

Biologia e resistência a herbicidas de espécies do gênero *Conyza*

Biology and herbicide resistance of *Conyza* species

Oscar Mitsuo Yamashita^{1(*)}
Sebastião Carneiro Guimarães²

Resumo

Buva é o nome popular de plantas daninhas do gênero *Conyza* pertencentes à família Asteraceae e representadas no Brasil particularmente por duas espécies *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*. Ambas infestam áreas de cultivo agrícola, além de campos, áreas de pastagem e áreas não-cultivadas. Suas características biológicas como a produção de grande quantidade de sementes viáveis, capacidade em se desenvolver sob palhada e dispersão a longas distâncias, tornam-se importantes infestantes em áreas de cultivo, especialmente em sistema de semeadura direta (SSD). Com essa prática, visando à manutenção da cobertura vegetal e o não revolvimento do solo, o manejo de plantas daninhas se limitou ao controle químico. Essas duas espécies, adaptadas às características de SSD, sofreram pressão de seleção devido à intensa e repetida utilização dos mesmos herbicidas, surgindo e se multiplicando biótipos resistentes a diversos ingredientes ativos. O conhecimento da ecofisiologia das espécies permite o desenvolvimento e implantação de práticas culturais adequadas para reduzir os efeitos negativos da infestação cada vez maior de *Conyza*. Dada à importância dessas espécies nos agroecossistemas, e a necessidade de informações sobre a sua biologia germinativa, objetivou-se nesta revisão, descrever as características morfo-fisiológicas dessas espécies, além de relatar o desenvolvimento da resistência a herbicidas.

Palavras-chave: buva; voadeira; ecologia; manejo.

Abstract

Horseweed is the popular name of weeds belonging to Asteraceae family and represented in Brazil, particularly by two species: *Conyza canadensis* and *Conyza*

1 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Departamento de Agronomia da UNEMAT, Campus de Alta Floresta; Endereço: Rodovia MT 208 km 143, CEP: 78580-000, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil; E-mail: yama@unemat.br; (*) Autor para correspondência.

2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso, UFMT, Campus de Cuiabá; E-mail: sheep@ufmt.br

bonariensis. Both species infest areas of agricultural crop, besides fields, pasture and no-cultivated areas. Their biological characteristics as the production of great amount of viable seeds, ability in develop under straw and dispersion over long distances make them important in the no till system. Due to the practice of maintenance of the vegetable covering and the non-revolving of the soil, weed management was limited to the chemical control. Those two species, when adapted to the DSS characteristics, underwent selection pressure due to the intense and repeated use of the same herbicides, which led to the emergence and spread of biotypes resistant to different active principles. The knowledge regarding ecophysiology of such species allows the development and adoption of appropriate cultural practices to reduce the negative effects of the increasing *Conyza* infestation. Given the importance of these species in agroecosystems, and the need for information on its germination biology, this review aimed at describing the morpho-physiological characteristics of these species, and report the development of resistance to herbicides.

Key words: horseweed; fleabane; ecology; management.

Introdução

Nas últimas décadas, a agricultura mundial vem passando por intensas transformações que propiciaram um incremento significativo na produtividade de grãos, além da melhoria na capacidade produtiva do solo. Esse fato se deve à introdução de equipamentos e técnicas de cultivo, além do desenvolvimento de produtos químicos usados para o controle de organismos nocivos à cultura.

Com o advento do sistema de semeadura direta (SSD), foi possível reduzir os danos provocados pelas sucessivas práticas de revolvimento do solo que provocavam erosão, carregavam solo, adubos e produtos químicos para os cursos d'água, constituindo-se em fonte de poluição e degradação do ambiente; além da possibilidade de contribuir para a redução do aquecimento global, mediante o sequestro de carbono (GAJRI et al., 2002; GOMES JR.; CHRISTOFFOLETI, 2008).

O não-revolvimento do solo, característica indispensável em áreas de

SSD, promove modificações na dinâmica populacional das plantas daninhas. Essa característica está ligada diretamente a mudanças na composição da comunidade infestante ao longo do tempo, considerando o número e a dominância relativa de cada espécie no agroecossistema (ZELAYA et al., 1997).

Porém, algumas espécies daninhas como *Conyza canadensis* L. (Cronq.) e *Conyza bonariensis* L. (Cronq.) também conhecidas como buva ou voadeira, se adaptaram às condições de não-revolvimento do solo e permanente cobertura de matéria orgânica na sua superfície, que são as principais características do SSD. Além disso, esses problemas foram agravados com o surgimento de biótipos resistentes a diversos herbicidas (YAMASHITA, 2010b).

No caso de *C. canadensis* e *C. bonariensis*, a adoção de estratégias de manejo alternativas, em detrimento ao uso repetido de herbicidas, demandam conhecimento sobre a ecologia destas espécies, os quais são poucos (BRUCE; KELLS, 1990; MAIN et

al., 2006; LOUX et al., 2004) ou limitados a referências de ocorrência de biótipos resistentes (KOGER et al., 2004c; MAIN et al., 2004; MONTEZUMA et al., 2006; MOREIRA et al., 2006 e 2007; VARGAS et al., 2007).

Predições da disseminação no Brasil, de biótipos dessas espécies resistentes ao glyphosate, principalmente em áreas de SSD, e a formulação de estratégias integradas de manejo, dependerão do conhecimento dos seus aspectos ecológicos.

Dada à importância dessas espécies nos agroecossistemas, e a necessidade de informações sobre a sua biologia germinativa, objetivou-se nesta revisão, descrever as características morfo-fisiológicas dessas espécies, além de relatar o desenvolvimento da resistência a herbicidas.

Ecologia de *C. bonariensis* e *C. canadensis*

As espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis* são pertencentes à família Asteraceae, cujo gênero *Conyza* compõe aproximadamente 50 espécies, distribuídas em todo mundo (KISSMANN; GROTH, 1999).

A espécie *C. canadensis* L. (Cronq.) (Figura 1) é nativa da América do Norte (FRANKTON; MULLIGAN, 1987; LOUX et al., 2009) sendo encontrada de forma abundante em vários países do continente europeu (THEBAUD; ABBOTT, 1995; PRIEUR-RICHARD; SANTOS, 2000; DANIN, 1976) e Americano (ROULEAU; LAMOUREUX, 1992; BUHLER; OWEN, 1997; VANGESSEL, 2001; WEAVER, 2001; KOGER et al., 2004b; MAIN et al., 2004), além de outros países como Austrália e Japão (HOLM et al., 1997). De acordo com Thebaud e Abbott (1995), é uma das

espécies daninhas de maior distribuição em todo o mundo. No Brasil há relatos de sua presença em áreas de cultivo, descampados, campos nativos (KISSMANN; GROTH, 1999) e também em áreas de monocultivo recentemente perturbadas e abandonadas (HOLM et al., 1997; WEAVER, 2001).

A espécie *C. bonariensis* L. (Cronq.) (Figura 2) é nativa da América do Sul, ocorrendo na Argentina, Uruguai, Paraguai, Colômbia, Venezuela e Brasil (KISSMANN; GROTH, 1999; PRIEUR-RICHARD; SANTOS, 2000). Essa espécie também pode ser encontrada em outras partes do mundo como Austrália, Ásia e regiões do Mediterrâneo (ZINZOLKER et al., 1985; PRIEUR-RICHARD; SANTOS, 2000; URBANO et al., 2007; WU et al., 2007).

Tanto *C. canadensis* como *C. bonariensis* são frequentes nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil (LORENZI, 2000; KISSMANN; GROTH, 1999), onde sua abrangência vem aumentando de forma significativa (MOREIRA et al., 2007).

Os prejuízos causados por essas plantas daninhas podem ocorrer tanto na competição durante o desenvolvimento das culturas como na sua colheita. Em uma população de 150 plantas m⁻², *C. canadensis* reduziu em 83% o rendimento de grãos de soja (*Glycine max*) cultivada em SSD (BRUCE; KELLS, 1990). Outras culturas, a exemplo da beterraba-açucareira (*Beta vulgaris*), teve uma redução de 64% na sua produtividade pela competição com *C. canadensis*. As culturas da cenoura (*Daucus carota*) e da cebola (*Allium cepa*) têm sido relatadas como culturas que sofrem prejuízos com a matocompetição no momento da colheita (LEROUX et al., 1996).

No Brasil e em outros países do continente sul-americano, ambas as espécies



Figura 1. *Conyza canadensis*. Vista parcial da inflorescência (A), caule com folhas (B) e sementes (C)

Foto: Oscar Mitsuo Yamashita



Figura 2. *Conyza bonariensis*. Vista parcial da inflorescência (A), caule com folhas (B) e sementes (C)

Foto: Oscar Mitsuo Yamashita

ocorrem em abundância. Entretanto, é comum a confusão na diferenciação entre elas. A sua identificação permite conhecer suas características e, conseqüentemente, a correta adoção de estratégias de manejo para cada espécie. A principal diferença entre ambas é a inserção das inflorescências e a margem das folhas (KISSMANN; GROTH, 1999; LOUX et al., 2009). Entretanto, outras características morfológicas podem auxiliar na correta diferenciação destas (Quadro 1).

Ambas são espécies se reproduzem exclusivamente por sementes (LORENZI, 2000), sendo que *C. canadensis* pode produzir até 200 mil unidades viáveis por planta (BHOWMIK; BEKECH, 1993). Já *C. bonariensis* produz em média 110 mil sementes (WU; WALKER, 2010). O número médio de sementes por capítulo para *C. canadensis* varia entre 60 e 70 (SMISEK, 1995) e entre 190 e 550 para *C. bonariensis* (WU; WALKER, 2010).

As sementes são diminutas (Figuras 1C e 2C) e como várias espécies anemocóricas, são compostas por aquênio (2-3 mm) e pappus, que permite sua dispersão pelo vento, alcançando grandes distâncias (DAUER et al., 2006). Além disso, essa estrutura permite que a semente permaneça no ar por maiores períodos de tempo, aguardando correntes de vento que as levem a grandes distâncias (ANDERSEN, 1993). A massa média da semente, para ambas as espécies, é de 0,072 mg, sendo 15% representado pelo tegumento e 85% pelo embrião (FENNER, 1983). Embora a dispersão de *Conyza* não seja bem quantificada, Regehr e Bazzaz (1979) relatam que suas sementes podem alcançar mais de 100 m em lavouras de milho.

A germinação dessa espécie de planta é melhor na primavera (KISSMANN; GROTH, 1999; WEAVER, 2001), porém

pode acontecer ao longo de todo ano (BUHLER; OWEN, 1997; LOUX et al., 2009).

Tanto o hipocótilo como o epicótilo de ambas as espécies são praticamente imperceptíveis. Dessa maneira, após a germinação das sementes e a emergência das plântulas, estas formam uma roseta (Figura 3) para posteriormente desenvolverem o caule (VIDAL et al., 2007).

As plantas adultas podem alcançar 1,8-2,0 m de altura (BHOWMIK; BEKECH, 1993; SHRESTHA et al., 2008). Mulligan e Findlay (1970) relatam que a *Conyza* é auto-compatível, sugerindo ocorrência de autogamia. Smisek (1995) observaram que 96% das flores são auto-polinizadas, sugerindo que o grão de pólen é liberado antes que o capítulo esteja completamente aberto, prejudicando o acesso do pólen de outras plantas. A maturação das sementes ocorre em média três semanas após sua fertilização (FENNER, 1983). A habilidade de autopolinização e a alta capacidade de produção de sementes facilmente dispersáveis (WEAVER, 2001), são fatores que contribuem para a adaptabilidade ecológica, para a sobrevivência de biótipos resistentes e para as altas infestações no SSD (MOREIRA et al., 2007).

As folhas de *C. bonariensis* (Figuras 2A e 2B) são simples, alternas, sésseis, as inferiores de formato oblanceolado com base atenuada e ápice agudo; as superiores são lanceoladas de margens inteiras, com dimensão entre 6,0-12,0 x 1,5-2,5 cm. As folhas de *C. canadensis* (Figuras 1A e 1B) também apresentam algumas características semelhantes: são isoladas, simples, sésseis, mas com algumas diferenças: são de formato linear-lanceolado, com tamanho médio de 15,0 x 1,5 cm e finamente denteadas (KISSMANN; GROTH, 1999).

Quadro I. Sinonímia, nomes vulgares e caracterização morfológica de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*

Característica	<i>C. canadensis</i>	<i>C. bonariensis</i>
Sinônimos	<i>Erigeron canadensis</i> , <i>E. pusillus</i> , <i>Leptilon canadense</i> , <i>Marsea canadensis</i>	<i>Erigeron bonariensis</i> , <i>C. albida</i> , <i>C. ambígua</i> , <i>C. floribunda</i> , <i>C. hispida</i> , <i>C. lineares</i> , <i>C. linifolia</i>
Nomes comuns	Buva, buva-do-canadá, voadeira	Acatóia, buva, capiçoba, enxota, erva lanceta, margaridinha-do-campo, rabo-de-foguete, rabo-de-raposa, voadeira
Ciclo	Anual ou bienal	Anual
Origem	América do Norte	América do Sul
Tipo	Herbáceo	Herbáceo
Porte	Ereto	Ereto
Altura	Até 2,5 m	Até 2,0 m
Raiz	Pivotante	Pivotante
Caule	Cilíndrico, glabro	Cilíndrico
Ramificações	Intensa, apenas na parte superior	Na base, em baixa densidade e no ápice, em alta densidade
Ramos	Não ultrapassam o topo do caule	Elevados, ultrapassando o topo do caule
Enfolhamento	Intenso em toda extensão	Intenso em toda a extensão
Folhas	Isoladas, simples, sésseis, de formato linear-lanceolado	Simples, sésseis, alternas, oblanceoladas ou lanceoladas
Tamanho das folhas	15,0 x 1,5 cm	6,0-12,0 x 1,5-2,5 cm
Margens das folhas	Finamente denteadas	Não-denteadas
Inflorescência	Panícula ereta, muito ramificada, na parte superior da planta	Panículas formadas por ramos ascendentes na parte superior do caule e ramos
Flores	Capítulos pedicelados	Capítulos isolados, pedicelados
Aquênios	Subcilíndricos, com ápice truncado, pouco mais largos acima do meio, atenuados para a base, 1,3 x 0,3mm	Obcônico-comprimidos, retos ou levemente curvados longitudinalmente, 1,0-1,3 x 0,3-0,4 mm
Papus	10-25 pêlos, com 3-4 mm de comprimento	10-25 pêlos, até 3 vezes o comprimento do aquênio

Nota: Adaptado de Lazaroto et al. (2008).

Com relação à inflorescência, as flores centrais de *C. bonariensis* são pequenas, hermafroditas em pequeno número; os capítulos são amarelados e, na maturação, formam globos com mais de 1 cm de diâmetro; os ramos da parte superior da planta elevam-se e sobrepõem o topo do caule. Já para *C. canadensis*, as flores centrais são hermafroditas e em grande número; os capítulos florais são amarelados e, na

maturação, formam globos com menos de 1 cm de diâmetro; na parte superior do caule, forma-se uma grande panícula, sem que os ramos excedam o topo (KISSMANN; GROTH, 1999; KRUSE, 2007).

Quanto às características da planta adulta, *C. bonariensis* apresenta múltiplos ramos, com caule central que atinge entre 45 e 90 cm de altura, e grande quantidade de pilosidade. Já *C. canadensis* é ereta, com

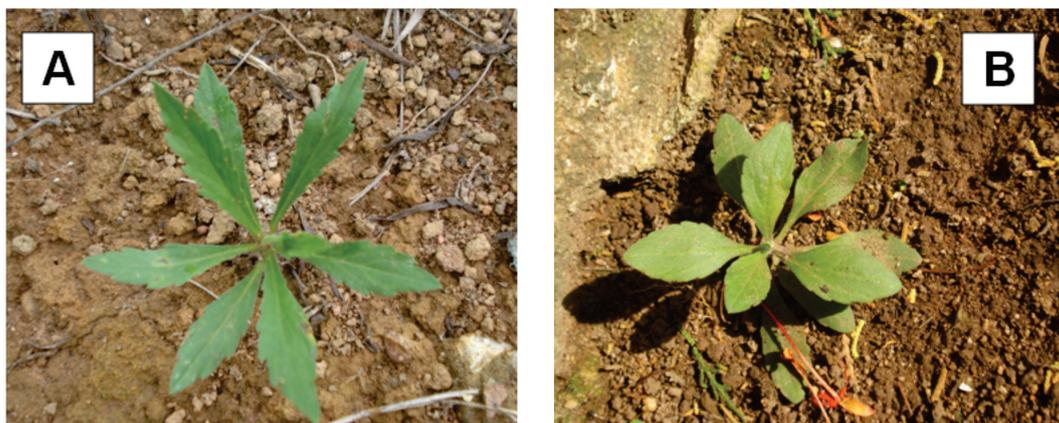


Figura 3. Vista superior das plântulas de *Conyza canadensis* (A) e *C. bonariensis* (B)

Foto: Oscar Mitsuo Yamashita

um único caule mais áspero ao toque que o da outra espécie, podendo atingir até 3 m de altura (KRUSE, 2007).

Biologia germinativa de *C. bonariensis* e *C. canadensis*

Vários fatores ambientais como temperatura, luz, pH do solo, além de características do solo têm influência na germinação de sementes de plantas daninhas, entretanto poucas são as informações existentes sobre o efeito desses fatores na germinação de *C. canadensis* e *C. bonariensis*. (KOGER et al., 2004c; NANDULA et al., 2006).

Os padrões de germinação para sementes de plantas daninhas são influenciados por diversos fatores. Flutuações de temperatura em um período de 24 h podem aumentar a germinação de *C. canadensis*, caso elas variem entre 20 e 25° C (Nandula et al., 2006). A semeadura em profundidade não superior a 0,5 cm do perfil do solo também pode influenciar positivamente a germinação das sementes de ambas as espécies (TREMMELE; PETERSON, 1983; VIDAL et al., 2007; YAMASHITA, 2010); sendo que em solos mais argilosos tendem a

favorecer a emergência tanto de *C. canadensis* como de *C. bonariensis* (YAMASHITA, 2010).

As sementes de *Conyza* são fotoblásticas positivas e, portanto necessitam de estímulo luminoso para sua germinação (Vidal et al., 2007). A diminuição da disponibilidade hídrica no substrato, a partir de -0,20 MPa reduz a germinação das sementes dessas espécies (NANDULA et al., 2006; YAMASHITA, 2010). Essas espécies apresentam maior emergência quando a disponibilidade de água aproxima-se de 80% da capacidade de campo, não tolerando áreas encharcadas ou com inundação do solo (FRANKTON; MULLIGAN, 1987; YAMASHITA; GUIMARÃES, 2010b).

A presença de sais no substrato interfere negativamente na germinação das sementes de *Conyza*. Estresse salino provocado pela presença de NaCl reduz a germinação de sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* a partir de -0,2 MPa. *C. bonariensis* é mais sensível à presença de MgCl₂ como de CaCl₂ que *C. canadensis* (YAMASHITA; GUIMARÃES, 2010a).

A dormência de sementes em condições desfavoráveis, comum em plantas

daninhas, pode ter significado ecológico, ligado à sobrevivência da espécie, pois previne o desenvolvimento de plântulas em solos sem os recursos suficientes para suportar o crescimento subsequente (BUHLER et al., 1995; VIDAL; BAUMAN, 1996; YAMASHITA, 2010).

Práticas culturais e a adaptação de *C. bonariensis* e *C. canadensis*

O revolvimento do solo em sistema convencional para culturas anuais rompe o ciclo de vida de grande parte das plantas daninhas, como as *Conyzas*. Além disso, cultivos de inverno controlam tanto essas espécies como outras invasoras (BROWN; WHITWELL, 1988).

O SSD cria um ambiente de manutenção da palhada sobre o solo, onde os herbicidas substituem o revolvimento do solo para o controle das plantas daninhas em período que precede a semeadura (MAIN et al., 2006). Plantas anuais de inverno que germinam durante o outono e sobrevivem no inverno têm uma vantagem competitiva por fatores como água, espaço, luz e nutrientes sobre aquelas que germinam no verão, por já estarem no campo antes do estabelecimento das culturas de verão (REGHEHR; BAZZAZ, 1979; MAIN et al., 2006).

Assim, as *Conyzas* são consideradas invasoras sucessionais de inverno que conseguem infestar campos abandonados rapidamente (REGHEHR; BAZZAZ, 1979; BROWN; WHITWELL 1988). A natureza oportunista dessas plantas em áreas sem distúrbio faz com que elas ocupem naturalmente áreas agrícolas, campos circunvizinhos e particularmente cultivos de SSD (MAIN et al., 2006).

Essas espécies apresentam ampla adaptação ecológica (LORENZI, 2000),

sendo importantes infestantes não só em SSD, mas também em culturas perenes, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (BHOWMIK; BEKECH, 1993). Também ocorrem de forma intensa em áreas de pousio e em áreas abandonadas, inclusive em perímetros urbanos (KISSMANN; GROTH, 1999).

Em termos mundiais, plantas *C. bonariensis* e *C. canadensis* foram documentadas em 70 países e infestam mais de 40 culturas de interesse econômico (HOLM et al., 1997; DAVIS; JOHNSON, 2008), tendo sido relatadas como as mais importantes plantas daninhas em algodão (*Gossypium hirsutum*), sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max*) (BROWN; WHITWELL, 1988; BUHLER; OWEN, 1997; MUELLER et al., 2003; VENCILL; BANKS, 1994; WIESE et al., 1995).

Em SSD, a presença de palhada em quantidade e qualidade permite a manutenção da população dessas espécies em número reduzido. Main et al. (2006), relataram que o resíduo do cultivo de milho da safra anterior reduziu a emergência de *C. canadensis* em comparação com resíduos de soja e algodão em sistema de semeadura direta. Foi observada redução na população dessa planta daninha em 77% da área com resíduos de milho, em relação às áreas cujo cultivo anterior havia sido soja. Segundo Yamashita (2010), a presença de palhada de milho, a partir de 1,5 Mg ha⁻¹ sobre a superfície do solo reduziu a emergência de plântulas, sem diferença de resposta entre as espécies *C. canadensis* e *C. bonariensis*. Bhowmik e Bekech (1993) observaram redução em 80% na emergência de plântulas de *C. canadensis* quando as sementes foram colocadas para emergir sob 6,0 Mg ha⁻¹ de resíduos de culturas, como cobertura morta.

No campo, o sombreamento por vegetação ou presença de palhada sobre o solo produz uma relação de comprimento de onda vermelho/vermelho-distante (680 a 720 nm) baixa, reduzindo ou inibindo a germinação de várias espécies, que por sua vez, germinam rapidamente sob luz visível (400 a 680 nm) (SCHMITT; WULFF, 1993; BALLARÉ; CASAL, 2000). As plantas respondem de forma diferencial a presença de comprimentos de onda específicos (TOLEDO et al., 1993; LOPES et al., 2005; YAMASHITA et al., 2008), sendo que as espécies de *Conyza* germinam melhor sob luz branca (YAMASHITA, 2010).

Para *Conyza*, não há efeito promotor de germinação pela presença de nitrato ou giberelina, apesar de em alguns casos substituírem a luz em espécies fotoblásticas positivas (YAMASHITA, 2010).

Manejo químico e resistência a herbicidas de *Conyza*

As plantas de *Conyza*, dada sua ampla adaptabilidade ecológica, podem crescer e se reproduzir em solos apresentando baixa fertilidade e pH ácido (FRANKTON; MULLIGAN, 1987; NANDULA et al., 2006; SHRESTHA et al., 2008).

O manejo de *Conyza* em sistema de cultivo convencional é relativamente simples, pois tal forma de preparo de solo pode reduzir em até 50% a densidade populacional dessa espécie (BUHLER; OWEN, 1997). Apesar do controle em áreas de cultivo convencional ser realizado de forma simples, em SSD o revolvimento do solo é substituído pelo uso de herbicidas, de modo que a presença dessa espécie vem se tornando sério problema (LAZAROTO et al., 2008). O uso intenso e repetido de herbicidas aumenta

a pressão de seleção de populações de plantas daninhas, levando ao surgimento de biótipos resistentes (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2004).

Assim, em vários países, há relatos sobre a resistência dessas plantas a alguns herbicidas, como triazinas (GADAMSKI et al., 2000), cloransulam (TRAINES et al., 2005) e paraquat (FUERST et al., 1985; JANSEN et al., 1989; YE; GRESSEL, 2000; PYON, et al., 2004; WEAVER et al., 2004). Além disso, nos últimos anos, essas plantas vêm se tornando sério problema em áreas de cultivo em todo o mundo, dado a seleção de biótipos resistentes também pelo intenso e constante uso do herbicida glyphosate (MUELLER et al., 2003; FENG et al., 2004; KOGER et al., 2004b; MAIN et al., 2004; KOGER; REDDY, 2005; MONTEZUMA et al., 2006; MOREIRA et al., 2006; MOREIRA et al., 2007; URBANO et al., 2007).

Os primeiros relatos de resistência a herbicidas ocorreram em 1980, sendo detectado no Japão um biótipo de *C. canadensis* resistente ao herbicida paraquat (HEAP, 2010). Posteriormente, surgiram outros relatos: *C. canadensis* resistente aos herbicidas inibidores do fotossistema II, entre 1981 a 1983 na França, Suíça, Reino Unido e Polônia; em 1993, um biótipo com resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e fotossistema II em Israel. Posteriormente, relatou-se o surgimento de biótipos resistentes à inibidores da EPSPS como o glyphosate, nos EUA em 2000. O primeiro relato sobre resistência de *C. bonariensis* a herbicidas ocorreu na Espanha em 1987 para inibidores do fotossistema II e, posteriormente, em 1993 e 2003 para herbicidas inibidores da ALS (Israel) e glicinas (África do Sul), respectivamente. A partir daí, anualmente surgem relatos

de resistência para ambas às espécies no mundo todo, principalmente em áreas de cultivo de soja, em que os herbicidas, principalmente o glyphosate, são utilizados intensa e repetidamente para o manejo das plantas daninhas (CHRISTOFFOLETI; LÓPEZ-OVEJERO, 2004).

Estratégias alternativas de manejo ao uso repetido de herbicidas demandam informações sobre a ecologia das espécies, as quais são poucas (BRUCE; KELLS, 1990; LOUX et al., 2009) ou limitadas a referências de ocorrência de biótipos resistentes (KOGER et al., 2004a; MAIN et al., 2004; MONTEZUMA et al., 2006; MOREIRA et al., 2006 e 2007; VARGAS et al., 2007). A expectativa da disseminação de biótipos dessas espécies resistentes ao glyphosate no Brasil, principalmente em áreas de SSD, e a formulação de estratégias de manejo dependem do conhecimento dos seus aspectos ecológicos.

Referências

- ANDERSEN, M. C. Diaspore morphology and seed dispersal in several wind-dispersed Asteraceae. **American Journal of Botany**, Columbus, v.80, n.4, p.487-492, 1993.
- BALLARÉ, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, Saint Paul, v.67, n.2, p.149-160, 2000.
- BHOWMIK, P. C.; BEKECH, M. M. Horseweed (*Conyza canadensis*): seed production, emergence and distribution in no-tillage and conventional-tillage corn (*Zea mays*). **Agronomy**, New York, v.1, n.1, p.67-71, 1993.
- BROWN, S. M.; WHITWELL, T. Influence of tillage on horseweed, *Conyza canadensis*. **Weed Technology**, Lawrence, v.2, n.3, p.269-270, 1988.
- BRUCE, J. A.; KELLS, J. J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Lawrence, v.4, n.5, p.642-647, 1990.
- BUHLER, D. D.; DOLL, J. D.; PROOST, R. J.; VISOCKY M. R. Integrating mechanical weeding with reduced herbicide use in conservation tillage corn production systems. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, n.3, p.507-512, 1995.

Considerações finais

As espécies de *Conyza* apresentam ampla adaptação ecológica que, nos últimos anos, tem se destacado como a mais importante planta daninha em diversas culturas agrícolas. Essa capacidade de se desenvolver em condições adversas torna-a apta a ocupar agressivamente áreas de cultivo em todo o mundo. A necessidade de manejo dessas plantas envolve práticas agrícolas e a conscientização por parte dos agricultores para a mudança de atitude em relação à forma de uso do solo.

Embora a seleção de biótipos resistentes exija cuidados e mudanças nas práticas agrícolas, o uso de herbicidas não deve ser inviabilizado. Assim, pesquisas relacionadas à ecofisiologia e ao manejo de espécies problemáticas para a agricultura podem contribuir para a elaboração de práticas mais racionais, seguras e eficientes, sem comprometer a produtividade.

BUHLER, D. D.; OWEN, M. D. K. Emergence and survival of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.45, n.1, p.98-101, 1997.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, J.C. (eds.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas. HRAC-BR, 2004. p.3-22.

DANIN, A. **On three adventive species of *Conyza* (Compositae) in Greece**. 1976. Disponível em: <<http://flora.huji.ac.il/static/9/57/0014579.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2009.

DAUER, J. T.; MORTENSEN, D. A.; RUMSTON, R. Controlled experiments to predict horseweed (*Conyza canadensis*) dispersal distances. **Weed Science**, Champaign, v.54, n.4, p.484-489, 2006.

DAVIS, V. M.; JOHNSON, W. G. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) emergence, survival, and fecundity in no-till soybean. **Weed Science**, Champaign, v.56, n.2, p.231-236, 2008.

FENG, P. C. C.; TRAN, M.; CHIU, T.; SAMMONS, R. D.; HECK, G. R.; JACOB, C. A. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation and metabolism. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.4, p.498-505, 2004.

FENNER, M. Relationships between seed weight, ash content and seedling growth in twenty-four species of Compositae. **New Phytologist**, New York, v.95, n.4, p.697-706, 1983.

FRANKTON, C.; MULLIGAN, G.A. **Weeds of Canada** (revised). Toronto: NC, 1987. 217p.

FUERST, E.P.; NAKATANI, H. Y.; DODGE, A. D.; PENNER, D.; ARNTZEN, C. J. Paraquat resistance in *Conyza*. **Plant Physiology**, New York, v.77, n.4, p.984-989, 1985.

GADAMSKI, G.; CIARKA, D.; GRESSEL, J.; GAWRONSKI, S. W. Negative cross-resistance in triazine-resistant biotypes of *Echinochloa crus-galli* and *Conyza canadensis*. **Weed Science**, Champaign, v.48, n.2, p.176-180, 2000.

GAJRI, P. R.; ARORA, V. K.; PRIHAR, S. S. **Tillage for sustainable cropping**. New York: The Haworth Press, 2002. 195p.

GOMES Jr, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.4, p.789-798, 2008.

GUIMARÃES, S. C.; YAMASHITA, O. M.; CAVENAGHI, A. L. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da qualidade de luz. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 1 CD, 2010.

- HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. 2010. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/in.asp>>. Acesso em: 06 abr. 2010.
- HOLM, L.; DOLL, J.; HOLM, E.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. **World weeds: natural histories and distribution**. Toronto: John Wiley & Sons, 1997. 1152p.
- JANSEN, M. A. K.; SHAALTIEL, Y.; KAZZES, D.; CANSANI, O.; MALKIN, S.; GRESSEL, J. Increased tolerance to photoinhibitory light in paraquat-resistant *Conyza bonariensis* measured by photoacoustic spectroscopy and $^{14}\text{CO}_2$ -fixation. **Plant Physiology**, New York, v.91, n.3, p.1174-1178, 1989.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas – Tomo II**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.
- KOGER, C. H.; SHANER, D. L.; BRIEN HENRY, W.; NADLER-HASSAR, T.; THOMAS, W. E.; WILCUT, J. W. Assessment of two nondestructive assay for detecting glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.53, n.5, p.559-566, 2004a.
- KOGER, C. H.; POSTON, D. H.; HAYES, R. M.; MONTGOMERY, R. F. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, Lawrence, v.18, n.3, p.820-825, 2004b.
- KOGER, C. H.; REDDY, K. N.; POSTON, D. H. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Capteronia palustris*). **Weed Science**, Champaign, v.52, n.6, p.989-995, 2004c.
- KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.53, n.1, p.84-89, 2005.
- KRUSE, N. D. Biologia e classificação de buva (*Conyza* spp.). In: II SEMINÁRIO NACIONAL DE ATUALIZAÇÃO EM MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA, 2007, Cruz Alta. **Resumos...** Cruz Alta: Fundacep, 2007, 1 CD-ROM.
- LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.
- LEROUX, G. D.; BERNOIT, D. L.; BANVILLE, S. Effect of crop rotations on weed control, *Bidens cernua* and *Erigeron canadensis* populations, and carrot yields in organic soils. **Crop Protection**, Oxford, v.15, n.2, p.171-178, 1996.
- LOPES, J. C.; CAPUCHO, M. T.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P. A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.18-24, 2005.

- LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p.
- LOUX, M.; STACHLER, J.; JOHNSON, B.; NICE, G.; DAVIS, V.; NORDBY, D. **Biology and management of horseweed**. 2004. Disponível em: <<http://www.ipm.uiuc.edu/pubs/horseweed.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2009.
- MAIN, C. L.; MUELLER, T. C.; HAYES, R. M.; WILKERSON, J. B. Response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.52, n.4, p.879-883, 2004.
- MAIN, C. L.; STECKEL, L. E.; HAYES, R. M.; MUELLER, T. C. Biotic and abiotic factors influence horseweed emergence. **Weed Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1101-1105, 2006.
- MONTEZUMA, M. C.; GALLI, A. J.; SPERANDIO, P. H.; MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Avaliação da suspeita de resistência de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citros de Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006, p.564.
- MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.1, p.157-164, 2007.
- MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; GALLI, A. J.; MONTEZUMA, M. C.; MAROCHI, A. I.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de buva *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citros de Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2006. p.554-555.
- MUELLER, T. C.; MASSEY, J. H.; HAYES, R. M.; MAIN, C. L.; STEWART JR., C. N. Shikimate accumulates in both glyphosate-sensitive and glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.51, n.3, p.680-684, 2003.
- MULLIGAN, G. A.; FINDLAY, J. N. Reproductive systems and colonization in Canadian weeds. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v.48, n.5, p.859-860, 1970.
- NANDULA, V. K.; EUBANK, T. W.; POSTON, D. H.; KOGER, C. H.; REDDY, K. N. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.54, n.5, p.898-902, 2006.
- PRIEUR-RICHARD, A.; SANTOS, A. Plant community diversity and invisibility by exotics: invasion of Mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis*. **Ecology Letters**, Oxford, v.3, n.3, p.412-422, 2000.

- PYON, J. Y.; PIAO, R. Z.; ROH, S. W.; SHIN, S. Y.; KWARK, S. S. Differential levels of antioxidants in paraquat-resistant and susceptible *Erigeron canadensis* biotypes in Korea. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.4, n.2, p.75-80, 2004.
- REGEHR, D. L.; BAZZAZ, F. A. The population dynamics of *Erigeron canadensis*, a successional winter annual. **Journal of Ecology**, Oxford, v.67, n.3, p.923-933, 1979.
- ROULEAU, E.; LAMOUREUX, G. **Atlas of the vascular plants of the island of Newfoundland and of the islands of Saint-Pierre-et-Miquelon**. Quebec: Groupe Fleurbec, 1992. 777p.
- SCHMITT, J.; WULFF, R. D. Light spectral quality phytochrome and plant competition. **Tree Physiology**, Victoria, v.8, n. 2, p.47-51, 1993.
- SHRESTHA, A.; HEMBREE, K.; WRIGHT, S. **Biology and management of horseweed and hair fleabane in California**. University of California, 2008. Disponível em: <<http://ucanr.org/freepubs/docs/8314.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2010.
- SMISEK, A. J. J. **The evolution of resistance to paraquat in populations of *Erigeron canadensis* L.** 1995. 102f. MSci Dissertation (Department of plant Sciences) - University of Western Ontario, London, Ontario, 1995.
- THEBAUD, C.; ABBOTT, R. J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, Columbus, v.82, n.3, p.360-368, 1995.
- TOLEDO, R. E. B.; KUVA, M. A.; ALVES, P. L. C. A. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade de luz e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa, v.11, n.1/2, p.15-20, 1993.
- TRAINER, G. D.; LOUX, M. M.; HARRISON, S. K.; REGNIER, E. Response of horseweed biotypes to foliar applications of cloransulam-methyl and glyphosate. **Weed Technology**, Champaign, v.19, n.2, p.231-236, 2005.
- TREMMEL, C. D.; PETERSON, K. M. Competitive subordination of a piedmont old oiled successional dominant by an introduced species. **American Journal of Botany**, Columbus, v.70, n.8, p.1125-1132, 1983.
- URBANO, J. M.; BORREGO, A.; TORRES, V.; LEON, J. M.; JIMENEZ, C.; DINELLI, G.; BARNES, J. Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. **Weed Technology**, Champaign, v.21, n.2, p.396-401, 2007.
- VANGESSEL, M. J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, Champaign, v.49, n.6, p.703-705, 2001.

VARGAS, L.; BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. V. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

VENCILL, W. K.; BANKS, P. A. Effects of tillage systems and weed management on weed populations in grain sorghum (*Sorghum bicolor*). **Weed Science**, Champaign, v.42, n.5, p.541-547, 1994.

VIDAL, R. A.; BAUMAN, T. T. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.4, p.939-943, 1996.

VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R.; LAMEGO, F. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

WEAVER, S. The biology of Canadian weeds. 115. *Conyza canadensis*. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.81, n.4, p.867-875, 2001.

WEAVER, S.; DOWNS, M.; NEUFELD, B. Response of paraquat-resistant and -susceptible horseweed (*Conyza canadensis*) to diquat, linuron and oxyfluorfen. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.4, p.549-553, 2004.

WIESE, A. F.; SALISBURY, C. D.; BEAN, B. W. Downy brome (*Bromus tectorum*), jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*), and horseweed (*Conyza canadensis*) control in fallow. **Weed Technology**, Lawrence, v.9, n.2, p.249-254, 1995.

WU, H.; WALKER, S. **Fleabane**: fleabane biology and control. Disponível em: <http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2010.

WU, H.; WALKER, S.; ROLLIN, M. J.; TAN, D. K. Y.; ROBINSON, G.; WERTH, J. Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist). **Weed Biology and Management**, Tokyo, v.7, p.192-199, 2007.

YAMASHITA, O. M.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; GUIMARÃES, S. C.; SILVA, J. L.; CARVALHO, M. A. C. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.30, n.3, p.202-206, 2008.

YAMASHITA, O. M. **Biologia germinativa das plantas daninhas *Conyza canadensis* L. (Cronquist) e *Conyza bonariensis* L. (Cronquist)**. 2010. 116f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2010.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Efeito do estresse salino na germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 1 CD-ROM, 2010a.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da disponibilidade hídrica no substrato. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.2, p.309-317, 2010b.

YE, B.; GRESSEL, J. Transient, oxidant-induced antioxidant transcript and enzyme levels correlate with greater oxidant-resistance in paraquat-resistant *Conyza bonariensis*. **Plant Physiology**, New York, v.211, n.1, p.50-61, 2000.

ZELAYA, I. A.; OWEN, M. D. K.; PITTY, A. Effect of tillage and environment on weed population dynamic in the dry tropics. **Ceiba**, Honduras, v.38, n.2, p.123-135, 1997.

ZINZOLKER, A.; KIGEL, J.; RUBIN, B. Effects of environmental factors on the germination and flowering of *Conyza albida*, *C. bonariensis* and *C. canadensis*. **Phytoparasitica**, Jerusalem, v.13, n.3, p.229-230, 1985.