

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE CIS-JASMONE NO TEOR DE FLAVONÓIDES, NO DESFOLHAMENTO DA SOJA E NO GANHO DE PESO DE *Anticarsia gemmatilis*

EFFECT OF SPRAYED CIS-JASMONE ON THE FLAVONOID CONTENT, DEFOLIATION OF SOYBEAN AND ON *Anticarsia gemmatilis* GAIN OF WEIGH

FERNANDEZ, L. A.^{1,4}; GRAÇA, J. P.^{2,4}; JANEGITZ, T.^{1,4}; MAEDA, J. M.^{3,4}; BALESTRI, M.R.D.^{1,4}; OLIVEIRA, M. C. N. DE⁴, HOFFMANN-CAMPO, C. B.⁴. ¹Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL; ²Universidade Estadual Paulista – UNESP; ³Universidade Estadual Norte do Paraná – UENP; ⁴Embrapa Soja.

Resumo

O efeito da aplicação foliar do cis-jasmone (CJ) no desfolhamento e ganho de peso de *A. gemmatilis* e na indução de compostos não-voláteis em soja, foi avaliado em duas cultivares de soja: IAC 100 e BRS 134. Os ensaios foram realizados comparando-se aos tratamentos onde se aplicou água, Tween 20 + Água e CJ aplicado sobre folhas de soja. Os resultados indicam que o desfolhamento foi menor nas plantas tratadas com CJ e que na média foi menor em IAC 100. Quanto ao ganho de peso (peso final – peso inicial), as lagartas alimentadas com folhas de IAC 100, após a aplicação de água ou tween 20 + água, ganharam menos peso, em comparação com as lagartas alimentadas com folhas de BRS 134, no entanto, quando se aplicou CJ não houve diferenças entre as cultivares. A aplicação de CJ provocou aumento nas concentrações dos compostos, tanto em IAC 100 (genistina, malonil genistina e rutina) como em BRS 134 (genistina, malonil e acetil genistina). Em todos os tratamentos, as concentrações de genistina, acetil genistina e rutina foram maiores em IAC 100 do que em BRS 134. As concentrações dos flavonóides variaram com o tempo sendo maior nos dois primeiros períodos de análise (72h e 96h). Os resultados obtidos sugerem que aplicação de CJ afetou mais as lagartas alimentadas com BRS 134 do que com IAC 100. Como a concentração de flavonóides foi sempre maior em IAC 100, o menor ganho de peso das lagartas que se alimentaram de BRS 134, possivelmente, não está relacionado com a maior produção de flavonóides. Assim, estudos adicionais envolvendo outros fatores de resistência como presença de tricomas e atividade enzimática deverão ser realizados.

Palavras chaves: *Glycine max*, indução de resistência, genistina, malonil genistina, acetil genistina, rutina

Introdução

Os insetos são fatores importantes na redução da produtividade de soja e outras espécies vegetais cultivadas. Na cultura da soja (*Glycine max*), *Anticarsia gemmatilis*, também conhecida como lagarta-da-soja, é umas das principais pragas desfolhadoras e, no Brasil, encontra-se distribuída em praticamente todas as áreas de cultivo (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Inúmeras substâncias do metabolismo secundário em plantas estão envolvidas direta ou indiretamente na defesa contra insetos herbívoros e patógenos (MORAIS et al., 2008). O cis-jasmone é estruturalmente relacionado com ácido jasmônico e metil-jasmonato e tem sido considerado adequado para ser utilizado como um agente artificial de indução (BRUCE et al. 2008). Em trigo, esse composto foi relacionado com o aumento de voláteis como os ácidos hidroxâmicos (MORAES ET AL. 2008). No entanto, o seu efeito na indução de substâncias não-voláteis não está suficientemente estudado. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação foliar do cis-jasmone no desfolhamento e ganho de peso de *A. gemmatilis* e na indução de compostos não-voláteis em soja.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Soja, utilizando-se duas cultivares de soja, IAC 100 e BRS 134. No estádio V2, com pulverizador costal, aplicou-se sobre as plantas: água, tween + água e cis-jasmone + tween 20, com 10 repetições cada um dos tratamentos. Após 48 h da aplicação dos tratamentos, as lagartas de *A. gemmatilis*, no

terceiro instar, foram pesadas e transferidas para gaiolas confeccionadas com duas partes inferiores de placas de Petri (6 cm de diâmetro), que foram presas com elásticos ao pecíolo da primeira folha trifoliolada de uma das plantas. Após 72, 96, 120 e 144 h da aplicação, coletou-se uma das plantas de cada repetição para a realização das análises cromatográficas.

Quando foi realizada a última coleta de folhas (144h), as lagartas foram retiradas e, pesadas e a porcentagem de desfolha causada pelas lagartas foi estimada visualmente. Para a realização das análises cromatográficas, as folhas foram maceradas, em nitrogênio líquido, com auxílio de um almofariz. Após a maceração, 200mg de tecido foliar foram retirados, acrescentando-se 2 mL de metanol 90% e levados ao ultrassom por 20 min. Os extratos obtidos foram, na seqüência, filtrados e secos em nitrogênio gasoso. Os extratos depois de secos, foram resolubilizados em 1,5 mL de metanol 80% e injetados no HPLC (High-performance liquid chromatography) para identificação e quantificação dos flavonóides.

Resultado e discussão

As análises estatísticas revelaram que a interação entre os fatores cultivar X tratamento foi significativa apenas na avaliação de ganho de peso. Na avaliação de desfolha observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre cultivares, porém sem haver interação entre eles. Em relação às concentrações de flavonóides as plantas responderam significativamente tanto em relação aos tratamentos, como ao tempo e aos genótipos. Todas as interações foram significativas, exceto genótipo x tempo, para malonil genistina, genótipo x tratamento e tratamento x tempo, para acetil genistina.

Em geral, a porcentagem média de desfolha foi menor na cultivar IAC 100, do que na BRS 134. Porém, quando se aplicou CJ, o desfolhamento em BRS 134 diminuiu 26,0% e 29,0% em relação à aplicação tween + água e de água, respectivamente (Tabela 1); em IAC 100 esta diferença foi de 12,9% e 11,9%. Quando se aplicou água ou água + tween, as lagartas alimentadas com folhas da IAC 100 ganharam menos peso, em comparação com aquelas alimentadas com folhas da BRS 134, evidenciando a característica de resistência constitutiva a insetos desfolhadores. Porém, após a aplicação de CJ, o ganho de peso das lagartas alimentadas com folhas das duas cultivares não diferiu estatisticamente, sugerindo a indução de compostos de defesa, não somente no genótipo resistente (IAC 100) como também no suscetível (BRS 134). Em relação à BRS 134, a aplicação do CJ diminuiu, aproximadamente, pela metade o peso das lagartas comparado aos demais tratamentos (água ou água + Tween). Assim, estudos adicionais envolvendo outros fatores de resistência como presença de tricomas e atividade enzimática deverão ser realizados.

Tabela 1. Porcentagem de desfolha (%) e ganho de peso de *A. gemmatilis* alimentada com folhas das cultivares IAC 100 e BRS 134 pulverizadas com diferentes tratamentos

Tratamentos	% de desfolha			Ganho de peso		
	IAC 100	BRS 134	Média	IAC 100	BRS 134	Média
Cis-jasmone + tween	42,50	50,00	46,25 b	43,30 A b	50,61 A b	46,95
Tween 20 + Água	55,40	76,00	65,70 a	59,24 B a	90,88 A a	75,07
Água	54,38	79,00	66,69 a	52,63 B ab	98,67 A a	75,65
Médias	50,76 B	68,33 A	-	51,73	80,06	-
Valor de F Cultivar	35,74***			56,39***		
Valor de F Tratamento	18,43***			29,81***		
Cultivar x Tratamento	2,28 ^{ns}			10,07**		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. NS, não significativo. ***, $P \leq 0.001$

Diversos compostos fenólicos (ácido clorogênico, genistina, canferol glicosídeo, rutina, quercitina glicosídeo, canferol glicosídeo, isoramnetina glicosídeos, malonil genistina e acetil genistina) foram identificados nas amostras de folhas de IAC 100 e BRS 134. Porém, foi quantificado apenas aqueles que, nos cromatogramas, foi possível verificar um aumento na altura dos picos, sugerindo o aumento na concentração após a aplicação dos tratamentos. A aplicação de CJ provocou aumento nas concentrações de composto tanto em IAC 100 (genistina, malonil genistina e rutina) como em BRS 134 (genistina, malonil e acetil genistina) (Tabela 2). Comparando-se os genótipos, observou-se em todos os tratamentos, que as

concentrações de genistina, acetil genistina e rutina em IAC 100 foram maiores do que em BRS 134.

Tabela 2 – Efeito de pulverização com diferentes produtos na concentração de flavonóides em dois genótipos de soja

Flavonóides	Tratamentos	IAC 100	BRS 134
Genistina	Cis-jasmone	0,1033 A a	0,0326 B a
	Tween	0,0546 A b	0,0132 B b
	Água	0,0496 A b	0,0215 B b
Malonil Genistina	Cis-jasmone	0,1728 A a	0,1182 B a
	Tween	0,1358 A b	0,0683 B ab
	Água	0,1033 A c	0,0956 A b
Acetil Genistina	Cis-jasmone	0,0374 A a	0,0233 B a
	Tween	0,0321 A a	0,0149 B b
	Água	0,0359 A a	0,0184 B ab
Rutina	Cis-jasmone	0,0525 A a	0,0125 B a
	Tween	0,0317 A c	0,0102 B a
	Água	0,0384 A b	0,0121 B a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Na tabela 3, pode-se observar que, independentemente, do tratamento, o tempo afetou as concentrações de flavonóides nos dois genótipos. Em geral, as concentrações dos flavonóides foram maiores nos dois primeiros períodos de tempo após a pulverização (76h e 96h), diminuindo a partir de 120h, sendo sempre maiores em IAC 100 do que em BRS 134. Dessa forma, os dados obtidos sugerem que, possivelmente, outros fatores de defesa podem ter interferido na alimentação das lagartas, considerando-se que a percentagem de desfolhamento e o ganho de peso das lagartas alimentadas em BRS 134 diminuíram mais acentuadamente, após a aplicação de CJ, em relação aos demais tratamentos (tween+ água e água). Assim, estudos adicionais estimando-se outros fatores de resistência, como atividade enzimática, presença de tricomas, deverão ser realizados.

Tabela 3 – Efeito do tempo na concentração de flavonóides em dois genótipos de soja após a pulverização com cis-jasmone + tween, tween + água e água

		72h	96h	120h	144h
Genistina	IAC 100	0,0874 A a	0,0770 AB a	0,0437 C a	0,0682 B a
	BRS 134	0,0294 A b	0,0242 AB b	0,0113 B b	0,0247 A b
Malonil Genistina	IAC 100	0,2046 A a	0,1608 B a	0,0721 C a	0,1118 D a
	BRS 134	0,1405 A b	0,1391 A a	0,0437 B b	0,0527 B b
Acetil Genistina	IAC 100	0,0415 A a	0,0398 A a	0,0346 A a	0,0246 B a
	BRS 134	0,0202 A b	0,0240 A b	0,0131 B b	0,0182 AB b
Rutina	IAC 100	0,0519 A a	0,0525 A a	0,0279 B a	0,0312 B a
	BRS 134	0,0139 AB b	0,0160 A b	0,0084 B b	0,0081 B b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Referências

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina, Embrapa Soja, Circular Técnica n.30, 2000, 70p.

MORAIS, M.C.B; BIRKETT, M.A; GORDON WEEKS, R.; SMART, L.E; MARTIN, J.L; PYE, B.J; BROMILOW, R; PICKETT, J.A. *Cis-Jasmone induces accumulation of defense compounds in wheat, *Triticum aestivum**. **Phytochemistry** v. 69, p.9 -17, 2008.

BRUCE T.J.A.; MATTHES, M.C; CHAMBERLAIN, K.; WOODCOCK, C.M.; MOHIB, A.; WEBSTER, B.; SMART, L. E.; BIRKETT, M.A.; PICKETT, J.A.; NAPIER, J.A. *Cis-jasmone induces *Arabidopsis* genes that affect the chemical ecology of multitrophic interactions with aphids and their parasitoids*. **Plant Biology**. v. 105 n. 12, 2008.