

CASCA DE PINUS: AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA E DA FITOTOXICIDADE

Nelson Barbosa Machado Neto^{1*}, Ceci Castilho Custódio¹, Patrícia Reiners de Carvalho¹; Nicole Lucie Yamamoto², Christian Cacciolar²

¹ - Docentes - Curso de Agronomia, UNOESTE – Departamento de Biologia Vegetal e Fitossanidade; Rodovia Raposo Tavares, km572, Limeiro, Presidente Prudente SP 19014110, 18 32292000 R-2109. nbmneto@unoeste.br. ² – Engenheiros Agrônomos formados pelo curso de Agronomia – UNOESTE

RESUMO

Com intuito de estudar-se o comportamento da casca de pinus, como substrato para floricultura, conduziu-se um ensaio em laboratório, sob delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições, cujos tratamentos foram: casca de pinus (partículas de 5, 7, 10, 12 e 24mm), musgo e xaxim. A fitotoxicidade foi avaliada por meio da germinação das sementes de alface, pepino, tomate e rabanete em substrato umedecido com o líquido lixiviado dos substratos. Foram feitas análises químicas e determinação da capacidade de retenção de água dos substratos. Não houve diferença na germinação das sementes ensaiadas com os líquidos lixiviados, atestando a ausência de sintomas de alelopatia. A casca de pinus apresentou melhor equilíbrio químico em relação ao musgo e ao xaxim. Entretanto, a retenção de água e o grau de umidade foram maiores em musgo e xaxim, e a capacidade de retenção de água da casca de pinus foi inversamente proporcional à sua granulometria. Por suas características físicas e biológicas, a casca de pinus é uma alternativa viável de matéria-prima para substrato, isoladamente ou associada a outros materiais.

Palavras-chave: germinação; fitotoxicidade; casca de pinus, xaxim

PLANT TOXICITY AND WATER RETENTION OF PINE BARK

ABSTRACT

A laboratory essay has been carried out, intending to study the pine bark performance as a substrate for seedlings, under a completely randomized experimental design with seven treatments and four replications, whose treatments were: pine bark (particles of 5, 7, 10, 12 e 24 mm), sphagnum moss, and 'xaxim' (fern stem). The plant toxicity has been evaluated using the seed germination of lettuce, cucumber, tomato and radish, in a substrate moistened with the solutions leached from the substrates studied. The chemical analysis and the water retention ability have also been done. There were no differences on the germination of anyone of the seeds used, showing the absence of adverse effects on the seed germinated in the leached solutions. The pine bark showed a better chemical balance, in relation to sphagnum moss and 'xaxim', but its water retention and substrate moisture degree have been lower than in sphagnum moss and xaxim. The pine bark water retention has been inversely proportional to its diameter of particles. By its physical and biological characteristics, the pine bark is an alternative stuff feasible to be used as a substrate, alone or combined.

Key words: germination; plant toxicity; pine bark; 'xaxim' fern stem.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a germinação e o desenvolvimento das plântulas são diretamente afetados pelo substrato, temperatura, umidade, fotoperíodo, intensidade luminosa e oxigênio entre outros fatores (Carvalho and Nakagawa, 2000).

As fibras dos caules do xaxim (*Dicksonia sellowiana*) têm sido largamente utilizadas na horticultura, especialmente em floricultura, apresentando-se grande qualidade para tal fim: retenção satisfatória água, características favoráveis ao desenvolvimento de raízes, ausência de efeitos alelopáticos ou fitotoxidez. No entanto, o xaxim apresenta crescimento lento e tem sido irracionalmente explorado, quase sempre por extrativismo predatório. Isto fez com que fosse proibida sua extração sem o devido manejo sustentado, causando escassez do produto no mercado e aumento no custo de aquisição. É necessário, portanto, o estudo de viabilidade de uso de outros substratos, bem como a avaliação em ensaios físicos de capacidade de retenção de água e biológicos, para verificação de possíveis efeitos alelopáticos em plântulas.

Características como a retenção de umidade, pH, capacidade de troca catiônica (CTC) e massa específica do substrato são essenciais para a avaliação de substratos (Stryve e McCoy, 1996). Num estudo feito por Bilderback *et al.* (1995), a casca de pinus duplamente processada foi comparada com outros sete substratos e apresentou maior uniformidade de distribuição de partículas em relação aos demais.

Por meio de simulação em computador, Bures *et al.* (1995) compararam o tamanho dos poros desse substrato e da areia. A porosidade da areia foi mais facilmente determinada, pois a casca de pinus teve sua porosidade interna afetada pela relação ar/água. Teres *et al.* (1995) concluíram que existem erros na medição do volume total de amostras de compostos de casca de pinus causados pelo volume ocupado pelo ar. Reis *et al.* (1995)

criaram um composto com reduzido tamanho da partícula de casca de pinus, que resultou em redução de ar no substrato e aumentou sua capacidade de retenção de água. Assim, a granulometria dos substratos interfere diretamente na capacidade de retenção de água e na disponibilidade de ar.

Em outro experimento, o uso de casca de pinus como substrato aumentou o número de flores por planta, a altura da planta, a brotação e a quantidade de brotos e raízes em mudas de algumas hortaliças (Ansermino *et al.*, 1995). Entretanto, Dickinson e Carlile (1995) constataram que, apesar de germinarem bem em substrato composto com casca de pinus, mudas de alface e tomate cresceram mais lentamente pela falta de nitrogênio neste em relação à turfa.

Árvores que cresceram em composto de casca de pinus com turfa tiveram maior massa de matéria seca do que as que cresceram somente em casca de pinus (Fain *et al.*, 1998).

Plântulas de “amor-perfeito” (*Viola wetrockiana*) e “maria-sem-vergonha” (*Impatiens walleriana*) cultivadas em estufa cresceram em três tipos de substrato (turfa, turfa mais casca de pinus e casca de pinus), sendo que a salinidade acima de 3 dSm⁻¹ causou necrose de folha e redução no número de flores nas plantas de ambas as espécies. O tratamento reduziu o crescimento, ocasionou clorose generalizada e redução do número de flores. Esses sintomas foram mais severos nas plantas que cresceram somente em casca de pinus (Kuehny e Morales, 1999).

Segundo Holcroft e Laing (1995), a casca de pinus é o principal substrato na África do Sul e também é usado como fertilizante. Suas propriedades físicas tiveram grande efeito sobre hortaliças, aumentando a produção apesar das toxinas liberadas. Pastor *et al.* (1997) concluíram que plantas ornamentais cresceram sem limitações em substrato aquoso com camada grossa ou fina de casca de pinus, com diferentes níveis de retenção de água. As plantas apresentaram maior

desenvolvimento em recipientes maiores e com substrato de casca de pinus grossa.

Torna-se evidente a necessidade de estudar substratos alternativos ao xaxim levando em consideração diferentes granulometrias para uma correta avaliação da capacidade de retenção de água e, por conseguinte a definição do momento e da quantidade de água a ser fornecida às plantas. Além disso, existe a necessidade de estudos dos substratos com relação às características biológicas para a determinação das limitações que os mesmos possam impor ao desenvolvimento de plantas, especialmente nos períodos em que as mesmas são mais sensíveis (germinação e início do desenvolvimento).

A fitotoxicidade dos substratos pode ser medida pelo efeito dos extratos aquosos obtidos destes materiais sobre a germinação de algumas espécies (Morel e Guillemain, 2004). Espécies olerícolas como alface, tomate e rabanete são utilizadas freqüentemente como bio-indicadores de fitotoxicidade (Mazzafera, 2003; Morel e Guillemain, 2004). Segundo a EPA(1996), outras culturas também podem ser utilizadas para esta finalidade, tal como o pepino.

O presente trabalho teve por objetivo o estudo da disponibilidade hídrica dos substratos xaxim, musgo e casca de pinus, bem como a verificação da possibilidade de ocorrência de efeitos alelopáticos dos extratos aquosos lixiviados desses substratos sobre a germinação de rabanete (*Raphanus sativus*), alface (*Lactuca sativa*), pepino (*Cucumis sativus*) e tomate (*Lycopersicon esculentum*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Utilizaram-se três tipos de substrato: musgo, xaxim e casca de pinus. A casca de pinus foi separada em diferentes granulometrias, 5(P5), 7(P7), 10(P10), 12(P12) e 24mm (P24).

Colloquium Agrariae, v.1, n.1, set. 2005, p. 19-24. DOI: 10.5747/ca.2005.v01.n1.a003

Previamente, a casca foi lavada em água por uma semana e seca ao ar. Assim, os substratos foram distribuídos em 7 tratamentos e comparados quanto à retenção de água e em relação às características biológicas.

Caracterização alelopática

As características alelopáticas de cada substrato foram avaliadas por meio de teste biológico, no qual foi avaliado a capacidade de germinação de sementes de alface, rabanete, tomate e pepino, em substrato de papel umedecido com o extrato aquoso lixiviado dos substratos utilizados no experimento. Inicialmente determinou-se a densidade dos substratos por gravimetria, utilizando-se o método padrão da estufa, que consiste na secagem do material em estufa a 105°C por 24 horas, acondicionamento em dessecador com sílica e pesagem após o resfriamento. A seguir, os substratos foram imersos em água destilada, no dobro do volume dos substratos, permanecendo assim por 24 horas. Após a imersão, foram drenados e o líquido obtido foi utilizado para a embebição do papel de germinação.

As sementes foram colocadas para germinar em caixas de plástico, tipo gerbox, sobre duas folhas de papel de germinação embebidas com os extratos de cada substrato, com quatro repetições por tratamento. As caixas gerbox foram colocadas em germinadores tipo 'Mangesldorf' a 20°C, em disposição aleatória. Cada repetição consistiu em 50 sementes por gerbox, sendo consideradas germinadas as plântulas normais, com períodos de contagem determinados para cada espécie, de acordo com as RAS (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Retenção de água

Inicialmente, os substratos, isovolumetricamente foram pesados e secos em estufa a 105°C por 24 horas e acondicionados em dessecador com sílica para obtenção dos seus pesos secos. Após o resfriamento, os substratos

foram deixados de molho por 24 horas em 10 vezes seu volume em água, sendo então drenados por 1 hora e colocados em vasos plásticos, previamente pesados, obtendo-se o peso úmido inicial do material embebido. Durante os primeiros nove dias foram tomados, diariamente, os pesos dos vasos, alterando-se posteriormente a leitura a cada dois dias até a estabilização do peso dos vasos. A retenção de água em cada vaso foi determinada pela equação 1, e os dados de grau de umidade, em base úmida, foram obtidos pela equação 2.

$$CRA = \frac{[Pu - (Pv + Pss)]}{Pss} \quad (01)$$

onde:

CRA - capacidade de retenção de água pelo substrato (g água/g substrato);

Pu - peso do vaso + substrato úmido (g);

Pv - peso do vaso (g) e

Pss - peso seco do substrato (g).

$$GU(\%) = \frac{[Pu - (Pv + Pss)]}{(Pu - Pv)} \cdot 100 \quad (02)$$

onde:

GU (%) - grau de umidade,

Pu - peso do vaso + substrato úmido (g);

Pv - peso do vaso (g) e

Pss - peso seco do substrato (g).

Análise estatística

Os dois experimentos descritos (caracterização alelopática e retenção de água) foram conduzidos sob delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições.

Os dados de germinação foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$ e os dados de retenção e grau de umidade não foram transformados. A análise de variância foi feita para cada espécie, para verificação de fitotoxicidade, e por dia, para verificação da retenção de água pelo substrato. A comparação de média foi feita pelo teste Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que não houve diferença significativa na germinação de alface, rabanete, tomate e pepino, em substrato papel umedecido com os extratos lixiviados de casca de pinus, xaxim e musgo demonstrando que os extratos aquosos lixiviados dos substratos não continham substâncias que inibiam a germinação ou, se as continham, sua concentração não afetou o crescimento das plantas estudadas (Tabela 1).

Os dados de Holcroft *et al.*(1995) constataram a liberação de substâncias tóxicas pela casca de pinus que, porém, não interferiram no aumento de produção de hortaliças. Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores, que também não observaram efeitos alelopáticos sobre a produção de mudas de flores (Ansermino *et al.*, 1995), hortaliças (Dickinson e Carlile, 1995) e em árvores (Fain *et al.*, 1998).

Tabela 1: Germinação de alface, rabanete tomate e pepino em substrato papel, embebidos com extratos aquosos de casca de pinus em diferentes granulometrias (5, 7, 10, 12 e 24mm), Xaxim e Musgo. Presidente Prudente - SP, 2001.

Substrato	Alface	Rabanete	Tomate	Pepino
Casca de Pinus (mm)	Germinação (%)			
5	98 a ¹	96 a	65 a	75 a
7	97 a	88 a	57 a	74 a
10	98 a	90 a	64 a	83 a
12	99 a	95 a	53 a	78 a
24	99 a	97 a	44 a	82 a
Xaxim	99 a	90 a	64 a	82 a
Musgo	98 a	90 a	69 a	83 a

¹ Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem ao nível de 5% pelo teste de Tukey

A composição química dos extratos aquosos utilizados neste trabalho encontra-se na Tabela 2. Pode-se notar que a casca de pinus apresentou valores maiores de pH. Os valores de pH próximos da neutralidade, entre 5,5 e 6,0, favorecem

uma maior disponibilidade da maioria dos nutrientes (Malavolta, 1980). Os teores de nutrientes da casca de pinus, exceto fósforo, apresentaram-se iguais (N e Mg^{2+}) ou superiores (K^+ , Ca^{2+} , B e Fe^{2+}) ao tratamento controle, xaxim.

Tabela 2: Composição química dos extratos aquosos dos substratos, casca de pinus, xaxim e musgo. Presidente Prudente - SP, 2001.

Substrato	pH	g/kg			mg/kg			
		N	P	K	Ca	Mg	B	Fe
Pinus	5,8	0,3	0,1	0,6	0,2	0,1	5,7	15,8
Xaxim	4,6	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	4,3	4
Musgo	4,8	0,8	0,1	0,5	0,1	0,1	4,1	16

Os dados de capacidade de retenção de água e de grau de umidade são exibidos na Tabela 3 e Figura 1, respectivamente. O substrato que apresentou maior retenção de água e maior grau de umidade foi o musgo. Os substratos de casca de pinus, com exceção do P5, foram os que perderam mais água ao longo do tempo chegando com 40% de grau de umidade após 5 dias, enquanto o substrato xaxim, considerado controle, só atingiu 40% de grau de umidade no décimo-primeiro dia.

A partir do 11^o dia os substratos se aproximaram na capacidade de retenção de água e em grau de umidade, apresentando menos que 2 g de água/grama de substrato (Tabela 3); o musgo foi o único que se manteve com grau de umidade superior a 40% até o décimo primeiro dia (Figura 1).

Tabela 3: - Capacidade de retenção de água de sete substratos diferentes ($g\ água.g^{-1}$ de substrato), durante 18 dias de evaporação natural sem reposição de lâmina de água. Presidente Prudente - SP, 2001.

Tempo (d)	Substrato						
	Pinus (mm)					Musgo	Xaxim
	5	7	10	12	24		
0	2,033 c ¹	1,221 d	0,994 e	0,864 f	0,520 g	21,802 a	4,216 b
1	1,567 c	0,826 d	0,777 d	0,698 e	0,386 e	19,361 a	3,699 b
2	1,250 c	0,584 d	0,683 d	0,609 d	0,319 e	17,300 a	3,278 b
3	0,985 c	0,429 e	0,62 d	0,55 d	0,231 e	15,666 a	2,935 b
4	0,814 c	0,337 d	0,581 c	0,512 c	0,253 d	14,511 a	2,686 b
5	0,641 c	0,252 d	0,539 c	0,464 c	0,227 d	13,086 a	2,38 b
6	0,511 c	0,183 d	0,502 c	0,435 c	0,201 d	11,768 a	2,092 b
7	0,351 c	0,102 d	0,444 c	0,38 c	0,159 d	9,632 a	1,645 b
8	0,145 d	0,054 d	0,356 c	0,277 c	0,096 d	5,383 a	1,01 b
9	0,099 d	0,055 d	0,33 c	0,226 c	0,092 d	4,254 a	0,88 b
11	0,047 d	0,052 d	0,255 c	0,19 cd	0,08 cd	1,862 a	0,565 b
13	0,057 bc	0,050 c	0,188 al	0,135 bc	0,074 bc	0,502 a	0,311 ab
18	0,028 b	0,034 b	0,075 al	0,063 al	0,060 ab	0,196 a	0,088 ab

¹ Letras minúsculas, diferentes na linha, indicam diferença estatística a 5% de significância pelo teste de Tukey.

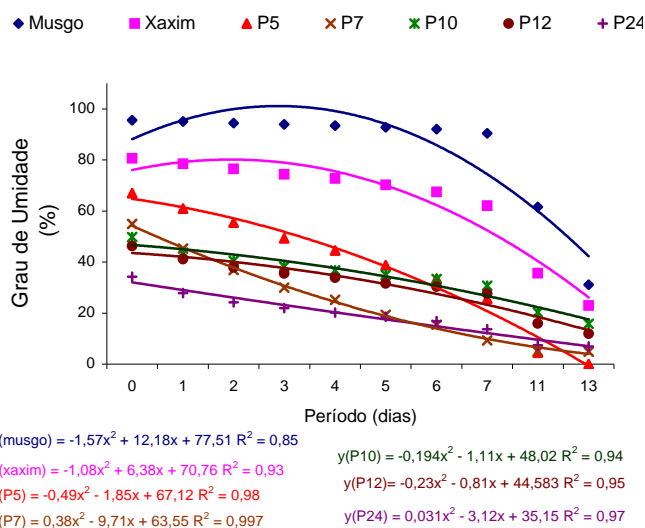


Figura 1 - Grau de umidade (%) de sete substratos durante um período de 13 dias de evaporação natural sem reposição de lâmina de água. Presidente Prudente - SP, 2001.

Os demais substratos, com outros tamanhos de partículas, apresentaram necessidade de regas mais freqüentes. Essa aparente desvantagem pode, no entanto, ser vantajosa se for considerada a necessidade de drenagem intensa por certas plantas, como contatado por Pastor *et al.* (1987). Assim, aliando-se as exigências das culturas às características de cada matéria prima, é possível

compor substratos que atendam as especificidades de cada planta em termos de nutrição e retenção de água.

CONCLUSÕES

A casca de pinus, por suas características físicas e biológicas, apresenta-se como uma matéria prima adequada para utilização como substrato, quer isoladamente ou em associações, sendo que quanto menor a granulometria maior será a capacidade de retenção de água da mesma.

Granulometrias menores de casca de pinus 5 e 7 mm apresentam maior retenção de água do que granulometrias maiores (12 e 24 mm) e em qualquer uma delas não apresentam efeito fitotóxico sobre as sementes testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSERMINO, S.D. et al. A comparison of peat and pine bark as a medium for bedding plant pack production. **Acta-Horticulturae**, n. 401, p.151-160, 1995.
- BILDERBACK, T.E.; LORCHEIDER, M.R. Physical properties of double-processed pine bark: effects on rooting. **Acta-Horticulturae**, n.401, p.77-83, 1995.
- BURES, S. et al. Computer simulation to understand physical properties of substrate. **Acta-Horticulturae**, n. 401, p.35-39, 1995.
- CARVALHO, Nelson Moreira e NAKAGAWA, João. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4^o ed. Jaboticabal: Funep, 588 p. 2000.
- DICKINSON, K.; CARLILE, N.R. The storage properties of wood-based peat-free growing media. **Acta-Horticulturae**, n. 401, p.89-96, 1995.
- EPA. Ecological Effects test Guidelines. Environmental Protection. USA. 8p. 1996
- FAIN, G.B. et al. Effects of cyclic micro-irrigation and substrate in pot-in-pot production. **Journal of Environmental Horticulture**, v.4, n.16, p.215-218, 1998.
- HOLCROFT, D.M.; LAING, M.D. Evaluation of pine bark as a substrate for *Anthurium* production in South Africa. **Acta-Horticulturae**, n. 401, p.177-184, 1995.
- KUEHNY, J.S.; MORALES, B. Effects of salinity and alkalinity on pansy and *Impatiens* in three different growing media. **Journal of Plant Nutrition**, v.5, n.21, p.1011-1023, 1998. <http://dx.doi.org/10.1080/01904169809365460>
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ed. Ceres, 1980. 251 p.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, p.231-238, 2003.
- MOREL, P.; GUILLEMAIN, G. Assessment of the possible phytotoxicity of a substrate using an easy and representative biotest. **Acta-horticulturae**, n.644, p.417-423, 2004.
- PASTOR, J.N. et al. Transplant adaptation in landscape of ornamental shrubs in relation with substrate physical properties and container size. **Acta Horticulturae**, n. 481, p.137-144, 1999.
- REIS, M. et al. Evaluation of composted pine bark and carob pods as components for horticultural substrates. **Acta-Horticulturae**, n.401, p. 243-249, 1995.
- STRYVE, D.K.; MCCOY, E.L. Physical and chemical properties of media suitable for containerized bare foot whip production. **Journal of Environmental Horticulture**, v.14, n.3, p.137-141, 1996.
- TERES, X. et al. A method for evaluation of air volumes in substrates. **Acta-Horticulturae**, n. 401, p.41-48, 1995.