

EFEITOS ALELOPÁTICOS DO ÁCIDO ACONÍTICO EM SISTEMAS DE MANEJO DE CULTURAS

VOLL, E.¹, GAZZIERO, D.L.P.¹, ADEGAS, F.S.¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86000-970, Londrina-PR, elemar.voll@embrapa.br

O controle de plantas daninhas em sistemas de produção em plantio direto repousa parcialmente em coberturas vegetais que se sucedem. Desse modo, contribuem com substâncias alelopáticas liberadas durante o seu crescimento vegetativo e, posteriormente, com o sombreamento e a decomposição da palhada. Esse manejo pode aumentar ainda a eficiência das aplicações herbicidas que, ao longo do tempo, contribuem com a redução dos períodos de sobrevivência dos bancos de sementes de diversas espécies daninhas numa lavoura.

Pesquisas conduzidas com ácido aconítico visaram identificar a importância dos seus efeitos alelopáticos quanto a sua origem em sistemas produtivos, associados à cultura da soja, no controle de plantas daninhas. O ácido aconítico ($C_6H_6O_6$) (AA) é um composto químico de baixo peso molecular, estruturalmente diferenciado, produzido, principalmente, por espécies gramíneas, como na cana-de-açúcar (HANINE et al., 1990), exsudado pelas raízes. Também está presente em espécies de plantas como trigo, aveia e braquiárias, entre outras. A vinhaça, originária das usinas de açúcar e álcool, apresenta quantidades significativas de ácido aconítico e de potássio (K), podendo ser devolvida às lavouras de diversos modos como fertilizante e, de modo particular, em sistemas de produção orgânicos.

Experimento a campo com seqüência trigo-soja, em diferentes sistemas de plantio, mencionando o convencional e o direto, com e sem herbicidas, foi conduzido, por um período de cinco anos, sendo feitos levantamentos anuais de bancos de sementes de espécies daninhas. Resultados de redução de sobrevivência de espécies de plantas daninhas são apresentados (Tabela 1).

Posteriormente, VOLL et al. (2004) extraíram um fator alelopático do capim-marmelada e identificaram por cromatografia o ácido aconítico (95%) (AA). Testado comparativamente com a substância

analítica foram identificados semelhantes efeitos alelopáticos, então confirmados em trapoeraba. Outros experimentos em laboratório confirmaram a ocorrência desses efeitos alelopáticos sobre espécies daninhas, como amendoim-bravo, picão-preto, corda-de-violão e guanxuma (VOLL et al., 2010). Igualmente, foi registrada a ocorrência de efeitos alelopáticos sobre a germinação e o crescimento da soja (VOLL et al., 2009). Historicamente foi registrada a ocorrência de menor produtividade da soja em sistemas de plantio direto, nem sempre manifesta em função das diferenças varietais, sem a identificação das possíveis causas, em que gramíneas como a braquiária predominavam por ocasião das dessecações, antecedendo a semeadura da soja.

Efeitos alelopáticos do AA em laboratório foram observados sobre sementes de diversas espécies de plantas daninhas, coletadas em diferentes locais do Estado do Paraná, indicando uma amplitude de diferentes graus de respostas (Tabela 2).

Os efeitos alelopáticos são caracterizados por reduções na germinação, no crescimento do caule e, mais acentuadamente, na redução do crescimento das raízes dessas plântulas. São consideradas as possíveis interações entre características físicas e químicas dos locais, afetados por sistemas de manejo dessas lavouras. Notadamente a corda-de-violão, menos responsiva ao AA, quando escarificada tinha a absorção do AA facilitada, resultando em aumentos do crescimento de fungos endofíticos na superfície do tegumento (Tabela 3), apenas. A ocorrência atribui-se ao estímulo do desenvolvimento interno de fungos endofíticos pelo AA, decorridos mais alguns dias. Por sua vez, na superfície das sementes de trapoeraba foi identificada a ocorrência do fungo *Fusarium solani*, do qual Hatzios (1987) extraiu o ácido fusárico e o transformou num herbicida de origem natural, o Picloran.

Atualmente, os sistemas de manejo que incluem a produção de milho

consorciado com braquiárias resultam em procedimentos favoráveis ao controle de espécies de plantas daninhas, compreendendo espécies como buva, que mostrou alta sensibilidade ao AA, em testes preliminares de laboratório, com redução de possíveis problemas para a cultura da soja. Não se tem resultados para o capim-amargoso.

Aplicações de K são citadas pela literatura como estimulantes das produções de AA em algumas espécies de gramíneas de pastagem (GRUNES et al., 1992). Experimentos em execução, com aplicações de K em cultivos de milho, sugerem a obtenção de aumentos de AA nas plantas, com acréscimo de efeitos alelopáticos no controle de plantas daninhas. Esse manejo, com irrigação, é sugerido para as regiões de cerrado, para evitar a perda de K por lixiviação em solos arenosos. Por ocasião do plantio da soja, evitaria interferências na operação de semeadura e permitiria a reciclagem para a cultura. Segundo BENITES et al. (2009), a reciclagem de K resultou em aumentos de produtividade de soja. Além disso, considere-se o incremento nos níveis de AA nas plantas de milho e a sua maior disponibilidade no controle de plantas daninhas.

Aspectos vantajosos podem ser levantados quanto ao uso de vinhaça em sistemas orgânicos, com melhoras das características físicas e químicas dos solos. Atualmente, são promissoras as possibilidades de redução dos volumes de vinhaça nas usinas. É sabida também a possibilidade de extração do AA com solventes da vinhaça e possíveis manejos do produto. A literatura cita ainda a possibilidade de usar o AA para a produção de plásticos e adjuvantes.

Referências

BENITES, V; POLIDORO, J.C.; SILVA, G.P.; ASSIS, R.L.; MENEZES, J.F.S.; GOMES, G.V.; EVANGELISTA, C.C.M. Adubação antecipada de potássio sobre diferentes plantas de cobertura antes da soja em sistema plantio direto. **Direto do Cerrado-APDC**, v.14, n.65, p.16-17, 2009.

GRUNES, D.L.; HUANG, J.W.; SMITH, F.W.; JOO, P.K.; HEWES, D.A. Potassium effects

on minerals and organic acids in three cool-season grasses. **J. Plant Nutrition**, v.15, n.6-7, p.1007-1025, 1992.

HANINE, H.; MOURGUES, J.; MOLINIER, J. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **Intern. Sugar J.**, v.92, p. 219-220, 230, 238, 1103, 1990

HATZIOS, K. K. Biotechnology applications in weed management now and in the future. **Adv. Agron.**, v.39, p.325-375, 1987.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. sob manejos de solo e de herbicidas. 1. Sobrevivência. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.30, n.12, p.1387-1396, 1995.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de *trapoeraba* (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.32, n.6, p.571-578, 1997.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *carrapicho-de-carneiro* (*Acanthospermum hispidum* DC.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.32, n.9, p.897-904, set. 1997.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de *capim-colchão* (*Digitaria horizontalis* Willd.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.32, n.4, p.373-378, 1997.

VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T. da; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **J. Chem. Ecol.**, v.30, n.7, p.1467-1475, 2004.

VOLL, E.; GARCIA, A.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S. Alelopatia do ácido aconítico em soja. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 44, n. 6, p. 645-648, 2009.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S. Ácido aconítico em sementes de espécies de plantas daninhas de diferentes locais. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.13-22, 2010.

Tabela 1. Sobrevivência de bancos de sementes de espécies de plantas daninhas em experimento de campo conduzido em Londrina, PR. (Prof. 0-20 cm)

Planta daninha	Nome científico	Sistema de manejo	Estimativas sobrevivência	
			C/ herbicida	S/ herbicida *
anos				
Capim-marmelada	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Convencional	12,2	---
		Plantio Direto	5,2	---
Capim-colchão	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Convencional	5,6	---
		Plantio Direto	7,4	---
Trapoeraba	<i>Commelina bengalensis</i>	Convencional	42,0	21,3
		Plantio Direto	22,5	13,6
C.-de-carneiro	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Convencional	10,4	10,1
		Plantio Direto	11,8	9,5

* Sem herbicida houve predominância das infestações das gramíneas com aumento dos bancos de sementes. Duração do experimento: 05 anos. Alta infestação das espécies no banco de sementes.

Tabela 2. Efeitos do ácido aconítico (AA) na germinação, no comprimento do caule e da raiz de amendoim-bravo, aos 12 dias, de diferentes locais do Estado do Paraná.

Locais (24)	Germinação		Caule		Raízes	
	Sem AA	Com AA	Sem AA	Com AA	Sem AA	Com AA
	----- % -----		----- mm -----			
Amplitude (%)	95-16	94-9	92-32	51-21	72-21	15-2
Médias (%)	64,1 A	53,7 B	60,3 A	36,0 B	37,8 A	5,9 B
CV (%)	16,1		12,9		20,3	

Tabela 3. Efeitos da aplicação do ácido sulfúrico (AS) e do ácido aconítico (AA) sobre a manifestação de fungos endofíticos (%) em sementes de corda-de-viola, em diferentes locais do Estado do Paraná

Locais	Sem AA	Com AA	Com AS+AA
	%		
Assaí	9,5 a	11,5 a	20,5 a
Nova Fátima	19,0 a	24,0 a	33,0 a
Cornélio Procópio	37,5 a	36,5 a	56,5 a
Santo Antônio do Paraíso	9,5 a	9,5 a	51,5 b
Jataí	22,5 a	20,5 a	73,0 b
Uraí	25,5 a	22,5 a	73,0 b
Santa Mariana	2,0 a	5,5a	78,0 b

* Médias na horizontal, com diferentes letras, diferem entre si pelo teste Tuckey a 5%.