



Artigo

Controle químico de *Marchantia polymorpha* em viveiro florestal

Rafael Navas ^{1*}, Maria Renata Rocha Pereira ², Antonio Carlos da Silva Junior ³ e Dagoberto Martins ³

¹ Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL;

² Faculdade de Tecnologia em Silvicultura; Capão Bonito, SP;

³ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, SP;

* Autor Correspondente: rafael.navas@ceca.ufal.br

Recebido: 22/12/2015; Aceito: 19/10/2016

Resumo: A briófito *Marchantia polymorpha* tem sido observada como planta daninha em viveiros de espécies florestais em diferentes regiões do Estado de São Paulo e do país. Nesse trabalho foi avaliado a eficiência de herbicidas com distintos mecanismos de ação no controle dessa briófito. O experimento foi instalado em viveiro de produção de mudas de eucalipto no estado de São Paulo. Utilizou-se sacos de polietileno, com a presença de 100% de cobertura da espécie *M. polymorpha*. Utilizaram-se os seguintes herbicidas: cletodim + fenoxaprop-p-ethyl, flusafop-p-butyl, sethoxydim, quizalofop-p-ethyl, fomesafem, haloxyfop-methyl, nicosulfuron, bentazon e chlorimuron-ethyl. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram realizadas avaliações visuais de controle de *M. polymorpha* aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, com mensuração de massa seca. Nas condições em que o estudo foi realizado, os herbicidas não proporcionaram controle satisfatório de *M. polymorpha*.

Palavras-chave: hepática; eficiência de controle; herbicidas.

Chemical control of *Marchantia polymorpha* in forest nursery

Abstract: The bryophyte *Marchantia polymorpha* have been observed as weed species in forest nurseries in São Paulo State and Brazil. In this study was evaluated the herbicide efficiency with different mechanisms of action in the control of specie. The experiment was installed in seedling production nursery in the São Paulo State. It was used polyethylene bags, in the presence of 100% coverage of the species *M. polymorpha*. It was used the herbicides: cletodim + fenoxaprop-p-ethyl, flusafop-p-butyl, sethoxydim, quizalofop-p-ethyl, fomesafem, haloxyfop-methyl, nicosulfuron, bentazon e chlorimuron-ethyl. The design was completely randomized, with four replications. Visual evaluations were made of *M. polymorpha* control at 3, 7, 14, 21 and 28 days after application, with dry weight measurement. The conditions under which the study was conducted, the treatments with herbicide application did not provide satisfactory control of *M. polymorpha*.

Key-words: liver; control efficiency; herbicides.

1. INTRODUÇÃO

No segmento florestal, a produção de mudas sadias e bem desenvolvidas é um fator de extrema importância para seu desenvolvimento depois do transplante. Os viveiros de produção de mudas estão permanentemente sujeitos a problemas que afetam de forma negativa a produtividade e a qualidade das mudas produzidas, sendo constante a procura pela racionalização de custos e pelo melhoramento da qualidade, por meio do desenvolvimento de novas tecnologias (SILVA, 2008).

Contudo, os viveiros reúnem uma série de condições ambientais propícias para o estabelecimento de hospedeiros, principalmente pragas e doenças. As causas destes problemas são diversas, podendo ser de origem abiótica (geadas, chuvas de granizo e ventos) ou biológica, como a infestação por insetos, ocorrência de doenças e plantas daninhas.

No caso das plantas daninhas, seu controle é realizado por arranquio ou por uso de herbicidas, porém, com as mudas já estabelecidas, torna-se difícil seu uso, pois não há herbicidas indicados para a maioria das espécies florestais, principalmente nativas.

Plantas daninhas são aquelas que emergem no mesmo tubete ou sacos de polietileno onde estão as mudas plantadas, causando interferência no desenvolvimento das plantas de interesse. Dentre as plantas daninhas em viveiros está a *Marchantia polymorpha*. Existem relatos de sua ocorrência em viveiros de espécies nativas, exóticas e ornamentais na região do Alto do Paranapanema e Campinas, e também nos Estados Unidos (NEWBY, 2006).

Essa espécie tem reduzido o desenvolvimento, a qualidade e a valorização das mudas, devido à total ocupação da superfície do recipiente utilizado na produção. No processo competitivo, as sementes de espécies nativas não conseguem emergir, já que se forma uma barreira física, impedindo também a infiltração da água, prejudicando o desenvolvimento radicular das mudas (ATLAND et al., 2011).

M. polymorpha é uma briófitas, que descende de algas verdes (MARGULIS & SCHWARTZ, 2001) e possui tecido condutor e cutícula pouco especializados (RAVEN et al., 1996). É composta por talos diferenciados em uma porção dorsal fina (adaxial) rica em clorofila e uma porção mais ventral (abaxial) espessa, incolor, especializada em armazenamento. Possui preferência por ambientes com alta umidade e baixa luminosidade, condições estas encontradas em viveiros (SVENSON, 2000).

RODRIGUES et al. (2007), observaram que vasos com cultivo de plantas ornamentais que apresentam cobertura formada por briófitas possuem pouca ou nenhuma presença de mudas. Os autores relacionam tal fato a menor germinação das plantas ornamentais que é prejudicada pelas mudanças na amplitude de luz ou de temperatura. Também podem citados algum efeito alelopático ou até mesmo devido à barreira física criada pelas briófitas (SILVA et al., 2006).

A inexistência de herbicidas registrados para esta espécie também é considerada um obstáculo para seu controle (NEWBY, 2006), bem como para as espécies arbóreas nativas, havendo apenas alguns recomendados para a cultura do eucalipto, dentro os testados no presente estudo, destacam-se o flusifop-p-butyl, sethoxydim. Como tentativa de melhoria dos métodos de controle de espécies daninhas, herbicidas com conhecida ação seletiva para algumas culturas agrícolas tem sido usados, embora ainda sejam escassos os estudos dos prejuízos potenciais que a aplicação desses produtos possa trazer ao desenvolvimento das espécies nativas, como verificado por Brancalion et al. (2009).

Em experimentos realizados em viveiros, a aplicação do herbicida fomesafen proporcionou pouco controle da hepática, havendo redução da intoxicação das plantas com o tempo. Outras tentativas, como a aplicação de ácido acético, água oxigenada e do glyphosate, também não promoveram resultados satisfatórios. Outras tentativas, como uso de calor seco e da solarização com plástico transparente e preto também mostraram-se ineficazes no controle de plantas de *M. polymorpha* (NAVAS et al., 2014).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, seletivos às culturas agrícolas e eucalipto, no controle de *Marchantia polymorpha* em viveiro florestal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito, localizada na latitude 24° 00' 21" sul e longitude 48° 20' 58" oeste, a uma altitude de 730 metros. O clima é caracterizado como Cfa, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por inverno seco e verão quente, com temperatura média de 18,8°C e pluviosidade de 1600mm anuais.

Para o experimento foi utilizado sacos de polietileno de 14x10 cm, com a presença de 100% de cobertura da espécie *Marchantia polymorpha*.

Para a aplicação dos tratamentos, foi utilizado pulverizador costal pressurizado, equipado com barra de aplicação contendo 4 pontas de pulverização tipo jato plano XR11002VS, que regulado a 200 kPa proporcionou um volume de calda de 200 L ha⁻¹. A aplicação foi iniciada às 10 horas do dia 06/04/2015, com vento a 4 km/h temperatura de 20° C e 70 % de umidade do ar. O experimento foi constituído pelo uso dos herbicidas, apresentados na Tabela 1.

Foram realizadas avaliações visuais de controle de *M. polymorpha* aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). As avaliações visuais foram realizadas por meio de escala de percentual de notas, na qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas, e 100 (cem) à morte das plantas, segundo a SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (1995). Aos 28 DAA foi realizada a avaliação da matéria seca da briófitas, com uso de estufa de circulação forçada de ar a 40°C até peso constante.

Tabela 1. Herbicidas aplicados, produto comercial, ingrediente ativo, concentração e dose.

Produto	Ingrediente Ativo	Concentração	Dose
		(g L ⁻¹)	(g ml i. a. ha ⁻¹)
Podium	cletodim + fenoxaprop-p-ethyl	50,0 + 50,0	50,0 + 50,0
Fusilade	flusifop-p-butyl	250,0	125,0
Poast	Sethoxydim	184,0	184,0
Targa	quizalofop-p-ethyl	50,0	75,0
Flex	Fomesafem	250,0	225,0
Verdict R	haloxyfop-methyl	120,0	48,0
Sanson	Nicosulfuron	40,0	50,0
Basagran	Bentazon	600,0	720,0
Classic	chlorimuron-ethyl	250,0	15,0
Testemunha	-	-	-

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os resultados submetidos à análise de variância, pelo teste “F”, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 3 dias após aplicação observou-se intoxicação de plantas de aproximadamente 10% com a aplicação de nicosulfuron, quizalofop-p-ethyl, haloxyfop-methyl e fomesafen. A partir desta data ocorreram decréscimos significativos aos 7 DAA, apresentando índices de injúrias de 0% nas avaliações realizadas aos 14, 21 e 28 DAA para todos os herbicidas testados, conforme Tabela 2, com exceção do herbicida chlorimuron-ethyl, que proporcionou aumento progressivo da intoxicação, atingindo 17,5% até aos 21 DAA, desaparecendo os sintomas aos 28 DAA. Navas et al. (2014) observaram controle de 15,8% com o uso de fomesafen em *Marchantia polymorpha* aos 7 DAA, porém aos 28 DAA a intoxicação de plantas chegou a 0%, como observado no presente estudo.

Os resultados da eficiência de controle ser nulos podem ser explicados pela regeneração das plantas de *Marchantia polymorpha*. Estas plantas além de esporos possuem o esporângio maduro contendo células alongadas, chamadas elatérios, que apresentam espessamentos de parede helicoidais e são higroscópicos, absorvendo umidade. Nas condições de viveiro, com alta umidade, ocorre a geração esporofítica e, conseqüentemente, sua regeneração. Também, sua porção abaxial é espessa e especializada em armazenamento, o que pode explicar a rápida recuperação dos danos causados com a aplicação (RAVEN et al., 1996).

Mesmo havendo recuperação das plantas de *M. polymorpha* aos 21 DAA, chegando a 0% de intoxicação de plantas, aos 28 DAA em todos os tratamentos, ocorreu redução de matéria seca nos tratamentos com a aplicação dos herbicidas nicosulfuron (redução de aproximadamente 45%), sethoxydim (redução de 34%), quizalofop-p-ethyl (redução de 34%), haloxyfop-methyl (redução de 34%), cletodim + fenoxaprop-p-ethyl (redução de 31%), chlorimuron-ethyl (redução de 31%), fomesafen (redução de 25%).

De acordo com Navas et al. (2014) os herbicidas Diuron e Trifluralina promoveram 100% de controle de *M. polymorpha* aos 120 DAA. Porém, esses herbicidas apresentaram intoxicação de plantas nas espécies nativas testadas, com redução na germinação, índice de velocidade de germinação e matéria seca, inviabilizando seu uso no controle dessa briófitas.

Tabela 2. Intoxicação de plantas e matéria seca de plantas de *Marchantia polymorpha* com a aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência.

Ingrediente Ativo	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	Massa Seca (g)
cletodim + fenoxaprop-p-ethyl	0 d	1 b	0 b	0 b	0	2,4 cd
fluasifop-p-butyl	0 d	2,5 ab	0 b	0 b	0	3,3 ab
sethoxydim	7,3 bc	3,8 ab	0 b	0 b	0	2,31 cd
quizalofop-p-ethyl	10 a	2,5 ab	0 b	0 b	0	2,33 cd
fomesafem	9,5 ab	2,8 ab	2,5 b	0 b	0	2,64 bc
haloxyfop-methyl	9,5 ab	2,8 ab	0 b	0 b	0	2,33 cd
nicosulfuron	10 a	5,5 a	0 b	0 b	0	1,95 d
bentazon	0 d	0 b	0 b	0 b	0	3,34 a
chlorimuron-ethyl	5 c	2,5 ab	8,8 a	17,5 a	0	2,45 cd
-	0 d	0 b	0 b	0 b	0	3,5 a
F_T	97,4**	4,291**	21,381**	147**	-	15,380**
d.m.s	2,278	3,89	2,91	2,2	-	0,645
C.V. (%)	18,4	70,1	107,3	52,2	-	10,1

¹*Adicionado 1L ha⁻¹ do óleo mineral ASSIST – (5 ml L⁻¹)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey p>0,05);

** - valor significativo pelo teste F (p≤0,01);

C V – coeficiente de variação; d.m.s: diferença mínima significativa.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que o estudo foi realizado, os tratamentos com aplicação de herbicidas não proporcionaram controle satisfatório de *M. polymorpha*. Houve redução da matéria seca com o uso dos herbicidas, com exceção de fluasifop-p-butyl e bentazon

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTLAND, J.E.; WEHTJE, G.; SIBLEY, J.; MILLER, M.E.; GILLIAM, C.H.; KRAUSE, C. Differential response of liverwort (*Marchantia polymorpha*) tissue to postapplied quinoclamine. **Weed Technology**, Washington, v.25, n.4, p.580-585, 2011.
- BRANCALION, P.H.S; ISERNHAGEN, I; MACHADO, R.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; RODRIGUES, R.R. Seletividade dos herbicidas setoxidim, isoxaflutol e bentazon a espécies arbóreas nativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n.3, p.251-257, 2009.
- MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K.V. **Cinco reinos: um guia ilustrado dos Filos da vida na Terra**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 385p.
- NAVAS, R.; PEREIRA, M.R.R.; SOUZA, G.S.F.; MARTINS, D. Métodos de controle químicos e físicos de *Marchantia polymorpha*. **Cientifica**, Jaboticabal, v.42, n.2, p.198-202, 2014.
- NEWBY, A.F. **Liverwort Control in Container-Grown Nursery Crops**. 2006. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Auburn University, Auburn.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 283p.
- RODRIGUES, I.M.C.; FERREIRA, F.A.; GROSSI, J.A.S.; BARBOSA, J.G.; PAULA, C.C.; REIS, M.R. Ocorrência de plantas daninhas no cultivo de bromélias. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.4, p.727-733, 2007.
- SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. **Biologia de plantas daninhas**. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006, p.318-375.
- SILVA, P. H. M. **Indicadores estatísticos sobre viveiros florestais no Brasil**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. 2008. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/indicadores.asp>. Acesso em: 21 jan. 2010.
- SVENSON, S. **Control of liverworts and mosses in greenhouses**. Aurora: Oregon State University, 2000. Disponível em: <http://bryophytes.science.oregonstate.edu/page24.htm>. Acesso em: 25 out. 2012.

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



Universidade do Estado de Mato Grosso
Campus I - Rod. MT 208, KM 147 - Jardim Tropical - Fone: +55(66) 3521-2041
Revista de *Ciências Agroambientais* (ISSN 1677-6062)