto, 1995; Silva et al., 2010).

As plantas daninhas promovem um microclima (temperatura, umidade, luminosidade) que favorece o desenvolvimento das doenças. Souza et al. (1997) avaliando o efeito das plantas daninhas na cultura da cevada, relataram que a umidade relativa do ar foi maior nas parcelas infestadas em comparação às parcelas limpas. Além do aumento da umidade relativa, a renovação do ar no interior da cultura foi menor.

Métodos de controle de plantas daninhas no tomateiro

Toda operação que reduz a população de plantas daninhas a níveis que não causem danos diretos e indiretos, deve ser considerado um método de controle. Existe uma série de maneiras de se controlar plantas infestantes na cultura do tomate para processamento industrial e para consumo *in*

natura. Esses métodos apresentam vantagens e desvantagens entre si. O controle preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico compõe o arsenal disponível para o produtor no combate com as plantas daninhas.

O método de erradicação não será abordado, pois consiste na eliminação total de plantas e propágulos de uma área. Seria utopia em demasia, acreditar que plantas tão evoluídas, com propágulos altamente eficientes possam ser erradicadas. Portanto, os métodos abordados serão aqueles que permitem a melhor convivência entre as plantas daninhas e o tomateiro, do ponto de vista fitotécnico e econômico.

Controle preventivo

O controle preventivo deve ser adotado de forma contínua e ininterrupta no controle de plantas daninhas. Esse método consiste na prevenção da introdução, estabelecimento, reinfestação e disseminação de propágulos (Cavaliere, 2012). O principal agente de prevenção é o homem.

Uma forma de introduzir plantas daninhas na tomaticultura é por meio da aquisição de mudas infestadas por propágulos. Sementes contaminadas, substratos para produção das mudas e a água de irrigação, podem disseminar propágulos de plantas daninhas (Cavaliere, 2012; Inoue et al., 2015).

Outra forma de introduzir plantas daninhas em novas áreas é por meio de máquinas e implementos agrícolas. Por trabalharem diretamente revolvendo o solo, implementos como subsoladores, arados, grades e enxadas rotativas (muito utilizado nos sistemas de produção de tomate para indústria e para mesa) podem transportar propágulos de plantas daninhas de uma área infestada para outra não infestada, caso não haja uma limpeza prévia. Portanto, a limpeza de máquinas e implementos é essencial para prevenir a introdução de espécies indesejáveis na área.

O homem também pode ser um veículo de disseminação. Algumas espécies de plantas daninhas como *Bidens pilosa* e *Cenchrus echinatus*, se disseminam por zoocoria. Seus propágulos aderem nas vestimentas de trabalhadores rurais. Funcionários que colhem manualmente lavouras de tomate de mesa infestadas por essas espécies e posteriormente vão trabalhar no preparo de uma nova área são potenciais veículos de dispersão de sementes.

O homem deve ficar atento para prevenir a introdução, estabelecimento e propagação de plantas daninhas. É um método que pode evitar problemas futuros com plantas que não ocorriam na área, destacando-se pelo baixo custo e pelo retorno a médio e longo prazo (Constantin, 2011). No entanto, é um dos métodos de controle mais negligenciado.

Controle mecânico

O controle mecânico é uma operação rudimentar, destacando-se como uma das primeiras

formas de controle de plantas daninhas adotada pelo homem. O método consiste em arrancar/cortar e expor as plantas à dessecação. Em pequenas propriedades o método se torna viável. No entanto, danifica as raízes superficiais do tomateiro, propaga espécies que se reproduzem vegetativamente e apresenta eficiência apenas nas entrelinhas e com baixa umidade do solo e do ar (Jakelaitis et al., 2003). Outra desvantagem é o elevado custo operacional, bem como o risco de disseminação de doenças, que penetram nos ferimentos causados no tomateiro.

Em grandes áreas o método se torna inviável como medida principal de controle. Deve ser adotada em ocasiões em que por algum motivo o controle de plantas daninhas foi ineficiente e haja necessidade de reparos em reboleiras. Na colheita mecanizada do tomate para processamento, o arranquio manual de *S. americanum* pode ser uma opção para otimizar a operação. Em áreas de tomate tutorado, a roçagem da entrelinha favorece o caminhamento e o escoamento dos frutos para os carregadores.

Controle cultural

O método cultural consiste em proporcionar ao tomateiro, condições biológicas para competir com as plantas daninhas. Por isso a importância de conhecer os períodos de interferência relativos ao convívio dessas espécies com a cultura. Constantin (2011) cita que o principal agente controlador de plantas daninhas é a própria cultura. Além do tomateiro, a implantação de plantas de cobertura, a rotação de culturas e a redução do espaçamento entrelinhas também compõem esse método.

O controle das plantas daninhas por meio da cobertura do solo pelo tomateiro é variável. No tomateiro industrial, dependendo do genótipo utilizado, o crescimento inicial da planta pode ser ereto ou prostrado, além de haver uma variação em sua arquitetura. O espaçamento entrelinhas e a densidade de plantio também interferem no controle das plantas daninhas. No entanto, o adensamento da cultura deve ser adotado com cautela. A competição intra-específica na cultura pode ser tão ou mais prejudicial do que o convívio com as plantas daninhas. Hernandez et al. (2002) verificaram que o híbrido H 9553 apresenta maior sensibilidade à competição intra-específica do que com *S. americanum*. Algumas espécies como *A. retroflexus* são mais sensíveis ao controle cultural do que, por exemplo, *A. palmeri* e *A. hybridus*.

O controle cultural das plantas daninhas pelo tomateiro para consumo *in natura* só ocorre, e quando ocorre, nas linhas de plantio. Estresses de ordem abiótica, como o estresse hídrico, podem modificar a arquitetura da planta, conforme relatam Cardoso et al. (2006) avaliando a enxertia de híbridos de tomate para mesa. Devido ao tutoramento da cultura, a entrelinha fica totalmente descoberta e o controle cultural deve acontecer a partir de plantas de cobertura.

Silva Hirata et al. (2009) avaliaram tratamentos com *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis*, *Pennisetum glaucum*, comunidade infestante e sem cobertura vegetal como opção para cobertura vegetal no tomate rasteiro conduzido em meia estaca. Verificaram que o *P. glaucum* produz maior quantidade de palha (21 t ha^{-1}). No entanto, a taxa de decomposição é superior à das braquiárias. Os autores comentam que é importante verificar a produção de sementes das plantas de *P. glaucum*, que podem reinfestar a área. Observou-se também a rebrota de *B. decumbens*, que apresentou massa seca superior ao das plantas daninhas no final do ciclo. O plantio direto é algo incipiente na tomaticultura industrial. Melo & Vilela (2005) citam a forma inadequada com que o sistema é adotado pelos tomaticultores.

Dentre outras práticas culturais, Cavalieri (2012) destaca: implantação de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas locais, utilização de sementes certificadas, manejo adequado do solo, transplante de mudas sadias e em época recomendada e adubação de base e formação adequadas. O autor destaca também a importância da rotação de culturas com espécies não pertencentes ao gênero Solanaceae, pois expõe o banco de sementes a possibilidade de germinar e ser controlado com uma gama maior de herbicidas.

O controle cultural de plantas daninhas pode ser entendido como a utilização do ecossistema agrícola composto pelo tomateiro, plantas infestantes, plantas de cobertura, solo, manejo e a combinação de todos esses componentes e suas vertentes. Sem dúvida, é o método que mais se aproxima do manejo integrado de plantas daninhas.

Controle biológico

O controle biológico de plantas daninhas consiste em utilizar organismos como, insetos fitófagos, fungos fitopatogênicos e em menor escala, bactérias e vírus fitopatogênicos, ácaros e peixes que dependam das invasoras para sua sobrevivência (Tessmann, 2011). A relação entre os agentes controladores e as plantas daninhas é muito específica. Talvez esse seja um dos grandes motivos para a baixa utilização desse método.

Evangelista Júnior et al. (2004) avaliaram o efeito das plantas daninhas e do algodoeiro no desenvolvimento, reprodução e sobrevivência do percevejo predador *Podisus nigrispinus* e concluíram que as fêmeas do percevejo não são capazes de atingir maturidade sexual e produzir ovos apenas se alimentando de plantas. Isso evidencia a necessidade do agroecossistema estar em equilíbrio e garantir outra forma de alimento para o inseto. No entanto, os monocultivos de tomate para processamento industrial e consumo *in natura* e o manejo inadequado de inseticidas, não permite que esse equilíbrio ecológico seja estabelecido.

Cavalieri (2012) cita as espécies *S. americanum* e *Nicandra physaloides* como as principais espécies de plantas daninhas presentes em áreas de cultivo de tomateiro industrial no Brasil. No entanto, outras espécies com menor agressividade, porém de alta incidência ocorrem nessas áreas como, *Euphorbia heterophylla*, *P. oleracea*, *B. pilosa*, *D. horizontalis*, *Amaranthus* spp. e *Ipomoea* spp. Essa diversidade de espécies inviabiliza a utilização do controle biológico.

Controle químico

O método químico destaca-se como uma opção vantajosa no controle de plantas daninhas. A descoberta de moléculas capazes de controlar plantas indesejáveis foi uma grande revolução. Outros eventos tecnológicos aconteceram paralelamente ao surgimento dos herbicidas, o que fez com que a sua utilização fosse rapidamente aceita e difundida. O avanço na área da tecnologia de aplicação consolidou o método químico de controle.

Na cultura do tomate, os herbicidas podem ser utilizados em diferentes modalidades de aplicação: dessecação pré-transplante, pré-emergência, pós-emergência e aplicação em jato dirigido às entrelinhas da cultura por meio do emprego de pingentes. A aplicação de herbicidas seletivos em pré-emergência e pós-emergência viabiliza o controle na linha de plantio, o que não acontece com eficiência em outros métodos de controle (Oliveira Júnior, 2011). No entanto, o manejo de plantas daninhas dicotiledôneas apresenta algumas limitações devido ao baixo número de moléculas registradas para o tomateiro.

As plantas daninhas dicotiledôneas são responsáveis pelos maiores danos e apenas os herbicidas metribuzin, metam-sodium, flazasulfuron e trifluralin são registrados para o controle dessas espécies na cultura. O manejo de monocotiledôneas também conta com poucas moléculas registradas, porém com alta seletividade e eficácia de controle. Os herbicidas registrados para o controle de gramíneas no tomateiro são clethodim, fluazifop-p-butil, quizalofop-p-ethyl, napropamide e trifluralin (Rodrigues & Almeida, 2011; MAPA, 2016).

O metribuzin é o herbicida mais utilizado na tomaticultura para controle de plantas daninhas e na prática tem sido aplicado tanto em pré quanto em pós-emergência. No entanto, não apresenta controle satisfatório sobre *S. americanum*, *N. physaloides* e *E. heterophylla*, espécies de importância dentro dos sistemas de cultivo de tomate. Além de não controlar essas espécies, Gilreath (1981) constatou que o metribuzin não controla *Cyperus rotundus*, uma planta que tem causado sérios danos, inviabilizando em alguns casos a produção do tomateiro.

Cavalieri & Sant'ana (2012) avaliando a fitotoxicidade de herbicidas alternativos para a cultura do tomate para processamento industrial, concluíram que o sulfentrazone (100 g ha^{-1}) e o

flumioxazin (25 g ha⁻¹) foram seletivos à cultura quando aplicados em pré-transplante. Silveira et al. (2012) avaliando herbicidas no controle de plantas daninhas em tomate industrial relataram que a utilização de S-metalachlor (1.200 g i.a. ha⁻¹), oxyfluorfen (360 g i.a. ha⁻¹) e sulfentrazone (200 g i.a. ha⁻¹) aplicados em pré transplante, controlaram satisfatoriamente *Paspalum plicatulum*, *A. viridis* e *N. phytoloides*. Sobre o controle de *S. americanum* e *E. heterophylla*, Castro et al. (2014) em experimento contendo essas espécies em ocorrência natural verificaram que o sulfentrazone (100 g ha⁻¹), fomesafen (250 g ha⁻¹), oxyfluorfen (240 g ha⁻¹), flumioxazin (25 g ha⁻¹) e paraquat+diuron (300+150 g ha⁻¹) em pré-transplante seguidos da aplicação sequencial de doses reduzidas de metribuzin (168 g ha⁻¹) controlaram satisfatoriamente essas espécies.

Uma desvantagem do controle químico é a toxicidade de algumas moléculas para o homem e para o meio ambiente. Outra questão pertinente e que tem preocupado os agricultores, é o surgimento de biótipos de plantas daninhas resistentes após sucessivas exposições (pressão de seleção) a um mesmo herbicida ou herbicidas de mesmo mecanismo de ação. Christoffoleti et al. (1994) defendem a ideia de que o herbicida não é o agente causador de resistência e sim, o agente selecionador de indivíduos resistentes. De fato, os herbicidas selecionam biótipos resistentes. No entanto, a pressão de seleção pode causar alterações nas plantas daninhas, que modificam seu metabolismo e degradam a molécula do produto.

Os primeiros relatos de resistência no Brasil ocorreram com *E. heterophylla* em áreas de soja (Grazziero et al., 1998; Vidal & Merotto Júnior, 1999). Essa espécie apresenta altos índices de infestação em áreas de cultivo de tomate. Relatos de resistência em *B. pilosa*, *D. insulares*, *C. difformis* e *B. plantaginea* foram descritos posteriormente (Christoffoleti et al., 1996; Gazziero et al., 2000; Noldin et al., 2002). Essas espécies também ocorrem com alta frequência em áreas de cultivo de tomate, em função da cultura muitas vezes rotacionar com a soja no sistema de produção. Outro fato é que alguns maquinários utilizados em áreas de soja e milho, como semeadoras/adubadeiras, são utilizadas na tomaticultura para adubar os sulcos de plantio. Esses maquinários podem introduzir espécies resistentes nas áreas de cultivo de tomate.

Se bem utilizado, as vantagens que o controle químico de plantas daninhas apresenta, faz do método uma excelente alternativa no manejo das infestantes. No entanto, o mau uso dessa tecnologia provoca desvantagens catastróficas. A utilização demasiada desses produtos é maléfica ao homem, ao meio ambiente e perturba o agroecossistema. Diante desse cenário, a discussão sobre a integração dos métodos de controle de plantas é extremamente pertinente para a longevidade das

condições ótimas de cultivo de tomate industrial e para consumo *in natura*.

Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do tomateiro para processamento industrial e para consumo in natura

Existem vários métodos de controle de plantas daninhas. A integração de mais de um método no manejo das infestantes constitui o manejo integrado. Essa integração é importante, pois atua na biologia das plantas sob diferentes formas e impede que as plantas daninhas se instalem e se multipliquem nas áreas de cultivo.

Segundo Pitelli (1987) a meta primária de qualquer sistema de manejo de plantas daninhas é a restrição das condições favoráveis às infestantes. Para isso, o autor comenta que a adoção de um método isolado ou a integração de métodos deve ser utilizada. No entanto, a utilização de apenas um método de controle não é recomendada. Mesmo que a utilização do controle químico seja o único método empregado em um sistema, a partir de um dado momento a cultura exercerá um controle cultural sobre as plantas daninhas. Portanto, a adoção de apenas um método é teórica, pois na prática, mesmo que involuntariamente, outros métodos de controle atuam nos sistemas de cultivo.

Por se tratar de sistemas que em sua maioria manejam o solo de forma convencional, o método preventivo deve ser um dos primeiros a ser adotado. A prevenção deve ocorrer no sentido de evitar que o homem e as máquinas vindas de áreas infestadas com plantas daninhas abasteçam o solo com propágulos, algumas vezes com a introdução de espécies que não ocorriam na área. O próprio preparo do solo com subsoladores, arados e grades constitui um controle mecânico das plantas daninhas, embora alguns autores o considerem uma forma de controle cultural (Cavaliere, 2012). No entanto, esse manejo do solo dissemina espécies que se propagam vegetativamente (gênero *Cyperus* spp.) e expõe sementes a condições favoráveis de germinação.

O semeio direto de tomateiro está em desuso nos sistemas produtivos de tomate para processamento e para mesa. A produção de mudas revolucionou os sistemas de cultivo de tomate e é amplamente difundida. A utilização de mudas livres de propágulos de plantas daninhas aderidas ao substrato é importante, pois representam um veículo de disseminação de plantas daninhas. As mudas apresentam crescimento lento nas primeiras semanas após o transplante devido ao estresse sofrido. Portanto, essa etapa deve ocorrer na área sem presença de plantas daninhas germinadas ou emergidas.

Outra forma de prevenir o aumento da população de plantas daninhas é evitar que cresçam livremente e se reproduzam nos períodos de entressafra. Para isso, plantas de cobertura devem compor os sistemas de produção para tomate para processamento industrial e de tomate

para consumo *in natura* como palhada para o plantio direto.

Juntamente com o método mecânico de controle das plantas daninhas no preparo de solo, o controle químico deve ser utilizado. A aplicação de herbicidas em pré-emergência é uma alternativa para que a cultura se estabeleça primeiro que as plantas daninhas. A observação das espécies predominantes na área é importante para a tomada de decisão sobre qual molécula ou quais moléculas utilizar. A aplicação de herbicidas em pós-emergência deve ser realizada observando o estágio de desenvolvimento (recomendado na bula do produto) das plantas daninhas. Caso esse estágio não seja observado, ocorrerão escapes, que permanecerão na área e competirão com o tomateiro durante todo o seu ciclo.

Em casos de escape, o produtor pode lançar mão do controle mecânico e/ou manual, eliminando as plantas remanescentes. No entanto, essa operação apresenta baixa capacidade operacional e eleva os custos de produção. Em casos de reinfestação acentuada, o arranquio se torna inviável, e dependendo do estágio de desenvolvimento das plantas, o controle químico não será eficaz.

Na tomaticultura para consumo de mesa, a cobertura dos canteiros com plástico (*mulching*) tem mostrado inúmeras vantagens. Uma delas é o controle das plantas daninhas (Sampaio & Araújo, 2001).

Diante do número de opções disponíveis para os sistemas de cultivo de tomate, o produtor pode controlar de forma eficiente as plantas daninhas. Os métodos de controle preventivo, mecânico, cultural e químico apresentam eficiência intrínseca, porém quando integrados a eficiência é potencializada.

Conclusão

As plantas daninhas são responsáveis por perdas consideráveis no tomateiro para processamento industrial e para consumo *in natura*. Essas plantas apresentam mecanismos altamente adaptados à sobrevivência e disseminação e são capazes de se reproduzir e distribuir seus descendentes ao longo do tempo e do espaço. Além disso, pensar exclusivamente em um método de controle para manejar as plantas daninhas é subestimar a capacidade evolutiva dessas plantas. Esse pensamento certamente levará os sistemas produtivos ao colapso. Conhecer e integrar os diversos métodos de controle com a biologia das plantas daninhas é importante, a fim de utilizá-los no momento mais adequado, para que o agroecossistema mantenha as condições de cultivo.

Referências

ABCSEM. Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas. 2016. <http://www.abcsem.com.br/>

CARDOSO, S. C. et al. Viabilidade de uso do híbrido Hawaii 7996 como porta-enxerto de cultivares comerciais de tomate. *Bragantia* 65: 89-96, 2006.

CASTRO, Y. O. et al. Manejo químico de plantas daninhas na cultura do tomateiro para processamento industrial hib. *Brs Sena*. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 29., 2014, Gramado, RS. Anais do XXIX Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Gramado: SBCPD, 2014, p. 65-69.

CAVALIERI, S.D. Manejo de plantas daninhas. In: Clemente, F. M. V. T.; Boiteux, L. S. Produção de tomate para processamento industrial. Brasília, Embrapa. p.157-176, 2012.

CAVALIERI, S. D.; SANT'ANA, R. R. Fitotoxicidade de alternativas herbicidas para a cultura do tomate para processamento industrial. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 28., 2012, Campo Grande, MS. Anais do XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Campo Grande: SBCPD, 2012, p. 60-64.

CONSTANTIN, J.; Métodos de manejo. In: Oliveira Júnior, R. S. et al. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax. p. 67-77. 2011.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Imidazolinone resistant *Bidens pilosa* biotypes in Brazilian soybeans area. In: Proceedings of Weed Science Society of America Annual Meeting, 36., 1996, Champaign, EUA, WSSA. p. 10. 1996.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. *Planta Daninha* 12: 13-20, 1994.

EVANGELISTA JÚNIOR, W. S. et al. Fitofagia de *Podisus nigrispinus* em algodoeiro e plantas daninhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 413-420, 2004.

GILREATH, J. P. Evaluation of herbicides for weed control in tomato. In: Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 1981, New York, NY, v. 94, p. 129-131, 1981.

GRAZZIERO, D. L. P. et al. Resistência da planta daninha capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) aos herbicidas inibidores da enzima ACCase na cultura da soja. *Planta Daninha* 18: 169-180, 2000.

GRAZZIERO, D. L. P. et al. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. *Planta Daninha* 16: 117-125, 1998.

HERNANDEZ, D. D. et al. Efeito da densidade e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição. *Planta Daninha* 20: 229-236, 2002.

HUFFAKER, C. B. Fundamentals of biological control of weeds. Berkeley: Hilgardia. 150 p. 1957.

INOUE et al. Modalidades de manejo de espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. In: Inoue et al. Manejo de *Amaranthus*. São Carlos, Rima. p. 59-73. 2015.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. *Planta Daninha* 21: 89-95, 2003.

- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças do tomateiro. In: Hiroshi Kimati et al. Manual de Fitopatologia. 4.ed. São Paulo: Ceres. p. 614-615, 2005.
- LEBEN, C. How plant pathogenic bacteria survive. Plant Disease, St. Paul, v.65, n. 8, p.633-637, 1981.
- MASCHIO, L. M. A, SOUSA, G. F. Adubação básica, nitrogênio em cobertura, espaçamento e desbrota, na produção do tomateiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 17: 1309-1315, 1982.
- MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. Horticultura Brasileira 23: 154-157, 2005.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. <http://www.agricultura.gov.br/>
- MIRANDA, E. F. O. et al. Colonização de raízes de plantas daninhas cultivadas *in vitro* e em vasos por *Ralstonia solanacearum*, biovars 1, 2 e 3. Fitopatologia Brasileira 29: 121-127, 2004.
- NASCENTE, A. S. et al. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. Horticultura Brasileira 22: 602-606, 2004.
- NOLDIN, J. A. et al. *Cyperus difformis* (L.) resistente a herbicidas inibidores de ALS em Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 23, 2002, Londrina, PR. Anais do 23º Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Londrina: SBCPD. 2002, p. 198.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Introdução ao controle químico. In: Oliveira Júnior, R. S. et al. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax. p. 125-139, 2011.
- PEREIRA, W. Manejo e controle de plantas daninhas em áreas de Produção de sementes de hortaliças. In: IV Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças. Embrapa Hortaliças. p.1-20, 2004.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica IPEF. Piracicaba, v.4, n.12, p.1-24, 1987.
- RIBEIRO, I. A. V. Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de tomates de mesa: movimentação manual de cargas. Ciência Rural 39: 1073-1079, 2009.
- RODRIGUES, B. N., ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. Londrina: IAPAR. 697p. 2011.
- RONCHI, C.P. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. Planta Daninha, 28: 215-228, 2010.
- SAMPAIO, R. A.; ARAÚJO, W. F. Importância da cobertura plástica do solo sobre o cultivo de hortaliças. Agropecuária Técnica 22: 1-12, 2001.
- SANTOS, R. A.; AGUIAR, M. S. Os produtores de tomate e o arrendamento de terra: o Distrito de Pires Belo no Município de Catalão (GO). In: Encontro Nacional de Geografia Agrária. 19., 2009, São Paulo, SP. Anais do XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária. São Paulo: GEOUSP, 2009, p. 9-17.
- SILVA, A. K. F. et al. Transmissão de begomovírus de plantas daninhas para tomateiros pela mosca-branca. Planta Daninha 28: 507-514, 2010.
- SILVA HIRATA, A. C. et al. Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do tomate em plantio direto. Planta Daninha 27: 465-472, 2009.
- SILVEIRA, H. S. Controle de plantas infestantes em cultivo de tomate rasteiro para processamento industrial. In: Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. 6., 2012, Goiânia, GO. Anais do 6º Congresso Brasileiro de Tomate Industrial. Goiânia: ABH, 2012, p. 11.
- SOUZA, J. R. P. et al. Efeito da presença de plantas daninhas no microclima da cultura da cevada. Planta Daninha 15: 89, 1997.
- TESSMANN, D. J. Controle biológico: aplicações na área da ciência das plantas daninhas. In: Oliveira Júnior, R. S. et al. Biologia e manejo de plantas daninhas. Curitiba: Omnipax. p. 79-93. 2011.
- VALARINE, P. J., SPADOTTO, C. A. Identificação de nichos de sobrevivência de fitopatógenos em áreas irrigadas de Guaíra – SP. Pesquisa Agropecuária Brasileira 30: 1239-1243, 1995.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. Resistência de amendoin-bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. Planta Daninha 17: 367-373, 1999.
- WPTC. World Processing Tomato Council. World processing tomato. World production estimate of tomatoes for processing. 2016. <http://www.wptc.to/>