



INFORME TÉCNICO - NIPED - UTFPR

POPULAÇÕES DE CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea* spp.) DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ: PRINCIPAIS ESPÉCIES E TOLERÂNCIA AO GLYPHOSATE

ISSN 8888-8888

Volume 01, Número 01
Dezembro 2013
Pato Branco-PR

NIPED
niped@utfpr.edu.br

www.pb.utfpr.edu.br/niped

Boletim com a finalidade de divulgação de informações sobre pesquisas realizadas pelo Núcleo de Investigações em Ciência das Plantas Daninhas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco.

Autores

Daiana Pazuch¹; Michelangelo Muzell Trezzi¹; Valdemar Luis Tornisielo²; Ana Carolina Ribeiro Dias²; Ribas Antonio Vidal¹; Priscila Porto Alegre Ferreira³; Francielli Diesel¹; Mateus Gallon¹; Marcos Vinícius Jaeger Barancelli¹; Renato Pasini¹; Sorhaila Camila Batistel¹

¹Núcleo de Investigações em Ciência das Plantas Daninhas e Programa de Pós-graduação em Agronomia, UTFPR, Câmpus Pato Branco, Pato Branco-PR;

²CENA/USP, Piracicaba-SP;

³Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

A seleção de espécies daninhas resistentes e tolerantes a herbicidas tem sido intensificada na última década, concomitantemente ao incremento de uso de herbicidas nos cultivos agrícolas. A seleção de espécies daninhas em áreas de aplicação de glyphosate se destaca, nos últimos anos, pois é um dos herbicidas mais comercializados no mundo, seja pelo seu amplo espectro de ação bem como pelo seu baixo custo.

Espécies de *Ipomoea* (corda de viola) estão entre as mais tolerantes ao glyphosate, tendo mostrado variações de tolerância a este herbicida entre populações da mesma espécie (BALDWIN, 1995). A variabilidade de tolerância a um herbicida pode existir entre espécies e entre populações da mesma espécie daninha, e também dentro de um único biótipo, em função do estágio de desenvolvimento das plantas.

Em lavouras do Sul do Brasil, a variação nos níveis de tolerância ao glyphosate entre espécies e populações de *Ipomoea* spp. tem se tornado evidente a nível de campo. Por isso, há importância em se conhecer as espécies mais importantes regionalmente e também o seu grau de tolerância a herbicidas.

Os objetivos desse estudo foram: identificar as espécies de *Ipomoea* spp. mais comuns em lavouras de soja da região Sudoeste do Paraná e Oeste de Santa Catarina; avaliar os níveis tolerância desses biótipos ao herbicida glyphosate e elucidar os principais mecanismos de tolerância ao glyphosate em espécies e biótipos de *Ipomoea* através da análise de absorção e translocação.

O trabalho foi desenvolvido pelo Núcleo de Investigações em Plantas Daninhas (NIPED) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus de Pato Branco, com apoio do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP). Sementes de vinte e oito populações de *Ipomoea* spp. foram coletadas no Sudoeste do Paraná e três no Oeste de Santa

Catarina (Tabela 1). Vinte e oito populações foram coletadas em lavouras de soja geneticamente modificadas (RR) e três populações em áreas sem histórico de aplicação de glyphosate (testemunhas).

Tabela 1 - Espécie e local de origem de cada um dos 31 biótipos estudados. UTFPR, Campus Pato Branco - PR, 2013.

Biótipo	Local de Origem	Espécie de Ipomoea
1	São Domingos - SC	<i>I. indivisa</i>
2	Renascença - PR	<i>I. grandifolia</i>
3	Renascença - PR	<i>I. grandifolia</i>
4	São Domingos - SC	<i>I. grandifolia</i>
5	Santo Antônio do Sudoeste - PR	<i>I. grandifolia</i>
6	Santo Antônio do Sudoeste - PR	<i>I. grandifolia</i>
7	Renascença - PR	<i>I. indivisa</i>
8	Renascença - PR	<i>I. grandifolia</i>
9	Renascença - PR	<i>I. purpurea</i>
10	Renascença - PR	<i>I. indivisa</i>
11	Renascença - PR	<i>I. grandifolia</i>
12	Mariópolis - PR	<i>I. grandifolia</i>
13	Renascença - PR	<i>I. grandifolia</i>
14	Santo Antônio do Sudoeste - PR	<i>I. grandifolia</i>
15	Renascença - PR	<i>I. grandifolia</i>
16*	Mariópolis - PR	<i>I. grandifolia</i>
17	Renascença - PR	<i>I. purpurea</i>
18	Pato Branco - PR	<i>I. grandifolia</i>
19	Pato Branco - PR	<i>I. grandifolia</i>
20	São Domingos - SC	<i>I. indivisa</i>
21	Pato Branco - PR	<i>I. grandifolia</i>
22	Pato Branco - PR	<i>I. grandifolia</i>
23	Pato Branco - PR	<i>I. indivisa</i>
24	Pato Branco - PR	<i>I. grandifolia</i>
25*	Pato Branco - PR	<i>I. purpurea</i>
26	Pranchita - PR	<i>I. grandifolia</i>
27	Pato Branco - PR	<i>I. indivisa</i>
28	Pato Branco - PR	<i>I. grandifolia</i>
29	Nova Esperança do Sudoeste - PR	<i>I. purpurea</i>
30*	Pato Branco - PR	<i>I. indivisa</i>
31	Santo Antônio do Sudoeste - PR	<i>I. grandifolia</i>

*Biótipos coletados em área sem pressão de seleção por glyphosate.

A identificação taxonômica foi efetuada com auxílio da Bióloga D^{ra}. Priscila Porto Alegre Ferreira, do Programa de Pós-graduação em Botânica da UFRGS (Tabela 1). As 3 espécies identificadas nas coletas foram *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea purpurea* e *Ipomoea indivisa*, cujas principais características diferenciais encontram-se nas sementes, cotilédones, folhas e flores (Figura 1).

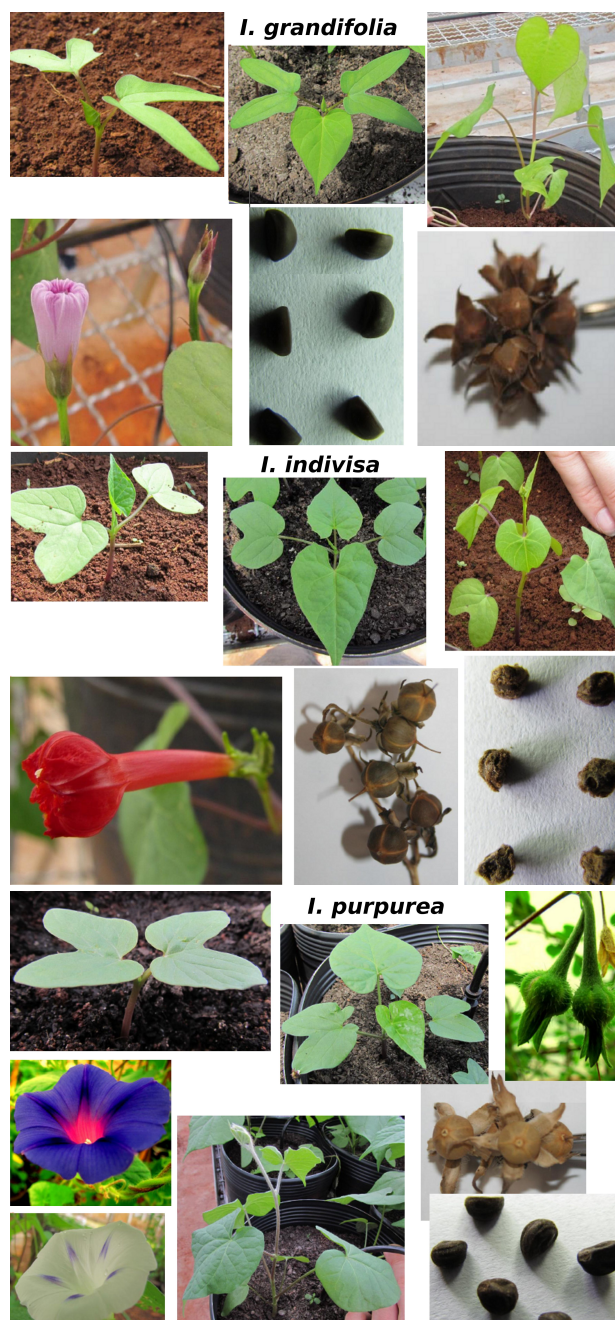


Figura 1 – Características de cotilédones, folhas, flores e sementes das espécies *Ipomoea grandifolia*, *I. indivisa* e *I. purpurea*.

Foram realizados 3 experimentos de resposta das populações de *Ipomoea* a doses de glyphosate na UTFPR, em Pato Branco (PR). Outros 3 experimentos foram realizados nas dependências do CENA/USP, em Piracicaba, para investigar a absorção e translocação de glyphosate marcado radioativamente em plantas das 3 espécies.

Nos 3 experimentos conduzidos na UTFPR, as plantas foram conduzidas ao ar livre, em vasos, com sistema de irrigação por aspersão. Foram utilizadas as doses de 0, 216, 432, 864, 1.296, 1.728 e 2.160 g ha⁻¹ de glyphosate em pós emergência, quando as plantas estavam com 6 a 8 folhas definitivas.

Aos 28 DAA, foi avaliada a massa da parte aérea seca (MPAS) e foram calculadas as doses necessárias para proporcionar 50 e 80% (GR₅₀ e GR₈₀) de redução da MPAS. A partir dos valores de GR₅₀ obtiveram-se os fatores de tolerância (FT) para cada biótipo.

Três experimentos foram realizados no CENA, um para cada espécie de *Ipomoea*: *I. grandifolia*, *I. indivisa* e *I. purpurea*. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação até 18 dias após a semeadura, quando procedeu-se a aplicação do glyphosate marcado com carbono 14 no radical fosfometil. A partir disso realizou-se os estudos qualitativos de translocação através de autorradiografias. Os períodos de avaliação foram 2, 4, 8, 12, 24, 48 e 72 horas após tratamento (HAT) com o herbicida. Em cada experimento foram analisados um biótipo considerado tolerante e outro considerado sensível ao glyphosate, de acordo com valores de GR₅₀ estimados anteriormente.

Ipomoea grandifolia

Os valores estimados de GR₅₀ variaram entre 36 e 1208 g ha⁻¹ e os de GR₈₀ entre 380 até doses maiores que 2.160 g ha⁻¹ (Tabela 2). Os resultados de massa da parte aérea seca (MPAS), demonstram que os

biótipos 5, 8, 14, 15 e 28 (Tabela 1) estão entre os mais sensíveis, os quais apresentaram redução na MPAS acima de 85%. Entre os que apresentaram a menor redução na MPAS estão os biótipos 4, 12, 18, 19, 22 e 24, com redução média de 73%, resultados confirmados pelos valores de GR₅₀ e GR₈₀.

Tabela 2: Dose que proporciona 50% de redução de MPAS (GR₅₀), dose que proporciona 80% de redução de MPAS (GR₈₀) e Fator de Tolerância de biótipos das espécies *Ipomoea grandifolia*, *I. indivisa* e *I. purpurea*, em resposta a aplicação de glyphosate. UTFPR, Pato Branco-PR, 2013.

Espécie	Varição na GR ₅₀ *	Varição na GR ₈₀ *	Varição no Fator de Tolerância
<i>I. grandifolia</i>	36 a 1208	380 a > 2160	1,7 a 33,6
<i>I. indivisa</i>	47 a 1608	1644 a > 2160	3,4 a 34,2
<i>I. purpurea</i>	389 a 1925	1660 a 2950	3,7 a 4,9

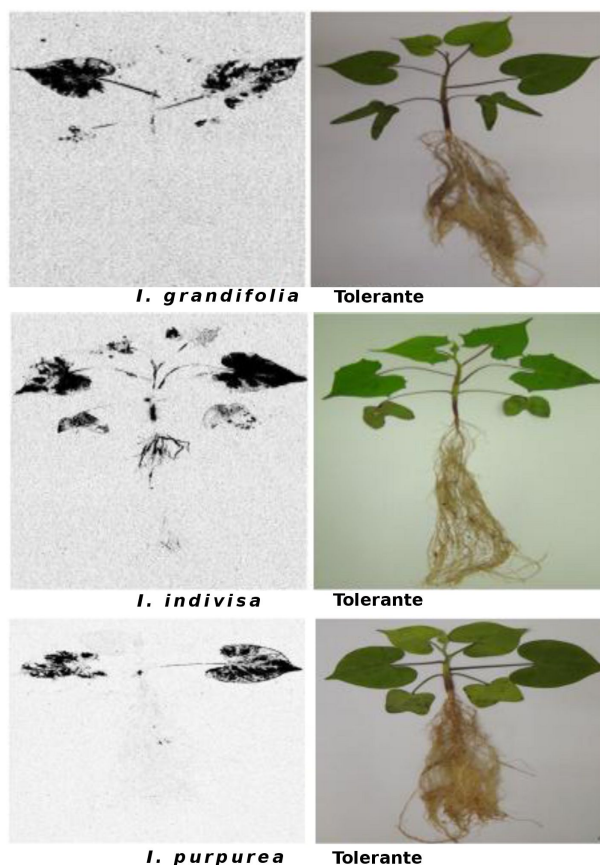


Figura 2 – Autorradiografias da translocação do ¹⁴C-glyphosate pelos tecidos vegetais de *I. grandifolia*, *I. indivisa* e *I. purpurea* tolerante (T) ao glyphosate 72 horas após a aplicação. CENA/USP, Piracicaba - SP, 2013.

Os fatores de tolerância (FT) variaram entre 1,7 (biótipos 5 e 8) e 33,6 (biótipo 19), o que significa que o biótipo 19 necessita de uma dose de glyphosate 33 vezes maior que a dose necessária para reduzir 50% da MPAS do biótipo 28, o mais sensível. O FT do biótipo coletado em área livre de aplicação de glyphosate foi de 2,44.

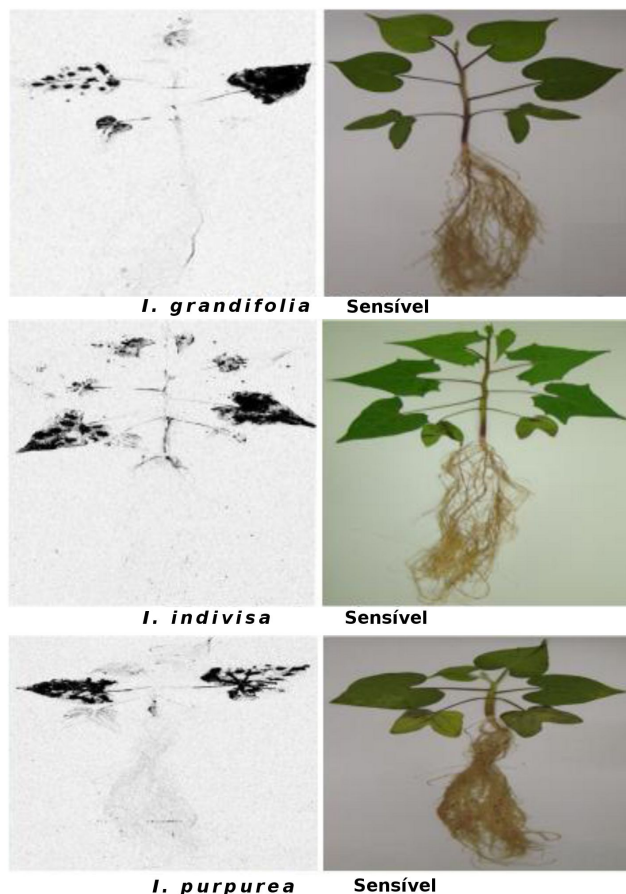


Figura 3 – Autorradiografias da translocação do ^{14}C -glyphosate pelos tecidos vegetais de *I. grandifolia*, *I. indivisa* e *I. purpurea* sensível (S) ao glyphosate 72 horas após a aplicação. CENA/USP, Piracicaba - SP, 2013.

O biótipo tolerante (T) absorveu quantidades inferiores de ^{14}C -glyphosate em relação ao sensível (S) apresentando 56% de absorção do total aplicado 72 HAA, enquanto o biótipo S absorveu 71% do total. A translocação foi, em média, 34% superior no biótipo S, comparado ao T. A maior parte da radioatividade (regiões escuras) localizaram-se na parte aérea das plantas, permanecendo principalmente nas folhas tratadas, havendo maior translocação para as raízes dos biótipos S (Figuras 2 e 3).

Ipomoea indivisa

Em *I. indivisa*, os biótipos 7 e 20 foram os que apresentaram menores reduções na MPAS e os maiores valores de GR_{50} , e valores de GR_{80} maiores que 2.160 g ha^{-1} . Os valores de GR_{50} e GR_{80} respaldam a maior sensibilidade do biótipo 30, coletado em área sem pressão de seleção.

Os FT's variaram entre 3,4 (biótipo 27) e 34,2 (biótipo 20) (Tabela 2)

O comportamento de *I. indivisa* foi distinto de *I. grandifolia*, pois o biótipo S apresentou absorção inferior ao T, indicando que o processo de absorção não é o responsável pelas diferenças de tolerância ao glyphosate entre eles. No entanto, o biótipo T translocou menos ^{14}C -glyphosate que o S.

Ipomoea purpurea

O biótipo 29 foi o mais sensível ao glyphosate, com GR_{50} inferior aos demais, em torno de 390 g ha^{-1} . O biótipo 17 apresentou o maior valor de GR_{50} , de 1.925 g ha^{-1} , seguido do biótipo 9, com 1.660 g ha^{-1} . Os valores de GR_{80} desses biótipos respaldam sua maior tolerância ao glyphosate.

A variabilidade do FT em *I. purpurea* foi menor em relação às outras espécies estudadas, apresentando valores entre 3,7 (biótipo 25, originário de área sem pressão de seleção por glyphosate) e 4,9 (biótipo 17) (Tabela 2). Isso ocorreu porque o valor de GR_{50} (MPAS) do biótipo mais sensível de *I. purpurea* (390 g ha^{-1}) foi superior aos das demais espécies. Duas suposições podem ser feitas para explicar valor superior de GR_{50} no biótipo sem pressão de seleção de *I. purpurea*: a primeira é que biótipos selvagens de *I. purpurea* apresentem tolerância ao glyphosate superior às outras espécies; a segunda é que sementes de área com pressão de seleção tenham sido disseminadas para a área sem pressão de seleção.

A absorção média nas plantas do biótipo T foi superior (62%), enquanto o S absorveu 51% do total aplicado. Isso indica que a maior tolerância ao glyphosate em T não está associada a existência de barreiras à absorção do herbicida. Os percentuais de translocação em plantas do biótipo S foram superiores às do T. A rápida translocação inicial no biótipo S (até 8 HAA) pode estar relacionada com sua maior suscetibilidade .

Em termos gerais, os resultados indicam variabilidade de resposta ao glyphosate entre os biótipos das 3 espécies de Ipomoea, que pode ser atribuída aos processos de seleção às quais as populações de plantas daninhas estão submetidas. Embora o glyphosate seja um dos principais herbicidas empregados nas lavouras de soja do PR e SC desde a década de 80, foi com a introdução das cultivares de soja GM que o uso deste herbicida foi intensificado, tornando-se o principal agente selecionador. As doses necessárias para atingir 80% de controle das espécies chegam a 1.734 e 1.545 g ha⁻¹, consideradas bastante elevadas para plantas com seis a oito folhas.

Os resultados também apontam que a menor translocação de glyphosate é o mecanismo limitador do controle de biótipos tolerantes nas três espécies de Ipomoea avaliadas. Adicionalmente, na espécie *I. grandifolia*, os menores níveis de controle em biótipo tolerante são devidos à reduzida absorção do herbicida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente à Fundação Araucária e HRAC-BR, pelos recursos financeiros e à CAPES e CNPq pela concessão de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

BALDWIN, F.L. Weed control in Roundup tolerant soybeans. *Proc. South. Weed Science Society*, v. 48, p.46, 1995.

PAZUCH D. **Tolerância ao Glyphosate e sua absorção e translocação por biótipos de *Ipomoea* spp.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 117 p. 2013.