

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. EM CINCO SUBSTRATOS COM USO DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

ROOTING OF *Chamaecyparis lawsoniana* PARL. CUTTINGS WITH INDOLBUTYRIC ACID IN FIVE MEDIA

Elisabeth Regina Tempel Stumpf¹ Paulo Roberto Grolli² José Antônio Gonzales da Silva³

RESUMO

Com o objetivo de determinar o melhor substrato disponível na região para o enraizamento de estacas de *Chamaecyparis lawsoniana* Parl., utilizaram-se os substratos vermiculita fina, casca de arroz carbonizada, areia e as misturas casca de arroz carbonizada + vermiculita fina e areia + vermiculita fina (1:1 v/v). O experimento foi realizado em estufa do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, no período de maio a setembro de 1997, sob nebulização intermitente. Foram empregadas estacas apicais com 15cm de comprimento, submetidas ao tratamento com ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 10.000ppm. Foram efetuadas as seguintes avaliações: número de raízes por estaca, peso da matéria seca das raízes, comprimento da maior raiz por estaca e percentual de estacas enraizadas. Os resultados mostraram que dos substratos testados e com a concentração de AIB utilizada, a vermiculita fina apresentou os melhores resultados, com 99% das estacas enraizadas, maior número raízes por estaca (15), maior comprimento de raiz (12cm) e maior peso da matéria seca das raízes (0,04g).

Palavras-chave: propagação vegetativa, conífera, auxina, sistema radicular.

SUMMARY

To determine the best medium available in Pelotas, RS, for rooting of *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. cuttings, the media fine vermiculite, carbonized rice hull, sand, carbonized rice hull + fine vermiculite and sand + fine vermiculite (1:1 v/v) were used. This experiment was carried out in a glass greenhouse with intermitent mist at the Plant Science Department of Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, from May to September 1997. Apical cuttings 15cm long

were treated with indolbutyric acid (IBA) at 10.000ppm. The following evaluations were made: number of roots per cutting, weight of root dry matter, length of the longest root per cutting, and rooted cutting percentage. The results show that the vermiculite medium, with the IBA concentration utilized, is the most suitable for the rooting of *C. lawsoniana* cuttings, with 99% of rooting, greater number of roots per cutting (15), greater length of roots (12cm) and greater weight of root dry matter (0.04g).

Key words: vegetative propagation, conifer, auxin, root system.

INTRODUÇÃO

A espécie *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. é uma conífera plenamente adaptada às condições climáticas da região sul do Rio Grande do Sul, com ampla possibilidade de uso no paisagismo e que possui grande aceitação no mercado consumidor. Essa espécie pertence à família *Cupressaceae*, ordem *Coniferae* das Gimnospermas, sendo popularmente conhecida como falso-cipreste, cipreste de Lawson ou ainda tuia-maçã.

A propagação das coníferas não difere das outras árvores e arbustos, podendo ser realizada por sementes ou por propagação vegetativa (SHEAT, 1948). Entretanto, somente com a propagação vegetativa pode-se manter as características desejáveis que alguns destes cultivares apresentam (LAROUSSE, 1974). O método de propagação vegetativa mais utilizado em várias espécies arbóreas,

¹Engenheiro Agrônomo, Aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

²Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor Assistente do Departamento de Fitotecnia da FAEM, UFPel, CP 354, 96010-900, Pelotas, RS. E-mail: prgrolli@ufpel.tche.br. Autor para correspondência.

³Aluno de Graduação da FAEM, UF Pel, Bolsista de Apoio Técnico, FAPERGS.

inclusive para a maior parte das coníferas, é a estacua (KRAMER & KOSLOWSKI, 1960; HOWARD *et al.*, 1988). Algumas espécies, no entanto, levam muito tempo para enraizar, fazendo-se necessário o uso de reguladores de crescimento para auxiliar neste processo (LAROUSSE, 1974). O ácido indolbutírico (AIB) é o regulador mais indicado por não apresentar toxicidade em uma larga faixa de concentração e também por sua baixa mobilidade e maior estabilidade química no corpo da estaca (HARTMANN & KESTER, 1990; IRITANI & SOARES, 1982).

O uso de AIB é recomendado no tratamento de estacas de algumas coníferas como *Chamaecyparis sp.*, *Thuja orientalis*, *Cedrus sp.*, *Cupressus sp.* e *Cryptomeria japonica* para auxiliar a formação de raízes (HARTMANN & KESTER, 1990).

Em plantas de difícil enraizamento, um dos fatores que pode limitar o processo de formação de raízes em estacas é o substrato utilizado (FACHINELLO *et al.*, 1994). O substrato influi não só na qualidade das raízes formadas, como também no percentual de enraizamento das estacas (JANICK, 1966; COUVILLON, 1988), possuindo ainda a função de fixá-las e manter o ambiente, na base das mesmas, úmido, escuro e com adequada aeração (JANICK, 1966; EDMOND *et al.*, 1967; HARTMANN & KESTER, 1990; FACHINELLO *et al.*, 1994). Além disso, o substrato deve ter boa aderência à estaca, permitir sua remoção sem danos às raízes, ter baixo custo, ser de fácil obtenção e não possuir nem liberar substâncias tóxicas (HARTMANN & KESTER, 1990; VERDONCK *et al.*, 1981; FACHINELLO *et al.*, 1994).

A escolha do substrato depende de suas características físicas e químicas e das exigências da espécie utilizada no enraizamento (VERDONCK *et al.*, 1981). As características físicas, principalmente relações entre volume de água e ar presentes no substrato, influem na morfologia das raízes adventícias formadas e em suas ramificações (LORENZO & SANT, 1981; WILSON, 1983; BELLÉ, 1990).

Dentre os materiais mais utilizados para enraizamento de estacas estão a vermiculita, a areia, o solo, a cinza de casca de arroz, a turfa, a perlita, a serragem e a casca de arroz carbonizada.

A vermiculita é um meio de propagação bastante satisfatório devido à elevada porosidade e boa retenção de água que apresenta. Seu uso como substrato para enraizamento de estacas herbáceas e semi-lenhosas é cada vez mais comum (GONÇALVES & MINAMI, 1994; FACHINELLO *et al.*, 1994).

Um material que vem sendo empregado há vários anos no Brasil para o enraizamento de

espécies ornamentais é a casca de arroz carbonizada. Trata-se de um substrato que possui elevado volume de espaço de aeração e resistência à decomposição, sem riscos de falta de oxigênio para as raízes (BELLÉ, 1990), baixa densidade e alta permeabilidade à água, conferindo ao substrato, ao qual for misturada, maior aeração e drenagem (BACKES, 1989).

Muito utilizada no enraizamento de estacas, tanto isoladamente como em misturas, a areia é ainda o melhor substrato para o enraizamento de algumas plantas de interior e sempre-verdes (HILL, 1996). Por possuir baixa retenção de umidade, característica limitante quando se trabalha com estacas herbáceas, deve ser fina o suficiente para reter umidade ao redor das raízes e, ao mesmo tempo, permitir uma boa drenagem (DUTRA & KERSTEN, 1996).

Para a obtenção de um substrato mais próximo do ideal, no entanto, é preferível que seja feita uma mistura de dois ou mais materiais (BACKES *et al.*, 1988).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no enraizamento de estacas apicais de *Chamaecyparis lawsoniana* Parl., tratadas com 10.000ppm de ácido indolbutírico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em estufa do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPEL), localizada no município de Capão do Leão, RS. As estacas foram retiradas da porção apical de ramos da parte mediana de 4 plantas com 6 anos de idade. Após a padronização das estacas com 15cm de comprimento, estas receberam tratamento com Captan 50PM, sendo depois suas bases imersas na solução de AIB 10.000ppm por 5 segundos. Utilizou-se a concentração de 10.000ppm de AIB baseado em experimento realizado por CASINI *et al.* (1976) com estacas de *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', onde o maior percentual de enraizamento (38%) foi alcançado com esta concentração, enquanto que as estacas sem tratamento não apresentaram enraizamento. A seguir, as estacas foram colocadas para enraizar em bandejas multicelulares. Foram utilizados os substratos vermiculita de grânulo fino (VF), casca de arroz carbonizada (CAC), areia média (AR), casca de arroz carbonizada + vermiculita fina (CAC+VF) e areia + vermiculita fina (AR+VF), ambas na relação 1:1 (v/v). As estacas permaneceram na estufa, sob nebulização intermitente, por um período aproximado de 120 dias, sendo então avaliados os seguintes

parâmetros: número de raízes por estaca, peso da matéria seca das raízes, comprimento da maior raiz por estaca e percentual de enraizamento.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 5 tratamentos (AR, VF, CAC, AR+VF, CAC+VF), 6 repetições e 12 estacas por repetição. A significância da diferença entre as médias foi testada através do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Os substratos foram analisados quanto às suas características físicas (densidade úmida, densidade seca, porosidade total, espaço de aeração e água disponível) e valor de pH em água nos Laboratórios do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPEL. Para a determinação das densidades úmida e seca dos substratos, foi utilizado o método descrito por HOFFMANN (1970). A porosidade total, o espaço de aeração e a água disponível foram determinados através dos métodos da mesa de tensão e da panela de pressão descritos por KIEHL (1979) e RICHARDS & FIREMAN (1954), citados por GROLLI (1991), respectivamente. A determinação dos valores de pH foi feita segundo método descrito por HOFFMANN (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percentagem de estacas enraizadas

Os percentuais de enraizamento obtidos com os diferentes substratos utilizados são apresentados na tabela 1.

O maior percentual de enraizamento foi obtido quando utilizada areia (100%), embora não tenha diferido dos demais substratos testados, pois

todos apresentaram elevado percentual de enraizamento. Este resultado confirma observações de que a areia, isoladamente ou em misturas, é o melhor substrato para o enraizamento de plantas sempreverdes (HILL, 1996), sendo citada também como a melhor opção para algumas espécies de coníferas (HARTMANN & KESTER, 1990).

Resultado semelhante foi obtido no enraizamento de estacas de mirtilo (*Vaccinium ashei*) em areia e areia + composto (HOFFMANN *et al.*, 1995). No enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*), em diversos substratos, a boa capacidade de drenagem e maior espaço poroso proporcionados pela areia e o equilíbrio entre os teores de água e ar, bem como a adequada densidade proporcionada pela vermiculita, propiciaram um elevado percentual de enraizamento em estacas desta espécie (DUTRA & KERSTEN, 1996).

Pelos dados das tabelas 1 e 2, verifica-se que os menores percentuais de enraizamento ocorreram quando foram utilizados os substratos com maiores valores de pH. Embora não tenha sido observada diferença significativa entre os percentuais de enraizamento dos substratos, os menores valores observados para a casca de arroz carbonizada, podem ser devido ao seu elevado valor de pH (9.1), demonstrando que, de fato, a CAC não seria indicada para uso isolado devido à sua reação alcalina (BACKES *et al.*, 1988).

Número de raízes

O maior número de raízes foi proporcionado pelo substrato VF (14,9), embora não tenha havido diferença significativa entre este e os substratos AR (12,51), AR+VF (11,70) e CAC+VF (10,56) (tabela 1).

O maior número de raízes obtido com VF pode ser atribuído às suas características físicas, como elevado espaço poroso total, capacidade de retenção de água e espaço de aeração, além da baixa densidade, que podem favorecer a emissão radicular (TILMANN *et al.*, 1994; DUTRA, 1995; QUINTANILHA, 1995; GONÇALVES & MINAMI, 1994).

O substrato CAC proporcionou o menor número de raízes (8,71) em estacas de *C. lawsoniana*, à semelhança do resultado obtido para o percentual de enraizamento, fato que pode ser atribuído ao seu elevado valor de pH.

Tabela 1 - Percentual de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz e peso de matéria seca das raízes de estacas de *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. (n=12). Pelotas, 1997.

Substrato*	Enraizamento (%)	Raízes por estaca (n°)	Comprimento da maior raiz (cm)	Peso da matéria seca das raízes (g)
VF	99.05a	14.90a	12.03a	0.037a
CAC	97.21a	8.71 b	9.28abc	0.033a
AR	100a	12.51ab	6.44 c	0.025a
AR+VF	99.05a	11.70ab	7.95 bc	0.031a
CAC+VF	97.87a	10.56ab	9.58ab	0.026a

* VF- vermiculita fina; CAC- casca de arroz carbonizada; AR- areia; AR + VF- areia + vermiculita fina; CAC + VF- casca de arroz carbonizada + vermiculita fina. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Densidade úmida (Du), densidade seca (Ds), porosidade total (PT), espaço de aeração (EA), água facilmente disponível (AFD) e pH dos substratos utilizados no experimento. Pelotas, 1997.

Substrato*	Propriedades Físicas					pH (água)
	Du (g/l)	Ds (g/l)	PT (%)	EA (%)	AFD (%)	
VF	117.26	159.19	76.69	16.80	7.29	7.9
CAC	225.85	169.64	80.88	57.14	14.97	9.1
AR	1383.47	1333.28	18.99	14.56	2.24	6.6
AR+VF	891.72	866.90	33.37	10.07	5.14	7.0
CAC+VF	195.52	170.26	78.45	33.47	12.47	8.4

* VF- vermiculita fina; CAC- casca de arroz carbonizada; AR- areia; AR + VF- areia + vermiculita fina; CAC + VF- casca de arroz carbonizada + vermiculita fina.

Comprimento da maior raiz

O parâmetro comprimento da maior raiz por estaca (tabela 1) revelou que o substrato VF apresentou o melhor desempenho (12,03cm), embora não tenha apresentado diferença significativa entre os substratos CAC+VF (9,58cm) e CAC (9,28cm). Relacionando-se estes resultados com as propriedades físicas dos substratos (tabela 2), observa-se que há uma tendência de que, com a elevação do percentual de porosidade total, espaço de aeração e água facilmente disponível dos substratos, haja um aumento no comprimento das raízes, enquanto que um aumento da densidade dos substratos causa redução no comprimento das raízes. O crescimento das raízes, portanto, está relacionado às propriedades físicas dos substratos (LORENZO & SANT, 1981; TILLMANN *et al.*, 1994).

O menor comprimento de raiz foi observado em estacas de *C. lawsoniana* enraizadas em areia. A areia possui a maior densidade (1383,47g/l) dentre os substratos testados (tabela 2), e substratos com elevada densidade propiciam menor porosidade total, trazendo como consequência maiores restrições para o crescimento e desenvolvimento das plantas (VERDONCK *et al.*, 1981).

Neste experimento, observou-se que a areia em mistura com vermiculita fina resultou em um substrato (AR + VF) com maior densidade e menores valores de porosidade total e de pH do que os apresentados pelo substrato vermiculita fina puro (tabela 2), o que pode explicar os baixos valores encontrados para o comprimento da maior raiz nas estacas enraizadas em AR+VF, em relação ao substrato VF (tabela 1).

Peso da matéria seca das raízes

Os valores de peso da matéria seca das raízes obtidos com o enraizamento das estacas nos diversos substratos encontram-se na tabela 1.

Embora os resultados obtidos não demonstrem diferença significativa, observa-se que o maior valor de peso da matéria seca das raízes foi encontrado quando utilizada a vermiculita, podendo-se atribuir este resultado ao maior número e comprimento de raízes formadas nas estacas. GONÇALVES & MINAMI (1994) observaram que a vermiculita propiciou grande desenvolvimento das raízes em estacas de calanchoe (*Kalanchoe blossfeldiana* 'Singapur'), tanto em comprimento como em volume, devido à grande capacidade

de aeração e retenção de água.

A areia utilizada para o enraizamento das estacas de *C. lawsoniana* apresentou o menor valor em peso da matéria seca das raízes e os menores valores de comprimento de raiz. Aliando-se estas respostas ao bom resultado de número de raízes, pode-se concluir que o substrato areia favorece o surgimento de raízes finas, pois para algumas espécies de coníferas, estacas enraizadas em areia apresentam um sistema radicular frágil e sem ramificações (HARTMANN & KESTER, 1990).

CONCLUSÕES

Existe viabilidade prática para a produção de mudas de *Chamaecyparis lawsoniana*, através do enraizamento de estacas nos substratos vermiculita fina, casca de arroz carbonizada, areia média, casca de arroz carbonizada + vermiculita fina e areia + vermiculita fina, com uso de 10000ppm de ácido indolbutírico. Todos os substratos testados promovem elevado índice de enraizamento, o que facilita sua escolha de acordo com a disponibilidade na região e o custo de obtenção. O substrato vermiculita fina destaca-se dos demais substratos em todos os parâmetros analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKES, M.A., KÄMPF, A.N., BORDÁS, J.M. Substratos para produção de plantas em viveiros, Nova Prata, RS, 1988. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6, Nova Prata, RS. *Anais...*, 1988, v. 1, Ed. Pallotti, Porto Alegre, p. 665-676. 685 p.
- BACKES, M.A. **Composto de lixo urbano como substrato para plantas ornamentais**. Porto Alegre - RS. 78 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

- BELLÉ, S. **Uso da turfa “Lagoa dos Patos” (Viamão/ RS) como substrato hortícola**. Porto Alegre - RS. 142 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.
- CASINI, E., OMODEI-ZORINI, L., CONTICINI, L. Scientific, technical and economic problems in the propagation of ornamental plants from cuttings. Observations and studies on *Cryptomeris japonica* Elegans, *Juniperus horizontalis* Glauca, *Chamaecyparis lawsoniana* Ellwoodii, propagated from cuttings using mist and rooting substances. *La Nuova Firenze*, v. 6, 14 p., 1976. Resumo publicado na Base de Dados em CD Agrícola 92-97.
- COUVILLON, G.A. Rooting responses to different treatments. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 227, p. 187-196, 1988.
- DUTRA, L., KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 361-366, 1996.
- EDMOND, J.B., SENN, T.L., ANDREWS, F.S. **Princípios de horticultura**. México: Companhia Editorial Continental S.A., 1967. 575 p.
- FACHINELLO, J.C., HOFFMANN, A., NACHTIGAL, J.C., *et al.* **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.
- GONÇALVES, A.L., MINAMI, K. Efeito de substrato artificial no enraizamento de estacas de calanchoe (*Kalanchoe* x *blossfeldiana* cv. Singapur, Crassulaceae). *Revista Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 51, n. 2, p. 240-244, 1994.
- GROLLI, P.R. **Composto de lixo domiciliar urbano como condicionador de substratos para plantas arbóreas**. Porto Alegre, RS. 125 p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. **Propagación de plantas - Principios y prácticas**. México: Companhia Editorial Continental S.A., 1990. 760 p.
- HILL, L. **Segredos da propagação de plantas**. São Paulo: Nobel, 1996. 245 p.
- HOFFMANN, G. Verbindliche Methoden zur Untersuchung von TKS und Gartnerischen Erden. *Mitteilungen der VDLUFA*, Herft, v. 6, p. 129-153, 1970.
- HOFFMANN, A., FACHINELLO, J.C., SANTOS, A.M. Enraizamento de estacas de duas cultivares de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 7-11, 1995.
- HOWARD, B.H., HARRISON-MURRAY, R.S., VASEK, J., *et al.* Techniques to enhance rooting potential before cutting collection. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 227, p. 176-178, 1988.
- IRITANI, C., SOARES, R.V. Indução do enraizamento de estacas de *Araucaria angustifolia* através da aplicação de reguladores de crescimento. Belo Horizonte, MG, 1982. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4, 1982, *Anais...* Belo Horizonte, MG, p. 313-317. Sociedade Brasileira de Silvicultura. 920 p.
- JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 485 p.
- KIEHL, E.J. **Manual de edafologia. Relações solo-plantas**. São Paulo: CERES, 1979. 263 p.
- KRAMER, P.J., KOSLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1960. 745 p.
- LARROUSE. **Les conifères: ornement de nos jardins**. Paris: Editions Floraisse, 1974, 145p.
- LORENZO, P. SANT, M. D. Effects of physical media properties on *Codiaeum variegatum* rooting response. *Acta Horticulturae*, Angers, v. 126, p. 293, 1981.
- QUINTANILHA, L.F.R. **Enraizamento de porta-enxerto de roseira (*Rosa canina* ‘Inermis’) com uso de AIB e dois substratos**. Pelotas - RS. 44p. Tese (Mestrado em Agronomia), Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1995.
- RICHARDS, L.A., FIREMAN, M. Pressure-plate apparatus for measuring moisture sorption and transmission by soils. 168 p.
- SHEAT, W.G. **Propagation of trees, shrubs and conifers**. London: Mac Millan and Co. Limited, 1948. 479 p.
- TILLMANN, M.A.A., CAVARIANI, C., PIANA, Z., *et al.* Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de cróton (*Codiaeum variegatum* L.). *Revista Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 17-20, 1994.
- VERDONCK, O., VLEESCHAUWER, D., DE BOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. *Acta Horticulturae*, Angers, v. 126, p. 251-258, 1981.
- WILSON, G.C.S. Use of vermiculite as a growth medium for tomatoes. *Acta Horticulturae*, Barcelona, v. 150, p. 283-288, 1983.