

# Diagnóstico e perspectivas do manejo de plantas daninhas na cultura da pupunha no Noroeste do Estado do Paraná

Rubem Silvério de Oliveira Jr.<sup>1\*</sup>, Jamil Constantin<sup>1</sup>, Miriam Hiroko Inoue<sup>1,2</sup>, Sílvio Anésio Mesquita Carreira<sup>1</sup>, Eslauco César Dvoranen<sup>1</sup> e Dauri José Tessmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Centro Integrado de Ensino Superior (Cies), Campo Mourão, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: rsojunior@uem.br

**RESUMO.** Levantamento em 24 áreas cultivadas com pupunha no Noroeste do Paraná evidenciou que há alta incidência de plantas daninhas como *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus*, *Panicum maximum*, *Emilia sonchifolia*, *Sida* spp. e *Sida micranthum*. As maiores dificuldades de controle são observadas para as espécies perenes (*Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *S. micranthum*) ou para aquelas em que o glyphosate é menos efetivo (*Commelina benghalensis*, *Heteranthera limosa*). Experimento preliminar conduzido em casa-de-vegetação visando selecionar herbicidas com potencial de uso na cultura demonstrou que, dentre 22 herbicidas avaliados, atrazine, [atrazine+simazine], azafenidin, clethodim, fluazifop, halosulfuron, nicosulfuron, sethoxydim e tebuthiuron foram os mais seletivos. Em um segundo experimento, em que os herbicidas foram aplicados dirigidos ao solo e sobre as folhas das plantas, concluiu-se que na aplicação dirigida ao solo (entrelinhas), [diuron+MSMA], [diuron+paraquat], 2,4-D, glyphosate, MSMA e oxyfluorfen não causaram injúrias nas mudas de pupunha, sendo que essa modalidade foi considerada a mais promissora.

**Palavras-chave:** *Bactris gasipae*, controle químico, herbicidas, palmáceas, seletividade.

**ABSTRACT. Diagnosis and perspectives of weed management in peach palm in northwest of Paraná State.** A field survey accomplished for 24 areas cropped with peach palm in northwest Paraná provided enough information to show a high occurrence of weeds such as *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus*, *Panicum maximum*, *Emilia sonchifolia*, *Sida* spp, and *Sida micranthum*. Most difficult weeds to control are perennial such as *Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp. and *S. micranthum*, or those where glyphosate is less effective (*Commelina benghalensis*, *Heteranthera limosa*). A preliminar greenhouse assay, with the aim of evaluating herbicides with potential to be used in this crop demonstrated that, among 22 herbicides evaluated, atrazine, [atrazine+simazine], azafenidin, clethodim, fluazifop, halosulfuron, nicosulfuron, sethoxydim and tebuthiuron were the most selective. In the second greenhouse assay, herbicides were applied directly to soil surrounding plants and in plants over top. Applied in pre-emergence, [diuron+MSMA], [diuron+paraquat], 2,4-D, glyphosate, MSMA and oxyfluorfen did not cause injuries in peach palm plants, being this mode considered as the most promissory.

**Key words:** *Bactris gasipae*, chemical control, herbicides, palm plant, selectivity.

## Introdução

Em 1997, o Brasil exportou cerca de US\$ 30 milhões em palmito, o que representa uma considerável participação no mercado mundial. Em termos mundiais, os negócios relacionados a esse produto movimentaram a cifra de US\$ 500 milhões em 2001, sendo que a tendência é que o volume de exportação continue aumentando (Vicenzi, 2002). A demanda crescente tem acelerado ainda mais o extrativismo desenfreado das espécies nativas do Brasil como a juçara (*Euterpe edulis*) e o açaí (*E. oleracea*).

Por outro lado, nos últimos anos, o questionamento crescente sobre a sustentabilidade biológica das áreas de preservação, os conflitos por conta das invasões de terras para a extração ilegal de palmito e o rareamento das plantas nas áreas extrativas têm comprometido a viabilidade econômica dessa forma de produção. Ao prever o aumento das restrições (legais, naturais e econômicas) ao extrativismo e à expansão continuada dos mercados interno e externo, produtores e agroindústrias de diversas regiões do País estão investindo em um número significativo de projetos de palmito cultivado. Apenas no estado do Paraná, no

período de 1998 a 2000, houve um aumento de 1100% na produção de palmito, passando de 4 t, em 1998, para 48 t, em 2000 (Agrianual, 2003).

No Estado do Paraná, a pesquisa com palmeiras cultivadas começou em 1987, testando a adaptação do açaí, do juçai (híbrido entre *E. edulis* e *E. oleracea*) e da pupunha (*Bactris gasipae*). Dentre essas, a pupunha tem apresentado os melhores resultados, em termos de adaptação agrônômica e adequação de mercado (Morsbach *et al.*, 1998). Seu plantio tem ocorrido principalmente em áreas do noroeste e do litoral do Estado. As duas regiões apresentam condições edafoclimáticas distintas, sendo que a região noroeste caracteriza-se por apresentar solos arenosos, com limitada fertilidade e com baixos teores de matéria orgânica. Muitas áreas são ocupadas pela pecuária de corte e, em menor escala, por culturas como citros e mandioca.

Apesar de a pupunha ser uma espécie exótica na região, ela pode também ser cultivada em áreas anteriormente desflorestadas e abandonadas pela agricultura, não implicando ampliação da fronteira agrícola por meio de novos desmatamentos. Além disso, a possibilidade de diversificação de fonte de renda e de agregação de valor representa uma eficiente alternativa de utilização da terra em áreas de pastagens degradadas, típicas nessa região do Estado.

Sabe-se, no entanto, que a presença de plantas daninhas na cultura da pupunha é um dos fatores que pode reduzir seu crescimento e sua produtividade. Em virtude de a cultura apresentar um sistema radicular pouco desenvolvido (Garcia e Fonseca, 1991), delicado e superficial (Ferreira *et al.*, 1995), o manejo das plantas daninhas feito por meio de arações, gradagens ou cultivos manuais pode provocar danos às plantas. Além disso, trata-se de uma cultura extremamente exigente em termos de disponibilidade de água (Lopes *et al.*, 2000; Hernandez *et al.*, 2001; Santos *et al.*, 2001, 2003; Ramos *et al.*, 2002), o que acentua a necessidade de reduzir a competição por água, principalmente nos solos arenosos do Noroeste paranaense.

Dentro desse contexto, a identificação das principais plantas daninhas que ocorrem nas áreas onde a cultura está instalada e a investigação de métodos eficientes para seu controle são prioritários para o êxito dessa cultura no Estado. O uso de herbicidas seletivos pode ser uma solução viável, não só pelo não-revolvimento do solo, mas também pela formação de uma camada de matéria orgânica protegendo-o e mantendo-o úmido por um período de tempo mais prolongado. No entanto, pouco se sabe a respeito da seletividade de herbicidas para a cultura. No Havai, DeFrank e Clement (1995) estudaram precocidade, produtividade e controle de plantas daninhas avaliados em resposta aos herbicidas oryzalin, oxyfluorfen e paraquat, em relação a um controle com cobertura de plástico (polipropileno). O controle propiciou 100% de plantas colhidas em 26

meses, seguido de oxyfluorfen (97%), oryzalin (77,5%) e paraquat (60%). Os rendimentos estimados de palmito (3731 plantas ha<sup>-1</sup>) foram similares para oxyfluorfen (707 kg ha<sup>-1</sup>), polipropileno (612 kg ha<sup>-1</sup>), paraquat (600 kg ha<sup>-1</sup>) e oryzalin (478 kg ha<sup>-1</sup>). Com base na precocidade de produção, nos rendimentos e na eficiência de controle de plantas daninhas, a performance relativa desses controles foi polipropileno = oxyfluorfen > oryzalin > paraquat.

Bovi (1997) destaca ainda que o paraquat e o glyphosate podem ser utilizados na cultura da pupunha. No entanto, por serem produtos não seletivos, ambos podem provocar sintomas de fitointoxicação nas folhas das plantas. Dessa forma, seu uso limita-se a aplicações com protetor, ou de forma dirigida às plantas daninhas.

Em função de sua recente introdução na economia agrícola do estado do Paraná, um dos maiores problemas que a exploração da pupunha enfrenta é a escassez de informações referentes à otimização das técnicas de manejo da cultura. Dentre essas deficiências, destacam-se a falta de caracterização detalhada das áreas de cultivo e o desconhecimento junto de possíveis herbicidas seletivos para pupunha. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar as principais espécies de plantas daninhas que infestam as áreas de introdução da pupunha no Noroeste do Paraná e avaliar a seletividade de herbicidas com potencial de uso, visando traçar estratégias regionalmente adequadas de manejo de plantas daninhas na cultura.

## Material e métodos

Na primeira etapa do trabalho, foi realizado um levantamento de campo para determinar as principais plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas com pupunha na região Noroeste do Estado do Paraná. Para tanto, foram amostradas 24 diferentes áreas de cultivo localizadas nos municípios de São Tomé, Cianorte, Jussara, Cidade Gaúcha, Rondon e Xambê, com a idade da cultura variando entre 2 semanas (recém-transplantadas) e três anos de idade. Além de identificar as principais infestantes de cada área em três épocas do ano (início e fim do verão e final do inverno), os produtores foram questionados sobre quais as plantas daninhas de maior dificuldade de controle. Para cada área visitada, foram levantadas também informações relacionadas à cultura (espaçamento, idade e métodos de controle de plantas daninhas mais utilizados). Os resultados de frequência de ocorrência foram classificados de acordo com o número de áreas nas quais a espécie foi encontrada (alta: ≥ 50% das áreas amostradas; intermediária: 20-49% das áreas amostradas; baixa: < 20% das áreas amostradas). Em cada propriedade, foram amostradas, no mínimo, 10% das entrelinhas da área ou 10% da área total da cultura, em áreas de introdução recente. As respostas foram também classificadas quanto à dificuldade de

controle das plantas daninhas, segundo a percepção do agricultor (alta, média ou baixa).

Após o levantamento dos dados, foi realizado um experimento preliminar, visando selecionar herbicidas com potencial de uso na cultura. A escolha dos herbicidas para avaliação da seletividade foi feita levando-se em conta sua eficácia contra as principais plantas daninhas relacionadas na cultura. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação utilizando mudas de pupunha transplantadas para vasos de 5 dm<sup>3</sup>, cujas amostras de solo apresentavam pH 5,1 em água, 3,42 cmol<sub>c</sub> de H<sup>+</sup>+Al<sup>+</sup> dm<sup>-3</sup>, 1,54 cmol<sub>c</sub> de Ca<sup>+2</sup>+Mg<sup>+2</sup> dm<sup>-3</sup>, 0,10 cmol<sub>c</sub> de K<sup>+</sup> dm<sup>-3</sup>, 1,00 mg de P dm<sup>-3</sup>, 3,99 g de C dm<sup>-3</sup>, 14% de areia grossa, 33% de areia fina, 38% de silte e 15% de argila. Cada vaso recebeu aproximadamente 5 kg de solo. Por ocasião do transplante, as mudas apresentavam de 3 a 4 folhas, e altura entre 30 e 35 cm.

Neste experimento, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que os herbicidas e doses avaliadas encontram-se na Tabela 1. As aplicações foram realizadas 40 dias após o transplante para os vasos, utilizando um

pulverizador costal de pressão constante a base de CO<sub>2</sub>, equipado com bicos leque 110-SF-02, pressão de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup>, o que proporcionou um volume equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada diretamente sobre as plantas, simulando uma aplicação em pós-emergência total no campo. No momento da aplicação dos produtos, o solo estava úmido, a temperatura do ar era de 25,8°C e a umidade relativa do ar estava em 63%. A primeira irrigação dos vasos aconteceu 36 h após a aplicação dos herbicidas. As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas utilizando-se a escala EWRC aos 7, 14, 21, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), seguindo-se as recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Antes e após as aplicações, os vasos foram mantidos sob casa-de-vegetação.

Com base nos resultados obtidos no experimento preliminar, foi conduzido um segundo experimento objetivando avaliar a seletividade dos herbicidas que apresentavam maior potencial de utilização para a cultura da pupunha, simulando aplicações em pré e pós-emergência.

**Tabela 1.** Efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da pupunha (experimento preliminar) sobre o nível de injúrias (avaliação visual) e fitointoxicação observadas em avaliações realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA). Maringá, Estado do Paraná, 2002.

Herbicida <sup>1/</sup>	Doses (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	% injúrias (avaliação visual)					Fitointoxicação (Escala EWRC <sup>2/</sup> )				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	42 DAA
[atrazine+simazine]	[1,25+1,25]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
[azafenidin+hexazinone]	[0,16+0,20]	25,00	27,50	83,75	82,00	78,25	4	5	4	4	4
[clomazone+ametryne]	[1,80+1,20]	0,00	15,50	70,00	62,50	62,50	1	5	4	4	6
[diuron+hexazinone]	[1,17+0,33]	0,00	27,50	76,25	78,75	92,25	3	5	1	3	8
[diuron+MSMA]	[1,26+3,24]	38,00	42,50	46,25	45,00	50,00	6	6	1	1	1
[diuron+paraquat]	[0,15+0,30]	85,00	92,20	96,00	93,50	93,50	8	8	1	1	1
2,4-D	0,34	0,00	10,50	7,50	13,75	13,75	1	1	3	3	2
2,4-D	0,67	0,00	14,30	27,00	65,50	65,50	1	5	4	4	7
atrazine	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
azafenidin	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
clethodim	0,11	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	2	2	1	1	1
clomazone	0,75	20,00	21,20	32,50	30,00	20,00	5	5	1	1	1
fluazifop p-butil	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
glyphosate	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
glyphosate	0,72	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	1	1	1	1	1
halosulfuron	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
isoxaflutole	0,11	0,00	0,00	30,00	31,25	35,00	1	1	3	3	1
MSMA	2,40	42,25	65,00	57,50	51,25	60,00	7	6	1	1	1
nicosulfuron	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
sethoxydim	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1
sulfentrazone	0,60	25,00	9,50	0,00	0,00	10,00	5	6	4	5	4
tebuthiuron	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	1	1	1	1

<sup>1/</sup>Nomes comuns entre colchetes indicam produtos formulados como misturas prontas. <sup>2/</sup>Escala E.W.R.C., na qual 1= ausência de sintomas e 9 = morte de 100% das plantas.

Utilizou-se o mesmo solo, e o transplante das mudas e a aplicação dos tratamentos foram realizados conforme descrito anteriormente. Neste experimento, as aplicações foram realizadas sob temperatura de 26°C e sob umidade relativa do ar de 78%.

Neste ensaio, foi adotado o esquema fatorial 12 x 2, sendo que os fatores estudados foram herbicidas e modalidade de aplicação, respectivamente, com quatro repetições. Todas as doses foram estabelecidas com base nas recomendações para cada produto (Rodrigues e Almeida, 1998) ou em informações dos fabricantes. Os herbicidas avaliados foram [ametryne

+ clomazone] (1,26+1,20 kg ha<sup>-1</sup>), [azafenidin + hexazinone] (0,16+0,20 kg ha<sup>-1</sup>), [diuron + hexazinone] (1,17+0,33 kg ha<sup>-1</sup>), [diuron + MSMA] (1,26+3,24 kg ha<sup>-1</sup>), [diuron + paraquat] (0,15+0,30 kg ha<sup>-1</sup>), 2,4-D (0,67 kg ha<sup>-1</sup>), diuron (2,00 kg ha<sup>-1</sup>), glyphosate (1,44 kg ha<sup>-1</sup>), MSMA (2,40 kg ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (0,72 kg ha<sup>-1</sup>) e tebuthiuron (0,80 kg ha<sup>-1</sup>), além da testemunha sem aplicação. Esses herbicidas foram aplicados em duas modalidades: dirigidos ao solo (“pré-emergência”) e diretamente sobre as folhas das plantas (“pós-emergência”), ambas realizadas 40 dias após o transplante das

mudas para os vasos, quando as plantas apresentam entre 30 e 35 cm entre 4 e 6 folhas. Tais aplicações procuraram simular aplicações em pré-emergência das plantas daninhas e dirigidas às entrelinhas, nas quais a maior possibilidade de contato do herbicida com a cultura acontece pela possível absorção via radicular ou em aplicações realizadas em pós-emergência em área total, onde a principal via de absorção é a foliar. A evolução visual dos sintomas de fitotoxicidade foi avaliada periodicamente até 70 dias após a aplicação dos tratamentos, por meio de atribuição de porcentagem de injúrias em relação às plantas que não receberam aplicação de herbicidas (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995).

### Resultados e discussão

As principais espécies de infestantes identificadas nas áreas de pupunha no Noroeste do Paraná encontram-se elencadas na Tabela 2. Tais informações refletem a influência das condições climáticas regionais, do manejo e da ocupação anterior das áreas.

A maioria das áreas nas quais a cultura foi implantada recentemente apresenta alta e diversificada infestação de plantas daninhas. Em muitos casos, tais áreas eram ocupadas anteriormente pela pecuária. Em vista da fertilidade limitada e da pequena capacidade de retenção de água dos solos de textura mais leves, típicos dessa região, muitas dessas áreas de pastagens encontram-se degradadas, o que incentivou a demanda por novas atividades agrícolas na região. O grande número de espécies monocotiledôneas identificadas relaciona-se, portanto, à ocupação anterior da maior parte das áreas e justifica a alta frequência de ocorrência de *Brachiaria decumbens*, e a dificuldade de seu controle, baseada no alto nível de infestação das áreas. Mesmo estando presente na totalidade das áreas amostradas, várias monocotiledôneas são consideradas de baixa dificuldade de controle, exceto nos casos em que são encontradas em densidade de infestação intermediária ou alta, como para *B. decumbens*, *Cenchrus echinatus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum*.

**Tabela 2.** Principais plantas daninhas infestantes em 24 diferentes áreas de pupunha no Noroeste do Paraná, em 2002.

	Nome comum	Nome científico	Frequência de ocorrência <sup>1/</sup>	Dificuldade de controle segundo o produtor
Monocotiledôneas	Capim-amargoso	<i>Digitaria insularis</i>	intermediária	alta
	Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>	alta	baixa
	Capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>	intermediária	baixa
	Capim-colônião	<i>Panicum maximum</i>	alta	intermediária
	Capim-favorito	<i>Rhynchelytrum repens</i>	intermediária	baixa
	Capim-pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>	baixa	baixa
	Decumbens	<i>Brachiaria decumbens</i>	alta	alta
	Grama-seda	<i>Cynodon dactylon</i>	baixa	alta
	Tiririca	<i>Cyperus</i> spp	baixa	alta
	Trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i>	intermediária	alta
Dicotiledôneas	Agriãozinho	<i>Heteranthera limosa</i>	intermediária	alta
	Beldroega	<i>Portulaca oleracea</i>	intermediária	baixa
	Burra-leiteira	<i>Chamaesyce hirta</i>	baixa	baixa
	Buva	<i>Conyza canadensis</i>	baixa	baixa
	Carrapichão	<i>Xanthium strumarium</i>	intermediária	baixa
	Carrapichinho	<i>Acanthospermum australe</i>	intermediária	baixa
	Corda-de-viola	<i>Ipomoea grandifolia</i>	intermediária	intermediária
	Erva-de-touro	<i>Trydax procumbens</i>	baixa	baixa

Plantas daninhas comumente caracterizadas como espécies-problema são normalmente caracterizadas como de alta dificuldade de controle mesmo quando presentes em poucas áreas (*Cyperus* spp., *Cynodon dactylon*).

A percepção da dificuldade de controle reflete também as técnicas regionais mais comumente utilizadas para o manejo das plantas daninhas, as quais incluem predominantemente o manejo mecânico nas entrelinhas (com enxada ou com roçadeira) e o mecânico ou o químico nas linhas de plantio (com o coroamento com enxada ou com o uso de herbicidas não seletivos à base de glyphosate). As maiores dificuldades de controle são observadas justamente para espécies perenes (*Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *Sida micrathum*), as quais apresentam contínua rebrota após a ceifa mecânica, ou para aquelas para as quais o glyphosate é menos efetivo (*Commelina benghalensis*, *Heteranthera limosa*). Particularmente no caso da tiririca, apesar da baixa ocorrência observada nas áreas, Souza *et al.* (2003) verificaram que, no Amazonas essa é classificada como espécie dominante (44% de frequência) nas áreas de cultivo da pupunha.

A incidência de tiririca em muitas áreas pode estar associada a dois fatores: o primeiro relacionado ao método de plantio por mudas com torrão, o que invariavelmente transporta solo e propágulos provenientes de outros locais para a área de plantio; o segundo é a tradicional utilização de esterco de gado disponível em abundância na região, o qual frequentemente serve como veículo de estruturas vegetativas de reprodução de *Cyperus* spp. Um outro fato relacionado ao manejo dos solos é a alta incidência de espécies da família Malvaceae. Guanxumas, malva-preta e malvastro são espécies de alta ocorrência na região em função de sua adaptação a solos compactados, típicos de áreas de pastagens degradadas.

Falsa-serralha	<i>Emilia sonchifolia</i>	alta	baixa
Fedegoso	<i>Senna obtusifolia</i>	baixa	alta
Guanxumas	<i>Sida cordifolia, S. glaziovii, S. rhombifolia, S. spinosa</i>	alta	alta
Malva-preta	<i>Sidastrum micranthum</i>	alta	alta
Malva-vermelha	<i>Croton glandulosus</i>	intermediária	baixa
Malvastro	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	intermediária	intermediária
Poaia	<i>Richardia brasiliensis</i>	intermediária	baixa
Picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	alta	baixa

<sup>1</sup>Frequência alta: ≥ 50% das áreas amostradas; intermediária: 20-49% das áreas amostradas; baixa: < 20% das áreas amostradas.

Há uma nítida redução na infestação, tanto qualitativa como quantitativa, nas áreas onde a cultura foi instalada há mais de dois anos, o que reflete a menor emergência de plantas daninhas em função do sombreamento imposto pela cultura. Na maior parte das áreas onde a cultura está instalada há mais de três anos, o manejo de plantas daninhas realiza-se apenas de forma eventual, uma vez que, além do sombreamento, mesmo quando é realizado o corte, as folhas e as partes do caule não aproveitadas comercialmente são deixadas na área, proporcionando a cobertura do solo.

Dentre os herbicidas avaliados no experimento preliminar, os maiores níveis iniciais de injúrias foram observados nos tratamentos com [azafenidin + hexazinone], [clomazone + ametryne], [diuron + hexazinone], [diuron + MSMA], [diuron + paraquat], 2,4-D, clomazone, MSMA e sulfentrazone (Tabela 1). Os principais sintomas observados foram clorose (associada aos produtos à base de diuron), principalmente nas folhas mais novas, descoloração (“albinismo”) do limbo foliar (clomazone) e, em alguns casos, necrose em pontos isolados. Para o 2,4-D, o sintoma de fitointoxicação mais evidente é a desordem morfológica do crescimento, caracterizada pela deformação do ângulo de inserção das folhas.

Efeitos fitotóxicos de menor intensidade ou

**Tabela 3.** Efeito de herbicidas utilizados em duas modalidades de aplicação sobre a fitointoxicação de plantas de pupunha aos 7, 14, 21, 28, 49 e 70 dias após a aplicação (DAA). Maringá, Estado do Paraná, 2003.

Herbicida <sup>1/</sup>	Doses (kg i.a. ha <sup>-1</sup> )	% injúrias (avaliação visual)											
		Aplicação dirigida ao solo (PRÉ)						Aplicação dirigida às folhas (PÓS)					
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	49 DAA	70 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	49 DAA	70 DAA
[ametryne+clomazone]	[1,26+1,20]	0	0	0	0	35,0	42,5	0	0	27,5	28,8	48,8	37,5
[azafenidin+hexazinone]	[0,16+0,20]	0	0	0	0	51,3	81,3	6,3	9,5	16,8	22,5	71,3	82,5
[diuron+hexazinone]	[1,17+0,33]	0	0	0	0	12,5	0	0	0	11,3	13,8	28,8	28,8
[diuron+MSMA]	[1,26+3,24]	0	0	0	0	0	0	30	65,3	57,5	53,8	37,5	23,8
[diuron+paraquat]	[0,15+0,30]	0	0	0	8,8	0	0	98	99,5	92,3	81,3	77,8	80,0
2,4-D	0,67	0	0	0	0	0	0	0	0	37,5	51,3	55,0	60,0
diuron	2,00	0	0	0	0	15,0	2,5	0	0	0	17,5	15,0	15,0
glyphosate	1,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,3	36,3	43,8
MSMA	2,40	0	0	0	0	0	0	35	57	61,3	42,5	37,5	31,3
oxyfluorfen	0,72	0	0	0	0	0	0	17,5	41,5	40,0	40,0	57,5	37,5
tebuthiuron	0,80	0	0	0	0	52,5	82,5	0	0	0	11,3	47,5	75,0
testemunha sem herbicida		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<sup>1/</sup>Nomes comuns entre colchetes indicam produtos formulados como misturas prontas.

Esse fato pode estar associado à forte sorção desses herbicidas ao solo (glyphosate, MSMA,

oxyfluorfen), à sua curta persistência no ambiente ou a ambos os fatores. Esses herbicidas apresentam coeficiente de sorção ( $K_{oc}$ ) de 24000, 7000 e 100000 mL g<sup>-1</sup> e meia-vida de 47, 185 e 35 dias, respectivamente (Wauchope *et al.*, 1992; Vencill, 2002). No caso do 2,4-D, é essencial que aplicações dirigidas às entrelinhas não atinjam as folhas da planta, em virtude dos sintomas observados no tratamento em que este herbicida foi aplicado diretamente sobre as plantas.

Na aplicação dirigida diretamente à parte aérea das plantas, nenhum tratamento dentre os testados pode ser considerado seletivo o suficiente para apresentar potencial de uso na cultura. As plantas tratadas com [azafenidin + hexazinone], [diuron + paraquat] e tebuthiuron apresentaram fitotoxicidade severa, caracterizada pela necrose da área foliar e morte das plantas. Nos demais tratamentos, a fitotoxicidade foi observada por meio de surgimento de lesões foliares e de necrose dos tecidos.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, o método mais promissor para o uso de herbicida para o manejo de plantas daninhas na cultura da pupunha é o de aplicação dirigida às entrelinhas, sem atingir a parte aérea das plantas. Nessa modalidade, os herbicidas mais promissores dentre os avaliados são [diuron + MSMA], [diuron + paraquat], 2,4-D, glyphosate, MSMA e oxyfluorfen. A eventual utilização desses herbicidas deve ser precedida, no entanto, de estudos complementares que avaliem o impacto desses produtos tanto na produtividade quanto na qualidade do palmito produzido, assim como do suporte legal para sua utilização destes herbicidas na cultura junto aos órgãos competentes.

## Referências

- AGRIANUAL 2003. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Informativos, 2003. 544p.
- BOVI, M.L.A. Expansão do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 15 (Suplemento), p. 183-185, 1997.
- DeFRANK, J.; CLEMENT, C.R. Weed control in pejiabay heart of palm plantations in Hawaii. *Hortscience*, Alexandria, v. 30, n. 6, p. 1215-1216, 1995.
- FERREIRA, S.A.N. *et al.* Contribuição para o conhecimento do sistema radicular da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) II. Solo Latossolo amarelo, textura argilosa. *Acta Amazonica*, Amazonas, v. 25, n. 3, p. 161-170, 1995.
- GARCIA, T.B.; FONSECA, C.L. Crescimento de mudas de

pupunheira em condições de viveiro coberto com palha. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1447-1451, 1991.

HERNANDES, F.B.T. *et al.* Irrigação na cultura da pupunha. In: *Curso sobre cultivo, processamento e comercialização de palmito pupunha*. Londrina: Iapar, p. 107-126, 2001.

LOPES, A.S. *et al.* Manejo da irrigação na cultura da pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) no noroeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. *Anais...* Jaboticabal: SBEA, 2000. (CD-ROM).

MORSBACH, N. *et al.* Pupunha para palmito: cultivo no Paraná. Londrina: Iapar, 56 p. (Iapar, Circular, 103). 1998.

RAMOS, A. *et al.* Desenvolvimento vegetativo da pupunheira irrigada por gotejamento em função de níveis de depleção de água no solo. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 28-33, 2002.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. *Guia de herbicidas*. 4. ed. Londrina: Edição dos autores, 1998.

SANTOS, R.A. *et al.* Avaliação do desempenho de dois sistemas de irrigação localizada: microaspersão e gotejamento subsuperfície, durante o primeiro ano de produção de palmito pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) na região noroeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Jaboticabal: SBEA, 2001. (CD-ROM).

SANTOS, R.A. *et al.* Uniformidade de distribuição de água em irrigação por gotejamento em sub-superfície instalado na cultura de pupunheiras (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32., 2003, Goiânia. *Anais...* Jaboticabal: SBEA, 2003. (CD-ROM).

SBCPD-SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

SOUZA, L.S.A. *et al.* Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). *Planta Daninha*, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2003.

VENCILL, W.K. *Herbicide handbook*. Lawrence: Weed Science Society of America, 2002.

VICENZI, H. SC desperta para o plantio de pupunha. AN cidade, Joinville, 28 jul. 2002. p. 7-12.

WAUCHOPE, R.D. *et al.* The SCS/ARS/CES pesticide properties database for environmental decision-making. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, New York, v. 123, p. 1-164, 1992.

*Received on September 29, 2004.*

*Accepted on June 22, 2005.*