

VIABILIDADE DO EMPREGO DA TÉCNICA DA FOLHA DESTACADA PARA AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE HERBICIDA EM AMENDOIM

Mateus da Silva Carneiro, Maria Aparecida Pessôa da Cruz Centurion, Núbia Maria Correia, Cristian Duarte Leonel. – Agronomia – Engenharia Agrônômica - Departamento de Produção Vegetal – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal.

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma dicotiledônea, pertencente à família Fabacea. É a espécie mais importante do gênero *Arachis*. O Brasil tem apresentado nas últimas safras produção de cerca de 200.000 toneladas de amendoim em casca. No país, o cultivo desta oleaginosa é feito principalmente no estado de São Paulo em áreas de reformas de canaviais, tendo como principais regiões produtoras os municípios localizados no norte e noroeste paulista, destacando-se os municípios de Jaboticabal, Dumont, Sertãozinho, Tupã e Ribeirão Preto (AGRIANUAL, 2006).

Normalmente, estudos relacionados ao potencial fitotóxico de resíduos de herbicida em solo são realizados em condições de campo ou casa de vegetação, com a exposição da cultura sensível ao solo contaminado, realizando-se avaliações visuais de fitointoxicação e análises de crescimento e desenvolvimento da planta. Pode ser feita também a quantificação da concentração do produto no solo, através de cromatografia, cujos resultados são complementados por bioensaios utilizando-se planta teste, altamente sensível. Em todos os procedimentos, seja em campo, casa de vegetação ou laboratório, ocorre demanda de espaço físico, maquinaria, mão-de-obra, material de consumo, equipamentos sofisticados, além de outros itens, elevando o custo da pesquisa. Com a técnica da folha destacada, utilizada em estudos de fisiologia vegetal e fitopatologia, os custos das pesquisas de resíduos de herbicidas nos solos poderiam ser reduzidos devido à simplicidade, o baixo custo, economia de espaço, de material vegetal, facilidade e precisão nas observações. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo testar a viabilidade do cultivo da folha destacada para estudar os sintomas de fitointoxicação causadas por resíduo de herbicidas em duas cultivares de amendoim, IAC Tatu ST e IAC Runner 886.

O trabalho foi conduzido em laboratório e casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal, de agosto de 2005 a agosto de 2006.

Para obtenção das folhas destacadas, efetuou-se a semeadura dos cultivares em vasos, com capacidade para 5L da mistura terra, areia e vermiculita (proporção de 3:1:0,5) calcareada e adubada. Após a semeadura, os vasos foram mantidos em casa de vegetação até a coleta das plantas para preparo das folhas destacadas. Neste período foram realizadas pulverizações visando o controle de pragas e doenças, para a obtenção de plantas vigorosas com folhas sem qualquer tipo de danificação. Plantas com três ou quatro folhas foram coletadas, tomando-se os cuidados mencionados por Tuite (1969).

Para definir o método de preparo da folha destacada, foi conduzido um bioensaio com o objetivo de avaliar a sobrevivência da folha destacada de amendoim acondicionada em placas de Petri contendo terra com diferentes concentrações de herbicida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições. Foram estudadas três metodologias de preparo da folha destacada (folha com pecíolo envolto em algodão previamente enraizada em placa de Petri com algodão e papel de filtro umedecidos, folha com pecíolo envolto em algodão colocado em placa de Petri com terra sem prévio enraizamento, folha com o pecíolo sem algodão colocado em placa com terra), cinco dosagens do herbicida atrazine (0, 50, 100, 150 e 200 da dosagem recomendada, correspondente a 2,5 kg ha⁻¹) e três ambientes de incubação das folhas destacadas (22°C com fotoperíodo de 12 horas, 28°C com fotoperíodo de 12 horas e temperatura e fotoperíodo ambientes). Cada parcela constituiu-se por uma placa de Petri contendo uma folha destacada. Em todas as placas foi colocada uma lâmina de vidro utilizada em microscopia sob o limbo foliar para se evitar o contato direto desta com a superfície úmida da terra. As avaliações de sobrevivência e enraizamento das folhas destacadas da cultivar foram realizadas semanalmente, através da escala de notas de 0 a 5, onde 0 corresponde a ausência de sintomas de fitointoxicação; 1, de traços a 10% da área foliar afetada (AFA); 2, de 11 a 25% da AFA; 3, de 26 a 50% da AFA; 4, de 51 a 75% da AFA; e, 5, de 76 a 100% da AFA. Os resultados obtidos foram submetidos à

Bolsa: CNPq/PIBIC

análise de variância pelo teste F, no esquema fatorial 3x5x3, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados evidenciaram que a metodologia que utiliza folhas pré-enraizadas é o mais eficiente na detecção das diferentes doses do herbicida atrazine, mas devido ao tempo de espera, entre o preparo da folha e o enraizamento da mesma que é de no mínimo 28 dias, e a morte prematura da folha observada na testemunha do ensaio, optou-se por utilizar na próxima etapa do projeto, o método que coloca o pecíolo diretamente na placa com terra, por ser um método de fácil preparo e que sobrevive por no mínimo 28 dias após a incubação e detecta o herbicida com eficiência. Para as condições de incubação, não houve diferenças estatísticas significativas, portanto na próxima etapa deste projeto, os testes foram realizados em temperatura ambiente, devido ao menor custo de incubação das folhas destacadas.

Para a avaliação de resíduo de herbicida atrazine em solos, utilizando a técnica da folha destacada, foram preparados 600 vasos de plástico com capacidade de 5 litros, com um Latossolo, retirado da camada arável (até 20 cm), da região de Jaboticabal, onde foram aplicadas diferentes doses do herbicida atrazine (0, 50, 100, 150 e 200% da dosagem recomendada, a qual corresponde a 2,5 kg ha⁻¹). O herbicida foi aplicado em condições adequadas de umidade do solo, utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO₂ comprimido) de 2,4 kgf cm⁻² munido de barra com quatro pontas de pulverização de jato plano (leque) 110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 litros ha⁻¹. Para a execução da etapa de laboratório utilizaram 300 vasos onde foram feitas seis coletas, em seis épocas diferentes. As amostras de solo foram coletadas nos primeiros 5 cm de profundidade, correspondentes a cada dosagem. Em laboratório, foi realizada o condicionamento de 70 ml de solo em placa de Petri. Cada vaso forneceu solo para uma placa, sendo descartado logo em seguida. Cada parcela foi constituída por uma placa de Petri contendo uma folha destacada de amendoim. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo duas cultivares de amendoim (IAC Tatu ST e Runner IAC 886), cinco dosagens do herbicida atrazine (0, 50, 100, 150 e 200% da dosagem recomendada, a qual corresponde a 2,5 kg ha⁻¹) e seis épocas de coleta de terra (0, 7, 14, 28, 56, e 84 dias após a aplicação do herbicida). As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após o preparo das folhas, utilizando escala de notas de 0 a 5, onde 0 corresponde a ausência de sintomas de fitointoxicação; 1, de traços a 10% da área foliar afetada (AFA); 2, de 11 a 25% da AFA; 3, de 26 a 50% da AFA; 4, de 51 a 75% da AFA; e, 5, de 76 a 100% da AFA.

Simultaneamente foi conduzido o experimento em casa de vegetação, com os mesmos tratamentos, visando realizar análises de correlação entre os resultados. Para esta etapa, foram utilizados 300 vasos, após a aplicação das diferentes doses do herbicida atrazine, os vasos foram colocados em casa de vegetação, onde permanecerem até o término do experimento. Em seis épocas diferentes foram realizadas as sementeiras das duas cultivares de amendoim, colocando sete sementes por vaso a uma profundidade de 2 a 3 cm, com posterior desbaste deixando-se duas plantas por vaso (parcela experimental). Foram efetuadas pulverizações, visando controle de pragas e doenças, para a obtenção de plantas vigorosas com folhas sem danos de pragas e doenças. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, em esquema fatorial 2x5x6, constituído por duas cultivares de amendoim (IAC Tatu ST e Runner IAC 886), cinco dosagens do herbicida atrazine (0%, 50%, 100%, 150% e 200% da dosagem recomendada) e seis épocas de sementeira (0, 7, 14, 28, 56, 84 dias após a aplicação do herbicida). Antes do desbaste, aos 14 dias após a sementeira, foi quantificado o número de sementes que emergiram em cada vaso. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a sementeira foram realizadas avaliações utilizando-se escala de notas de 0 a 5, onde 0 corresponde a ausência de sintomas de fitointoxicação; 1, de traços a 10% da planta afetada (PA); 2, de 11 a 25% da PA; 3, de 26 a 50% da PA; 4, de 51 a 75% da PA; e, 5, de 76 a 100% da PA. Aos 28 dias após a sementeira, também foi quantificada a altura das plantas (cm), em seguida, estas foram coletadas para determinação da massa seca da parte aérea. A secagem foi realizada em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até atingir massa constante.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de correlação entre os resultados obtidos em laboratório e em casa de vegetação. Como o principal objetivo do trabalho foi o de estudar a viabilidade do emprego da técnica da folha destacada para avaliação de resíduo de herbicidas no solo, os coeficientes

Bolsa: CNPq/PIBIC

de correlação obtidos entre os resultados obtidos em plantas de amendoim cultivadas em vasos e em folhas destacadas de amendoim cultivada no solo estão apresentados na Tabelas 1.

Tabela 1. Coeficientes de correlação obtidos nas análises efetuadas entre as notas de fitointoxicação de folhas destacadas cultivadas em laboratório e notas de fitointoxicação, altura (AP), número de plântulas que emergiram (NPE) e massa seca (MSP) de plantas cultivadas em casa de vegetação.

		NF _{cv} ²				AP	MSP	NPE
		7DAS ⁴	14DAS	21DAS	28DAS			
1º Época (0DAA)	NF _{Lab} ³	7DAI ⁵	0,50*			-0,12 ^{ns}	-0,33 ^{ns}	-0,16 ^{ns}
		14DAI		0,78**		-0,08 ^{ns}	-0,49*	-0,45*
		21DAI			0,79**	-0,21 ^{ns}	-0,75**	-0,57**
		28DAI				0,76**	-0,75**	-0,66**
2º Época (7DAA)	NF _{Lab} ³	7DAI ⁵	0,23 ^{ns}			-0,49*	-0,70**	-0,09 ^{ns}
		14DAI		0,56**		-0,59**	-0,66**	0,10 ^{ns}
		21DAI			0,59**	-0,55**	-0,66**	0,33 ^{ns}
		28DAI				0,60**	-0,59**	0,09*
3º Época (14DAA)	NF _{Lab} ³	7DAI ⁵	0,01 ^{ns}			-0,50*	-0,29 ^{ns}	-0,15 ^{ns}
		14DAI		0,53**		-0,77**	-0,50*	-0,17 ^{ns}
		21DAI			0,58**	-0,37 ^{ns}	-0,29 ^{ns}	0,26 ^{ns}
		28DAI				0,50*	-0,23 ^{ns}	0,09 ^{ns}
4º Época (28DAA)	NF _{Lab} ³	7DAI ⁵	0,01 ^{ns}			-0,34 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,23 ^{ns}
		14DAI		0,51*		-0,61**	-0,28 ^{ns}	-0,28 ^{ns}
		21DAI			0,76**	-0,41*	-0,48*	-0,07 ^{ns}
		28DAI				0,64**	-0,32 ^{ns}	-0,37 ^{ns}
5º Época (56DAA)	NF _{Lab} ³	7DAI ⁵	-0,20 ^{ns}			-0,39 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,05 ^{ns}
		14DAI		0,02 ^{ns}		-0,39 ^{ns}	-0,41 ^{ns}	-0,16 ^{ns}
		21DAI			0,85**	-0,29 ^{ns}	-0,53*	-0,41 ^{ns}
		28DAI				0,28 ^{ns}	-0,28 ^{ns}	-0,30 ^{ns}
6º Época (84DAA)	NF _{Lab} ³	7DAI ⁵	0,53**			-0,28 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	-0,21 ^{ns}
		14DAI		0,80**		-0,24 ^{ns}	-0,30 ^{ns}	-0,34 ^{ns}
		21DAI			0,34 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	-0,39 ^{ns}	-0,34 ^{ns}
		28DAI				0,46*	-0,19 ^{ns}	-0,42*

¹ Zero dias após aplicação; ² Notas de fitointoxicação obtidas em casa de vegetação; ³ Notas de fitointoxicação obtidas em laboratório; ⁴ Dias após a semeadura; ⁵ Dias após a incubação; ^{ns} Não significativo; * Significativo a 5% de probabilidade e ** Significativo a 1% de probabilidade.

Para as seis épocas de semeadura, de maneira geral, nas análises de correlação entre as notas de fitointoxicação obtidas em laboratório e casa de vegetação, obtiveram-se coeficientes de correlação

Bolsa: CNPq/PIBIC

positivos e significativos, comprovando que quanto maiores as notas de fitointoxicação obtidas em laboratório, maiores as notas de fitointoxicação obtidas em casa de vegetação. Nas primeiras avaliações, 7DAS e 7DAI, as análises de correlações entre as notas de fitointoxicação, para quatro épocas (14, 28 e 56 DAA), não foram significativas, devido ao curto período entre a semeadura na casa de vegetação e a primeira avaliação, ou seja as plantas não apresentavam folhas totalmente expandidas.

As correlações entre as notas de fitointoxicação de folhas destacadas, obtidas em laboratório e altura das plantas cultivadas em casa de vegetação, não foram significativas na primeira e na sexta época (7 e 84 DAA), as demais apresentaram avaliações com coeficiente de correlação negativo e significativo, evidenciando que quanto maiores os níveis de fitointoxicação obtidos em folhas destacadas, menores as alturas das plantas cultivadas em casa de vegetação.

Na primeira e segunda épocas (0DAA e 7DAA, respectivamente), as massas secas das plantas cultivadas em casa de vegetação apresentaram correlação negativo e significativa, com as notas de fitointoxicação das folhas destacadas, evidenciando que, quanto maior as notas de fitointoxicação das folhas destacadas menor o acúmulo de fotoassimilados das plantas cultivadas em casa de vegetação. Nas épocas subseqüentes não foram observadas correlações significativas entre notas de fitointoxicação obtidas em laboratório e massa seca das plantas cultivadas em casa de vegetação.

O número de plântulas que emergiram (NPE), apresentou correlação negativa e significativa na primeira época, aos 14, 21 e 28 DAI, e na segunda e sexta época aos 28DAI, evidenciando que quanto maior as notas de fitointoxicação obtidas em laboratório, menor o número de sementes que produziram plantas normais.

As correlações entre as notas de fitointoxicação obtidas em laboratório e altura de plantas, massa seca de plantas e número de sementes emergidas, não foram observadas com frequência nas últimas épocas, devido à degradação biológica e por hidrólise, que a molécula atrazine sofreu com o passar dos dias. Já as pequenas quantidades da molécula atrazine, provocaram sintomas que puderam ser observados nas folhas das plantas cultivadas em casa de vegetação e nas folhas destacadas até a última época.

Referência Bibliográficas

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNF, 2006. p.170 - 180.

TUITE, J. Plant pathological methods. Mineapolis: Burgess Publishing Company, p. 239, 1964.

Bolsa: CNPq/PIBIC