

# ESTABILIDADE À EXPOSIÇÃO SOLAR DOS TRAÇANTES AZUL BRILHANTE E AMARELO TARTRASINA UTILIZADOS EM ESTUDOS DE DEPOSIÇÃO DE PULVERIZAÇÃO

## STABILITY TO THE SOLAR EXPOSITION OF THE BRILLIANT-BLUE AND USED TARTRASIN-YELLOW TRACERS IN SPRAY DEPOSITION STUDIES

Jader Ribeiro Pinto<sup>1</sup>; Alci Enimar Loeck<sup>2</sup>; Reginaldo Teodoro de Souza<sup>3</sup>; Renata Salvador Louzada<sup>4</sup>

### RESUMO

A tecnologia de aplicação de agrotóxicos necessita de metodologias adequadas e de resultados confiáveis para avaliar a deposição da pulverização. A metodologia que utiliza corantes alimentares como traçantes tem sido utilizada em muitos estudos recentes, consistindo em misturá-los em água, formando a calda de aplicação. Depois de pulverizados, os alvos naturais são coletados e lavados, realizando-se a determinação da quantidade depositada com auxílio de espectrofotometria. Como as aplicações são realizadas em lavouras e os traçantes ficam expostos aos raios solares, a informação a respeito da sua estabilidade é fundamental para obtenção de resultados seguros. Deste modo, avaliou-se neste trabalho a estabilidade dos corantes alimentares Azul Brilhante e Amarelo Tartrasina, que são normalmente empregados como traçantes, à exposição solar em lavoura de soja no município de Pelotas (RS). Os traçantes foram aplicados em folíolos do terço superior e mediano das plantas e sobre lâminas dispostas no solo, com auxílio de uma micropipeta na quantidade de 20 µL. Esses alvos foram coletados e lavados a cada 30 minutos, e a concentração determinada em espectrofotômetro. Os resultados mostraram que os traçantes Azul Brilhante e Amarelo Tartrasina apresentam estabilidade em 5 horas de exposição solar.

*Palavras-chave:* degradação, tecnologia de aplicação, soja.

### ABSTRACT

The technology of pesticides application needs appropriate methodologies and reliable results to evaluate spray deposition. The methodology that uses food dyes as tracers has been used in many recent studies, consisting of mixing them in water for the application. After sprayed, the natural targets are collected and washed, taking place the determination of the amount deposited by spectrophotometer. As the applications are accomplished in field and the tracers are exposed to solar rays, the stability information is fundamental for obtaining safe results. In this work the stability of the Brilliant-Blue and Yellow-Tartrasin food dyes were evaluated for solar exposition in soybean farming in Pelotas (RS). The tracers were applied in leaves of the superior and medium third of the plants and on glass in the soil, by using a micropipette in the amount of 20 µL. Those targets were collected every 30 minutes and washed, and the concentration was determined in a spectrophotometer. The results showed that the Brilliant-Blue and Yellow-Tartrasin present stability under 5 hours solar exposition.

*Key words:* degradation, application technology, soybean.

### INTRODUÇÃO

Os estudos de deposição de gotas pulverizadas são

importantes para a avaliação e comparação de equipamentos destinados à aplicação de produtos fitossanitários. As metodologias utilizadas são, na maioria das vezes, imprecisas e de difícil execução. No entanto, recentemente tem-se utilizado corantes alimentares como traçantes, em metodologia que consiste em aplicá-los sobre alvos naturais, de onde são lavados e quantificados por meio de espectrofotômetro.

A análise da estabilidade dos traçantes a luz solar torna-se fundamental para escolher os mais estáveis, de maneira a não interferir na quantificação dos dados.

As avaliações do desempenho dos pulverizadores pela quantidade retida e pela distribuição de produtos no alvo sempre foram uma constante preocupação dos pesquisadores. Essas avaliações geralmente são realizadas com o uso de compostos denominados de traçadores adicionados à calda de pulverização (PALLADINI, 2000).

PALLADINI (2000) realizou trabalho com o objetivo de desenvolver uma metodologia de avaliação qualitativa e quantitativa, com o uso de substâncias traçadoras nos estudos de deposição em pulverização. Utilizou o corante Azul brilhante na concentração de 0,15%, em mistura com o "Saturn Yellow" também a 0,15%, foi avaliado. Os resultados indicaram que a metodologia mostrou-se adequada para a avaliação dos depósitos de pulverizações no campo.

PERGHER et al. (1997) utilizaram o corante alimentício Amarelo Tartrasina para comparar a deposição de gotas de pulverizações em folhas e as perdas em três diferentes turboatomizadores usados em vitivinicultura cultivada em espaldeira, sendo que apresentou-se apropriado para o estudo.

Com a finalidade de comparar duas condições de trabalho em alvo natural, HAYDEN et al. (1990) utilizaram dois corantes alimentícios solúveis em água, FD&C n° 6 e FD&C n° 1, com leitura em 482 e 630 nm, respectivamente. Consideraram o método preciso e econômico para pesquisas de avaliações de depósitos em plantas.

CUNHA et al. (2005) também utilizaram o corante alimentício Azul Brilhante como traçante, para analisar a deposição de pulverização em folhas de feijoeiro, o que permitiu a avaliação da deposição de diferentes pontas de aplicação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade dos corantes alimentares Azul Brilhante e Amarelo Tartrasina, que são normalmente empregados como traçantes, à exposição solar em lavoura de soja no município de Pelotas (RS).

<sup>1</sup> Eng., Agr., Dr., Prof. CAVG/UFPel, CAVG/UFPel, Av. Ildéonso Simões Lopes, Bairro Arco Íris, Pelotas-RS, CEP 96060-290. e-mail: jaderp@ufpel.tche.br.

<sup>2</sup> Eng., Agr., Dr., Prof., Dr., Depto. de Fitossanidade, FAEM/UFPel.

<sup>3</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador, Dr., EMBRAPA-CNPV.

<sup>4</sup> Aluna de graduação em Engenharia Agrônoma, FAEM/UFPel.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os traçantes Azul Brilhante FD&C-1 e Amarelo Tartrasina são corantes artificiais fabricados, respectivamente, pelas empresa Sensient Colors (México) e Warner Jenkison (México). Ambos são comercializados no Brasil pela Importadora Brastóquio.

Para avaliar a estabilidade instalou-se o experimento no dia 03 de fevereiro de 2006 em lavoura de soja da variedade 7575, cultivada no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG)/UFPEL. As plantas estavam com 0,59 m de altura, no estádio fenológico V-8/R-1 (escala de FEHR & CAVINESS, 1977). O espaçamento entre linhas era de 0,50 m com uma população de 260.000 plantas por hectare.

Os traçantes foram aplicados em folíolos do terço superior e mediano das plantas e sobre lâminas dispostas no solo, com auxílio de uma micropipeta na quantidade de 20 µL (uma gota em cada folíolo/lâmina).

As avaliações foram feitas nos períodos de exposição de: zero; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4 e 5 horas. O número de repetições foi de 8 para os folíolos superiores, e de 5 para as lâminas colocadas no solo das entrelinhas. Os períodos de exposição para os folíolos do terço mediano foram de zero, 1, 2, 3, 4 e 5 horas, utilizando-se 5 repetições.

Os corantes foram aplicados às 11h e ficaram expostos até às 16h. Durante esse período, folíolos e lâminas eram recolhidas de meia em meia hora, para comporem as respectivas amostras.

Os folíolos e lâminas foram individualizados em sacos plásticos devidamente identificados, os quais foram acondicionados em caixas de isopor (colocada à sombra) no campo. Após o recolhimento de todas as amostras, realizou-se a remoção dos depósitos, colocando-se em cada saco plástico contendo um folíolo ou uma lâmina, 20 mL de água destilada seguida de forte agitação. As soluções da lavagem foram vertidas em vidros âmbar com capacidade de 100 mL, devidamente identificados, para posterior determinação da quantidade dos traçantes em espectrofotômetro.

Durante a instalação do experimento, no período compreendido entre 11 e 16 horas, a temperatura média foi de 30,7°C e a umidade relativa média de 71,1%. Segundo dados da Estação Agroclimatológica, da Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária (EMBRAPA) e da UFPEL (ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS, 2006), a radiação solar do dia foi de 473 cal cm<sup>-2</sup> dia.

No laboratório, foram determinadas as curvas padrões para os traçantes, utilizando-se 630 nm para o traçante Azul Brilhante e 428 nm para o Amarelo Tartrasina. Tanto para a determinação das curvas padrões quanto para a leitura das amostras, utilizou-se um espectrofotômetro computadorizado da marca Shimadzu, modelo UV-1601PC, zerado com água destilada, do Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro de Pesquisas Agropecuárias de Clima Temperado (CPACT)/EMBRAPA.

A leitura de cada amostra para a determinação das quantidades dos traçantes foi realizada nos dois comprimentos de onda (630 e 428 nm). Os resultados em absorvância foram transformados em ppm de acordo com o coeficiente angular da respectiva curva padrão pelo próprio aparelho.

Os dados foram submetidos para análise de variância por delineamento estatístico inteiramente casualizado, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A porcentagem de degradação de cada tempo de exposição, para folíolos dos terços superior e mediano, e para lâminas no solo, foi calculada em relação à exposição no

tempo zero.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em alguns tempos de exposição solar do traçante Azul Brilhante, a percentagem de degradação foi negativa, em decorrência da maior concentração do traçante nesses tempos do que no tempo zero (Tabela 1). Isto aconteceu devido a recuperação dos depósitos nos folíolos apresentar uma pequena variação, seja devido a pequenas alterações no manuseio da micropipeta, seja na lavagem dos folíolos e lâminas. Assim, pode-se ter maior concentração em outra exposição além da inicial (zero), mas essa natural variação é discriminada e considerada pela análise estatística.

Os valores do percentual de degradação com o uso do traçante Azul Brilhante foram baixos, sendo os maiores o de 11,10%, obtido em lâminas no solo após 5 h de exposição solar, e o de 11,98%, também proveniente de lâminas no solo após 2,5 h. A degradação não se apresentou diretamente proporcional aos tempos de exposição, nem teve relação com a parte da planta (folíolos superiores e medianos) e lâminas no solo. Deste modo, consideram-se essas variações não decorrentes dos efeitos dos tratamentos.

A análise estatística demonstrou que todas as diferenças de médias entre os tratamentos não foram significativas, sendo que nenhum tratamento foi diferente da exposição zero, concluindo-se que não ocorreu degradação do traçante Azul Brilhante em função da exposição solar, em até 5 h de exposição.

De forma semelhante ao Azul Brilhante, nos tempos de exposição do traçante Amarelo Tartrasina, ocorreram concentrações em alguns períodos, superiores ao tempo zero, em decorrência da pequena variabilidade metodológica (Tabela 2). Os valores de percentual de degradação com o uso do traçante Amarelo Tartrasina não variaram de maneira uniforme em função dos tempos de exposição e da posição dos folíolos (terço superior e mediano) e lâminas.

Conclui-se pela análise estatística que no traçante Amarelo Tartrasina não ocorreu degradação em função da exposição solar, pois não houve diferenças significativas entre os tratamentos, e nenhum destes diferiu do tempo zero de exposição.

No trabalho em que utilizaram Amarelo Tartrasina como traçante, PERGHER et al. (1997) citam que em experimento subsidiário esse corante apresentou fotodegradação a uma taxa de 1,8% após 10 min e 4,7% após 30 min de exposição à uma radiação solar de 800 W m<sup>-2</sup>, partindo-se de uma solução de 1,6 g L<sup>-1</sup>. No entanto, os autores não apresentaram análise estatística dos resultados.

A densidade ótica do traçante Azul Brilhante após exposição solar em folhas de citros foi analisada por PALLADINI (2000). Após 4h de exposição à uma radiação solar de 21,3 mJ m<sup>-2</sup>, a densidade ótica deste traçante baixou em 5,34%, e após 8 h teve uma redução de 10,94%. A redução de 5,34% após 4 h na densidade ótica foi próxima aos valores obtidos no percentual de degradação após 4 h no presente experimento (Tabela 1). O autor, por outro lado, comenta que esse traçante possui a vantagem de ser estável sob luz solar, além de não ser absorvido pelas folhas e de manter a solução na mesma tensão superficial da água.

No trabalho de PALLADINI et al. (2005), o traçante Azul Brilhante não apresentou degradação em exposição de até 8 horas ao sol, em mistura com "Saturn Yellow".

Tabela 1 – Concentração do traçante Azul Brilhante e percentagem de degradação em função da exposição solar e posição dos alvos na cultura da soja.

Exposição Solar (horas)		Folíolos Superiores	Folíolos Medianos	Lâminas no Solo
Zero	ppm	2187,8 a <sup>1</sup>	2297,4 a	2319,9 a
0,5	ppm	2099,6 a	–	2212,6 a
	% de degradação <sup>2</sup>	4,03		4,63
1	ppm	2224,0 a	2148,6 a	2344,8 a
	% de degradação	-1,65	6,48	-1,07
1,5	ppm	2179,4 a	–	2217,5 a
	% de degradação	0,38		4,41
2	ppm	2276,7 a	2546,4 a	2228,1 a
	% de degradação	-4,06	-10,84	3,96
2,5	ppm	2174,2 a	–	2042,1 a
	% de degradação	0,62		11,98
3	ppm	2309,6 a	2396,7 a	2163,7 a
	% de degradação	-5,57	-4,32	6,73
3,5	ppm	2173,2 a	–	2271,9 a
	% de degradação	0,67		2,07
4	ppm	2123,4 a	2211,1 a	2142,4 a
	% de degradação	2,94	3,75	7,65
5	ppm	2316,5 a	2076,6 a	2062,3 a
	% de degradação	-5,88	9,61	11,10

C.V. (%)<sup>3</sup>= 17,32

<sup>1</sup> - Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. <sup>2</sup> - % de degradação= 100 – (ppm do tempo de exposição considerado x 100 / ppm do tempo de exposição zero). <sup>3</sup> - Coeficiente de variação em porcentagem.

Tabela 2 – Concentração do traçante Amarelo Tartrasina e percentagem de degradação em função da exposição solar e posição dos alvos na cultra da soja.

Exposição Solar (horas)		Folíolos Superiores	Folíolos Medianos	Lâminas no Solo
Zero	ppm	8641,6 a <sup>1</sup>	9404,9 a	9939,4 a
0,5	ppm	8440,6 a	–	8932,0 a
	% de degradação <sup>2</sup>	2,32		10,13
1	ppm	8814,7 a	8544,5 a	9257,3 a
	% de degradação	-2,00	9,15	6,86
1,5	ppm	7827,6 a	–	9029,7 a
	% de degradação	9,42		9,15
2	ppm	8926,0 a	10425,1 a	9240,8 a
	% de degradação	-3,29	-10,85	7,03
2,5	ppm	7906,6 a	–	8521,8 a
	% de degradação	8,50		14,26
3	ppm	9400,5 a	10514,3 a	9068,0 a
	% de degradação	-8,78	-11,79	8,77
3,5	ppm	10250,1 a	–	9378,7 a
	% de degradação	-18,61		5,64
4	ppm	11110,4 a	9628,4 a	9716,2 a
	% de degradação	-28,57	-2,38	2,25
5	ppm	10091,5 a	9210,1 a	9239,2 a
	% de degradação	-16,78	2,07	7,04

C.V. (%)= 21,4

<sup>1</sup> - Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. <sup>2</sup> - % de degradação= 100 – (ppm do tempo de exposição considerado x 100 / ppm do tempo de exposição zero). <sup>3</sup> - Coeficiente de variação em porcentagem.

## CONCLUSÃO

Os traçantes Azul Brilhante e Amarelo Tartrasina são estáveis por um período de 5 h de exposição solar.

## REFERÊNCIAS

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. Boletim Agroclimatológico. Pelotas: EMBRAPA/UFPel/INMET, 2006. 12p.

CUNHA, J.P.A.R. da; TEIXEIRA, M.M.; VIEIRA, R.F. et al. Deposição e deriva de calda fungicida aplicada em feijoeiro, em função do bico de pulverização e de volume de calda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.133-138, 2005.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**, Ames: Iowa State University, 1977. 12p. (Special Report, 80).

HAYDEN, J.; AYERS, G.; GRAFIUS, E. et al. Two water-soluble optically resolvable dyes for comparing pesticide spray distribution. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.83, n.6, p.2411-2413, 1990.

PALLADINI, L.A. **Metodologia para avaliação da deposição em pulverizações**. Botucatu, 2000. 111f. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

PALLADINI, L.A.; RAETANO, C.G.; VELINI, E.D. Choice of tracers for the evaluation of spray deposits. **Scientia agricola**, Piracicaba, v.62, n.5, p.440-445, 2005.

PERGHER, G.; GUBIANI, R.; TONETTO, G. Foliar deposition and pesticide losses from three air-assisted sprayers in a hedgerow vineyard. **Crop Protection**, Oxford, v.16, n.1, p.25-33, 1997.