

Seletividade toponômica de herbicidas para a cultura do algodão¹

Position selectivity of herbicides to cotton crop

Gizelly Santos², Alessandra Constantin Francischini², Rubem Silvério Oliveira Jr.³, Jamil Constantin³, Diego Gonçalves Alonso², Naiara Guerra², Antonio Mendes Oliveira Neto², Alexandre Gemelli²

Resumo - A profundidade de semeadura adequada é um dos fatores importantes na germinação e emergência das plântulas, garantindo assim um estande uniforme. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da profundidade de semeadura do algodoeiro, variedade Delta Opal, sobre a fitotoxicidade dos herbicidas, diuron, oxyfluorfen, alachlor, clomazone, pendimethalin, S-metolachlor, prometryne e trifluralin. Foram realizadas avaliações de fitointoxicação à cultura aos 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28, 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA), por meio da escala EWRC e de massa seca total aos 35 DAA. Não foi observada redução de massa seca das plantas de algodoeiro quando foram utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin. Houve redução na massa seca total para as profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm quando se utilizou diuron, para as profundidades 0,5; 1,0 e 3,0 cm quando se utilizou prometryne e para semeadura a 1,0 cm de profundidade quando se utilizou alachlor e S-metolachlor.

Palavras-chaves: *Gossypium* sp., fitointoxicação, pré-emergência, seletividade por posição.

Abstract - Adequate planting depth is one of the most important factors in germination and seedling emergence, thereby ensuring a uniform stand. Thus, this study aimed to evaluate the effect of sowing depth in cotton crop (Delta Opal var.), over diuron, oxyfluorfen, alachlor, clomazone, pendimethalin, S-metolachlor, prometryne and trifluralin herbicides plant toxicity. Evaluations on crop toxicity were carried out at 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28 and 35 days after herbicide application (DAA), through EWRC scale and total dry mass at 35 DAA. No decrease in plant biomass of cotton was observed when oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin and trifluralin herbicides were used. Dry mass decrease was observed for 0.5, 1.0, 2.0 and 3.0 cm sowing depths when diuron was applied, to 0.5, 1.0 and 3.0 cm sowing depths with the use of prometryne and for alachlor and S-metolachlor in sowing depth of 1,0 cm.

Keywords: *Gossypium* sp., phytotoxicity, pre-emergency, selectivity by position.

¹ Recebido para publicação em 11/03/2011, e na forma revisada em 05/06/2011.

² Eng. Agr. Pós Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, UEM/NAPD, Maringá, PR. E-mail: gika_uem@yahoo.com.br.

³ Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá – NAPD/UEM. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.

Introdução

A profundidade de semeadura é um dos fatores importantes na germinação e emergência das plântulas. A adequada profundidade de semeadura, em qualquer tipo de cultivo, é condição exigida para a garantia de um estande uniforme. Para isso, as características das sementes (genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias) e as condições edafoclimáticas (tipo de solo, temperatura, armazenamento de água, etc.) são fatores importantes.

Conforme a profundidade de semeadura recomendada para o cultivo de algodão, geralmente varia entre 3 e 5 cm. Entretanto, trabalhos relacionados a esse tema são escassos na literatura nacional.

O algodoeiro, como qualquer planta cultivada, não se desenvolve de maneira isolada, mas com plantas de sua espécie e de espécies diferentes, em populações estreitamente espaçadas e intimamente relacionadas. A interferência de uma planta sobre outra se inicia quando a demanda por um ou mais fatores de crescimento é maior que o suprimento (Richetti et al., 2003).

A presença de plantas daninhas reduz a produtividade e qualidade das fibras do algodoeiro. No início do ciclo, as plantas daninhas reduzem o crescimento e o vigor das plantas, além de hospedarem pragas e doenças. Similarmente, no final do ciclo as plantas daninhas reduzem a qualidade da fibra, dificultando a colheita e aumentando o número de "carimãs" (capulhos mal abertos e com lojas defeituosas). Há relatos de perdas de produtividade de até 81,2% ocasionadas pela interferência imposta pelas plantas daninhas (Freitas et al., 2002). Azevedo et al. (1994) mencionaram que a cultura do algodoeiro necessita de um período total sem a

interferência das plantas daninhas entre 20 e 80 dias após sua emergência, para que não haja prejuízo à produtividade.

A sensibilidade do algodoeiro à competição com as plantas daninhas é em virtude, principalmente da arquitetura da planta, do desenvolvimento inicial lento, da baixa densidade populacional e do próprio arranjo das plantas em fileiras, espaçadas em 0,60 m a 1,00 m. Este espaçamento dificulta a cobertura do solo, levando cerca de 90 dias para cobrir totalmente as entrelinhas, o que facilita o desenvolvimento de plantas daninhas (Azevedo et al., 1988; Freitas et al., 2002).

Portanto, um programa eficiente de manejo de plantas daninhas na cultura do algodão deve incluir a combinação de estratégias, as quais evitem a competição das plantas daninhas pelos fatores limitantes, e que permita que a cultura seja colhida isenta de impurezas. O uso de herbicidas constitui-se em uma ferramenta indispensável ao controle de plantas daninhas em algodoeiro.

Dentre as modalidades de aplicação de herbicidas, a aplicação em pré-emergência é prática consagrada entre os produtores. Esta modalidade de aplicação permite que a cultura possa emergir no limpo e prevenir a interferência precoce das plantas daninhas.

A seletividade de um herbicida depende principalmente de três fatores: dosagem, formulações e a localização temporal ou espacial do herbicida em relação à planta. Este último também é conhecido como seletividade de posição que consiste na seletividade de herbicidas obtida pelo posicionamento físico, fator esse que resulta na separação espacial entre tecidos vegetais sensíveis e o herbicida. Contudo existem poucas informações sobre este assunto, principalmente em relação a plantas cultivadas como o algodão.



Devido à importância do uso de herbicidas pré-emergentes na cultura do algodão e a falta de informações sobre a seletividade por posição, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da profundidade de semeadura do algodoeiro sobre os níveis de injúrias, após a aplicação de herbicidas.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido durante o ano de 2007, em casa-de-vegetação, na Universidade Estadual de Maringá - PR. O solo utilizado foi retirado da camada de 0 a 20 cm e apresentava 28% de argila, 3% de silte, 69% de areia, textura franco-argilo-arenoso, com 16,04 g dm⁻³ de matéria orgânica e pH em água igual a 6,0. O solo foi peneirado com malha de 4 mm e retirado torrões e restos vegetais. Em seguida foi acondicionado em vasos com capacidade para 3 dm³ de solo, onde foram semeadas seis sementes de algodão, variedade Delta Opal, com 85% de germinação, nas profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm.

Após a semeadura, foram realizadas as aplicações dos herbicidas em pré-emergência, com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de cinco pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Essas condições proporcionaram uma taxa de aplicação equivalente a 200 L ha⁻¹. Nessa ocasião, a temperatura ambiente era de 29°C e a umidade relativa do ar era de 58%.

Os herbicidas e as respectivas dosagens (kg ha⁻¹) avaliadas foram diuron (2,00), oxyfluorfen (0,19), alachlor (2,80), clomazone (1,00), pendimethalin (1,50), S-metolachlor (1,44), prometryne (2,00), trifluralin (2,00) e uma testemunha sem aplicação de herbicida.

Os tratamentos foram combinados em esquema fatorial 9x4, composto por nove tratamentos herbicidas e quatro profundidades,

em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Aos 17 DAA foram retiradas duas plantas por unidade experimental, para não prejudicar o crescimento e desenvolvimento das mesmas, deixando assim quatro plantas em cada unidade experimental.

Foram realizadas avaliações de fitointoxicação à cultura aos 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28, 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA) ou dias após a semeadura (DAA), utilizando-se escala de observação visual, com valores de 1 (assintomático) a 9 (morte total das plantas), baseados na EWRC (European Weed Research Council, 1964).

Aos 35 DAA, a parte aérea e a raízes das plantas foram colhidas e embaladas em sacos de papel, colocadas em estufa a 65°C até peso constante e pesada para obter a massa seca proveniente de cada unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa de estatística SAEG e para a comparação das médias utilizou-se o teste Dunnet a 10% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com os dados obtidos e apresentados na Figura 1, todos os tratamentos herbicidas causaram leves injúrias nas plantas de algodão em todas as profundidades estudadas. A partir dos 14 DAA, observaram-se intensos sintomas de fitointoxicação nas plantas que receberam os tratamentos diuron, clomazone, oxyfluorfen S-metolachlor, pendimethalin e prometryne, sendo que diuron, clomazone e prometryne causaram danos irreversíveis às plantas que foram semeadas a 0,5 cm de profundidade, sendo caracterizadas por injúrias intensas (Figura 2 e 3).



O herbicida S-metolachlor provocou injúrias aos 14 e 28 DAA, porém as plantas encontravam-se recuperadas na avaliação aos 35 DAA, independente da profundidade de semeadura. Os sintomas de fitointoxicação causados pela aplicação de pendimethalin foram observados apenas aos 35 DAA, principalmente a 0,5 cm de profundidade, sendo necessário um número maior de avaliação para confirmar o efeito do pendimethalin no algodoeiro semeado a diferentes profundidades.

Os herbicidas trifluralin e alachlor causaram apenas leves injúrias em todas as profundidades estudadas, porém logo se recuperaram, sendo esses herbicidas mostraram-se seletivos a cultura do algodão, cultivar Delta Opal.

Sendo assim, verifica-se que mesmo herbicidas registrados para a cultura do algodão, a seletividade pode ser afetada de acordo com a profundidade de semeadura, sendo que a semeadura superficial pode promover danos irreversíveis à cultura.

Os efeitos dos herbicidas no algodão também foram verificados através do acúmulo de massa seca das plantas. Nessa variável observou-se que os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin além de provocarem sintomas de fitointoxicação, também afetaram o acúmulo de biomassa das plantas de algodoeiro (Tabela 1).

Herbicidas como oxyfluorfen, pendimethalin e trifluralin apresentam alta sorção ao solo ($K_{oc} \geq 7000$) (Rodriguez & Almeida, 2005) e apresentam, portanto, limitada mobilidade, tornando-se importantes ferramentas no caso de seletividade toponômica. Até mesmo as sementes posicionadas a 0,5 cm de profundidade não foram suficientemente afetadas para que houvesse danos ao acúmulo de massa das plantas aos 35 DAS. Os herbicidas alachlor e

S-metolachlor, embora apresentem maior potencial de mobilidade no solo ($K_{oc} = 103$ e 226 , respectivamente), possuem espectro de controle voltado principalmente para espécies gramíneas e apresentam, portanto, maior seletividade ao algodoeiro (Rodrigues & Almeida, 2005).

Embora com espectro de maior amplitude, o clomazone também é mais efetivo sobre gramíneas, sua seletividade para o algodoeiro, variedade Delta Opal também já foi descrita como dosagens semelhantes aplicada a campo (Santanna et al., 2007).

Por outro lado, para os herbicidas diuron e prometryne houve redução significativa de massa seca em três das quatro profundidades, nas quais as sementes foram posicionadas. Ambos os herbicidas são classificados como inibidores do fotossistema II e apresentam sorção semelhante no solo (K_{oc} diuron = 480 e K_{oc} prometryne = 400). Em estudos envolvendo a aplicação de herbicidas isolados e de misturas em tanque, Arantes et al. (2007) também constataram injúrias nas misturas de clomazone com diuron e prometryne até 29 DAA. No entanto, os autores indicaram que os sintomas visuais observados não se refletiram em efeitos negativos sobre o crescimento posterior ou estande da cultura.

No caso do diuron, a massa das plantas de algodoeiro foi diretamente proporcional à profundidade nas quais as sementes foram posicionadas (Figura 4), sugerindo que, dentro da faixa de 0,5 a 3,0 cm, semeaduras mais profundas promoveram menor absorção do herbicida e maior seletividade. Segundo o modelo de regressão ajustado para o prometryne, o acúmulo máximo de massa aconteceu quando as sementes foram posicionadas a 1,8 cm de profundidade.

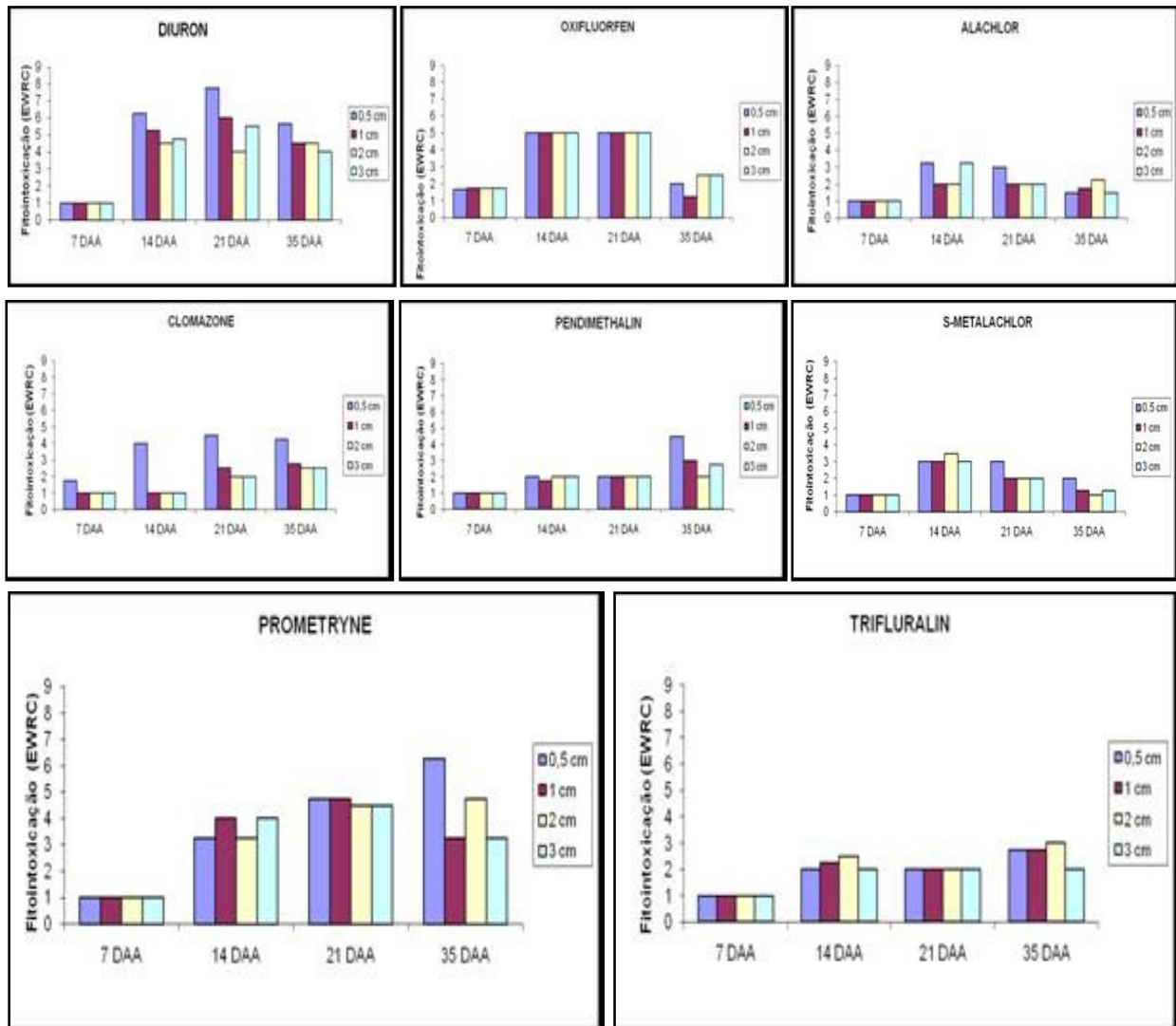


Figura 1. Avaliação da fitointoxicação em plantas de algodão aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA), utilizando escala de notas da EWRC (1964).

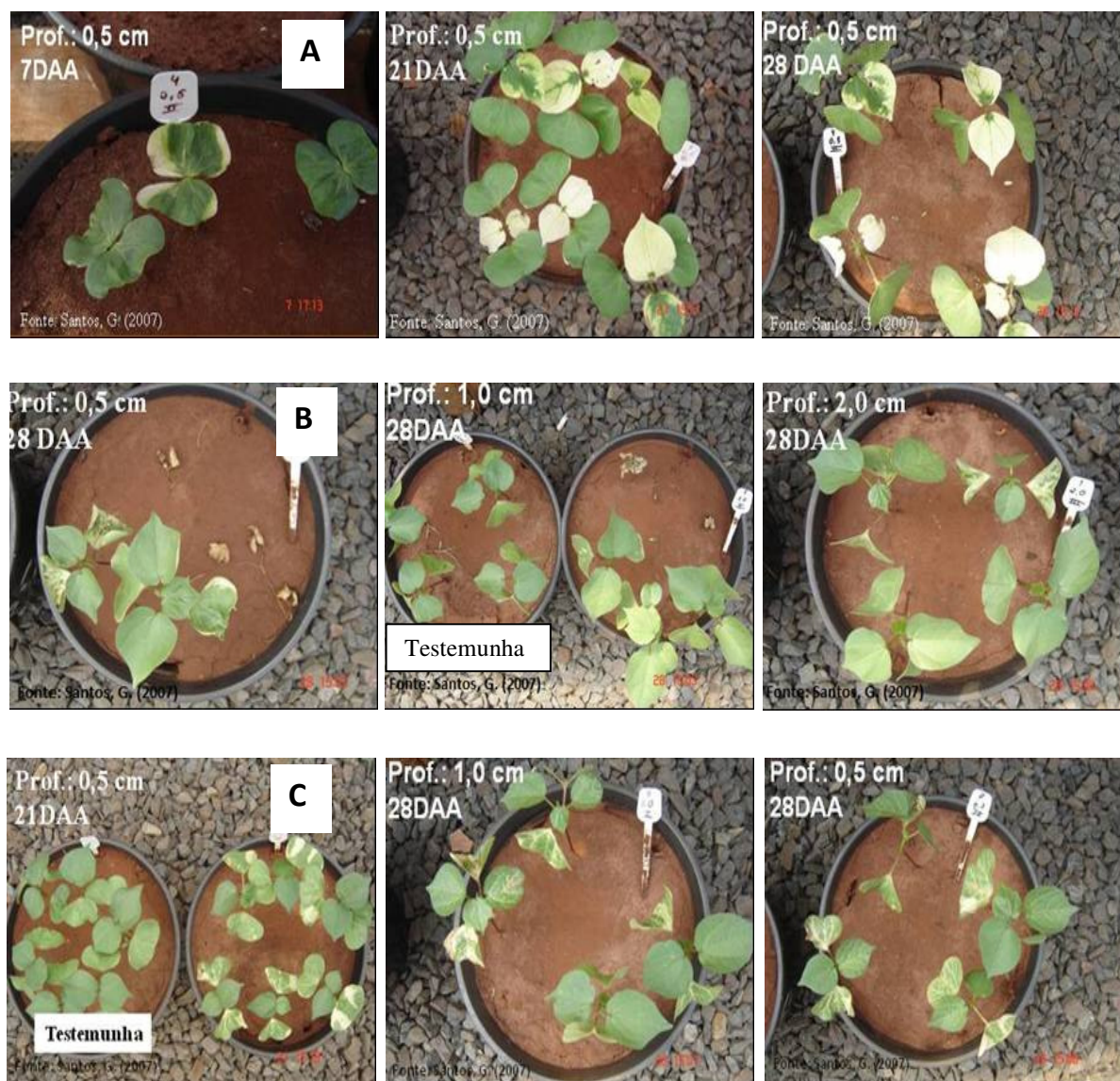
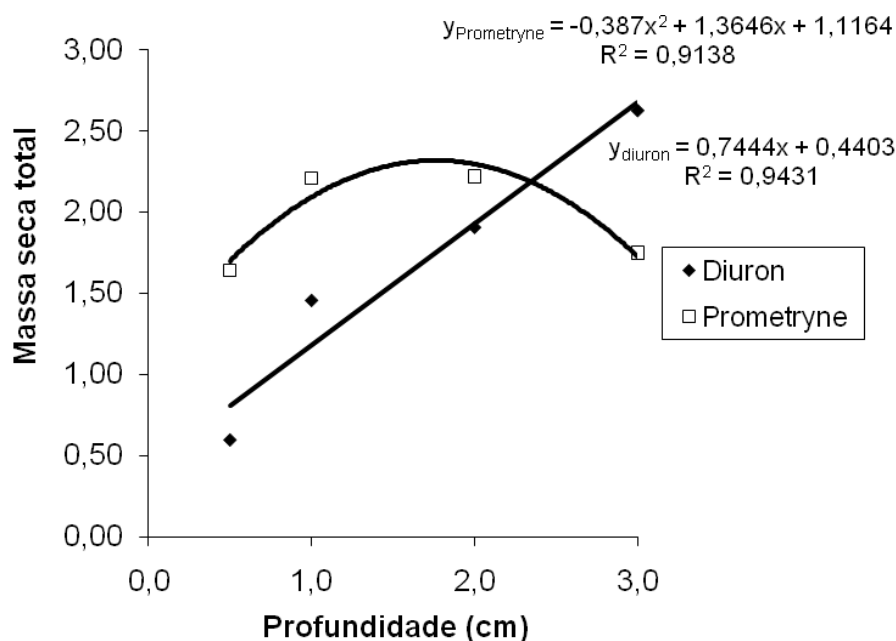


Figura 2. Sintomas de fitointoxicação na cultura do algodão semeado em diferentes profundidades, causado pela aplicação em pré-emergência dos herbicidas: clomazone (A), diuron (B) e prometryne (C).

Tabela 1. Efeito dos tratamentos na biomassa seca total das plantas de algodão aos 35 DAA.

Tratamento	Dosagem kg i.a. ha ⁻¹	Profundidade (cm)			
		0,5	1,0	2,0	3,0
Diuron	2,00	0,60 (-)	1,46 (-)	1,91 (-)	2,63
Oxyfluorfen	0,19	2,49	3,10	3,00	3,24
Alachlor	2,80	2,58	2,35 (-)	2,72	2,26
Clomazone	1,00	2,85	2,87	2,64	3,01
Pendimethalin	1,50	2,28	3,15	2,54	2,73
S-Metolachlor	1,44	2,90	2,35 (-)	2,83	2,53
Prometryne	2,00	1,64 (-)	2,21 (-)	2,22	1,75 (-)
Trifluralin	2,00	2,28	2,60	2,59	2,43
Testemunha	-	2,69	3,01	2,71	2,79
CV (%)		18,22			
DMS Dunnet (10%)		0,59			

Médias seguidas com sinal (-) em cada coluna são inferiores às respectivas testemunhas, pelo teste de Dunnet, a 10% de probabilidade.

**Figura 4.** Acúmulo de massa seca total em plantas de algodão aos 35 DAA em pré-emergência de diuron e prometryne, sobre sementes posicionadas em diferentes profundidades no solo.

Conclusões

No presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas diuron, clomazone, oxyfluorfen, S-metolachlor, pendimethalin e prometryne provocaram sintomas de fitointoxicação principalmente nas plantas semeadas a 0,5 cm.

Os herbicidas trifluralin e alachlor mostraram-se os mais seletivos ao algodão independente da profundidade de semeadura.

A profundidade de semeadura não afetou o acúmulo de biomassa das plantas de algodoeiro quando utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin. Quando se utilizou diuron houve redução na massa seca total da planta para as profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm, o mesmo ocorreu para o herbicida prometryne nas profundidades 0,5; 1,0 e 3,0 cm, alachlor e S-metolachlor para sementes posicionadas a 1,0 cm de profundidade.

Referências

- ARANTES, J.G.Z. et al. Seletividade do herbicida clomazone isolado e associado com outros herbicidas pré-emergentes para a cultura do algodoeiro após tratamento de sementes com o safener Permit. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, MG (CD-ROM).
- AZEVEDO, D.M.P. et al. Seletividade e eficiência de misturas de herbicidas no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.8, p.861-867, 1988.
- AZEVEDO, D.M.P. et al. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.1417-1425, 1994.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3th and 4th meetings of EWRC - Committee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.
- FREITAS, R.S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.197-205, 2002.
- RICHETTI, A. et al. Cultura do algodão no cerrado. Embrapa Algodão. Sistema de Produção 2. Versão eletrônica, jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 26/01/2011.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**, 5.ed. Londrina, 2005. 591p.
- SANTANNA, S.C.B. et al. Tolerância do algodoeiro, variedade Delta Opal, à aplicação de clomazone, isolado ou em mistura, após o tratamento de sementes com safener. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, MG (CD-ROM).

