

PROPAGAÇÃO DE ESTACAS DE LÚPULO SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Mariana Mendes Fagherazzi¹
Marllon Fernando Soares dos Santos²
Katiana Vanussa Tillwitz dos Santos³
Leo Rufato⁴
Marcelo Alves Moreira⁵

RESUMO: O experimento teve como objetivo testar diferentes composições de substratos no enraizamento de estacas herbáceas de duas cultivares de lúpulo (*Humulus lupulus* L.). O trabalho foi conduzido em casa de vegetação localizada no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages – SC. O material vegetal foi coletado de plantas matrizes em fevereiro de 2018. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, os tratamentos constituíram em duas cultivares de lúpulo, Columbus e Yakima Gold e sete diferentes composição de substratos à base de turfa (T) e casca de arroz (CA): 100% CA, 80% CA+ 20% T; 60%CA+ 40%T; 50%CA+50%T; 40%CA+60%T; 20%CA+80%T e 100%T. Foram analisadas as variáveis: porcentagem de sobrevivência, número e comprimento de brotação e comprimento da maior raiz por estaca, para essas duas últimas variáveis aferidas com auxílio de uma régua graduada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Para todas as variáveis analisadas, houve interação significativa entre os fatores variedade e substrato. Os resultados demonstraram que os melhores resultados foram quando houve mistura entre os dois substratos, e a variedade Columbus obtiveram as maiores médias quando comparado com a 'Yakima Gold'.
Palavras-chave: enraizamento, *Humulus lupulus* L., estaquia

PROPAGATION OF HOP CUTTING UNDER DIFFERENT SUBSTRATE

ABSTRACT: The objective of the experiment was to test different compositions of substrates in the rooting of herbaceous cuttings of two hop cultivars (*Humulus lupulus* L.). The work was conducted in a greenhouse located at the Agroveterinary Sciences Center of the State University of Santa Catarina - UDESC, Lages - SC. The plant material was collected from parent plants in February 2018. The experimental design was a completely randomized design,

1 Mestre em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina

2 e 3 Estudante de Agronomia- Universidade do Estado de Santa Catarina

4 e5 Professores do Curso de Agronomia- Universidade do Estado de Santa Catarina

treatments were hop cultivars, Columbus and Yakima Gold and seven different composition of substrates based on peat (T) and rice husk (CA): 100% CA, 80% CA + 20% T; 60% CA + 40% T; 50% CA + 50% T; 40% CA + 60% T; 20% CA + 80% T and 100% T. The following variables were analyzed: percentage of survival, number and length of sprouting and length of the highest root per cutting, for the last two variables measured with the aid of a graduated ruler. Data were submitted to analysis of variance and the means of the treatments compared by the Scott-Knott test ($p < 0.05$). For all variables analyzed, there was a significant interaction between the variety and substrate factors. The results showed that the best results were when the mixture was mixed between the two substrates, and the Columbus variety obtained the highest averages when compared to 'Yakima Gold'

Keywords: rooting, *Humulus lupulus* L., cuttings

INTRODUÇÃO

O lúpulo (*Humulus lupulus*) pertence a família da *Cannabinaceae*. É uma planta nativa do hemisfério norte, possui hábito de crescimento indeterminado e botanicamente classificado como uma trepadeira, dioica, ou seja, sexos separados em indivíduos diferentes. O lúpulo é integrante fundamental na produção de cerveja, confere à bebida sabor e aroma, atua como um conservante natural e auxilia na formação da espuma. Para a produção de cerveja, somente são utilizadas as flores femininas, porque a planta masculina têm apenas 10 a 15 glândulas secretoras de lupulina, enquanto as plantas femininas possuem 10000 ou mais glândulas (KNEEN 2003).

A produção de lúpulo concentra-se principalmente no hemisfério norte, sendo que Estados Unidos e Alemanha produzem mais da metade do lúpulo colhido mundialmente (USAhops, 2017; MENDES FAGHERAZZI; RUFATO, 2017). Na América do Sul o único país com destaque na produção de lúpulo é a Argentina, com aproximadamente 300 hectares plantados concentrada na região de El Bolson e Cipoletti ambas localizadas na província de Rio Negro, essas duas regiões produzem em média 250 toneladas de lúpulo por ano (MENDES FAGHERAZZI; RUFATO, 2017). O cultivo de lúpulo no Brasil é considerado recente, com área de aproximadamente 18 hectares, distribuídos entre os estados do Sul, Centro-Oeste e Sudeste do País (Sarnighausen et al., 2017).

A propagação do lúpulo pode ser realizada por sementes, rizomas, estaquia e micro propagação. A propagação por sementes se realiza com objetivo de obter indivíduos destinados à seleção e melhoramento genético. Da semente nasce plantas de ambos os sexos e com características genéticas variadas.

Quando se deseja conservar as características morfológicas da planta mãe a multiplicação se realiza por propagação vegetativa. A propagação vegetativa por estacas enraizadas, além de reduzir a fase juvenil da planta, antecipando a produção, permite a obtenção de plantas uniformes, com características idênticas às da planta-mãe (Fachinello et al., 2005).

O substrato considerado ideal para a produção de mudas, seja de espécies florestais bem como espécies ornamentais, é aquele que apresenta uniformidade em sua composição, sendo isento de pragas, organismos patogênicos e plantas daninhas. Essas características eliminam a necessidade de se proceder à sua desinfestação, concorrendo para diminuir os custos de produção das plantas (CAMPINHOS JÚNIOR; IKEMORI, 1983). O substrato exerce influência significativamente no desenvolvimento das mudas, e vários são os materiais que podem ser utilizados na sua composição (Santos et al., 2013). A casca de arroz tem sido muito utilizada por tratar-se de um substrato praticamente inerte, que não reage com os nutrientes da adubação e apresenta alta capacidade de drenagem, fácil manuseio, boa aeração, alta porosidade (CARRIJO et al., 2002). A turfa tem sido um material utilizado para a produção de plantas em viveiros, devido principalmente as suas excelentes características físicas (BELLÉ & KÄMPF, 1993), entretanto, por apresentar uma elevada capacidade de retenção de água, pode dificultar o processo de drenagem, provocando encharcamento, déficit de oxigênio e conseqüentemente um baixo desenvolvimento radicular. Neste sentido a adição de condicionadores como a casca de arroz carbonizada, é recomendada por apresentar, entre outras características, uma rápida e eficiente drenagem (PUCHALSKI & KÄMPF, 2000).

Visando proporcionar maior qualidade e rapidez na produção de mudas de lúpulo, testaram-se diferentes composições de substratos no enraizamento de estacas herbáceas de duas cultivares desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação localizada no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages – SC. O material vegetal foi coletado de plantas matrizes em fevereiro de 2018. Os ramos coletados das plantas matrizes foram destacados e

imediatamente acondicionados em caixa de isopor com papel jornal umedecido para posterior confecção das estacas.

As estacas herbáceas foram preparadas com 7 a 10 cm de comprimento e um par de folhas, com a área reduzida pela metade (Figura 1). Os tratamentos foram duas cultivares de lúpulo, Columbus e Yakima Gold e sete diferentes composição de substratos à base de turfa (T) e casca de arroz (CA): 100% CA, 80% CA+ 20% T; 60%CA+ 40%T; 50%CA+50%T; 40%CA+60%T; 20%CA+80%T e 100%T.

A estaquia foi realizada em bandejas de poliestireno de 53cm³, contendo os diferentes substratos, em casa de vegetação com irrigação intermitente, por micro aspersão. O intervalo de irrigação era das 8:00 às 17:00h durante 15 segundos cada 30 minutos; 17:00 às 23:00h durante 15 segundos cada hora; 23:00 às 8:00 durante 15 segundos cada 3 horas. O período de estaquia foi de 35 dias.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, num arranjo fatorial 2x7 (duas cultivares e sete substratos) com quatro repetições e dez estacas por parcela.

Foram analisadas as variáveis: porcentagem de sobrevivência, número e comprimento de brotação e comprimento da maior raiz e por estaca, para essas duas últimas variáveis aferidas com auxílio de uma régua graduada. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os resultados apresentados estão listados na Tabela 1, 2 e 3 a seguir:

Tabela 1. Comprimento da maior raiz em estacas de duas cultivares de lúpulo, sob o efeito de diferentes substratos.

Comprimento da maior raiz (cm)				
Substrato/ Variedade	Columbus	Yakima Gold	Média	
100%CA	0,00 Ac	0,65 Ad	0,32	
80%CA+ 20% T	10,65 Aa	7,63 Bb	9,14	
60%CA+40%T	8,82 Ab	3,78 Bc	6,30	
50% CA + 50% T	11,07 Aa	5,83 Bb	8,45	
40%CA+60%T	12,07 Aa	10,60 Aa	11,33	
20%CA+80%T	6,85 Ab	7,90 Ab	7,37	
100%T	11,82 Aa	7,12 Bb	9,47	
Média	8,75	6,21		
CV%	59,34			

Médias seguidas de distintas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Tabela 2. Número e comprimento de brotação em estacas de duas cultivares de lúpulo, sob o efeito de diferentes substratos.

Substrato/ Variedade	Número de Brotação				Comprimento de brotação (cm)					
	Columbus		Yakima Gold		Columbus		Yakima Gold		Média	
100%CA	0,00	Ac	0,20	Ad	0,10	0,00	Ad	0,1	Ab	0,05
80%CA+ 20% T	1,90	Aa	1,55	Aa	1,75	3,80	Ab	2,67	Ba	3,23
60%CA+40%T	1,47	Ab	0,82	Bc	1,15	4,15	Ab	1,7	Ba	2,92
50% CA + 50% T	1,92	Aa	1,27	Bb	1,60	2,56	Ac	2,11	Aa	2,33
40%CA+60%T	1,85	Aa	1,65	Aa	1,75	3,33	Ab	2,8	Aa	3,06
20%CA+80%T	1,90	Aa	1,37	Bb	1,63	5,85	Aa	2,45	Ba	4,15
100%T	1,97	Aa	1,17	Bb	1,57	2,51	Ac	1,86	Aa	2,18
Média	1,57		1,15			3,17		1,95		
CV%			55,77					89,27		

Médias seguidas de distintas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Tabela 2. Porcentagem de sobrevivência de estacas de duas cultivares de lúpulo, sob o efeito de diferentes substratos.

Substrato/ Variedade	Sobrevivência %				
	Columbus		Yakima Gold		Média
100%CA	0,00	Bb	10,00	Ab	5,00
80%CA+ 20% T	92,50	Aa	77,50	Aa	85,00
60%CA+40%T	87,50	Aa	47,50	Bb	67,50
50% CA + 50% T	100,00	Aa	72,50	Aa	86,25
40%CA+60%T	95,00	Aa	90,00	Aa	92,50
20%CA+80%T	82,50	Aa	85,00	Aa	83,75
100%T	100,00	Aa	62,50	Aa	81,25
Média	79,64		63,57		
CV%			27,36		

Médias seguidas de distintas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Na figura 1, observa-se a estaca de lúpulo com 30 dias enraizada utilizando o substrato de 80%CA+20%T (Figura 1).



Figura 1. Propagação de estaca de lúpulo utilizando o substrato contendo 80%CA +20% T, Lages, SC-Brasil.
Fonte: própria autora.

Na figura 2, observa-se a estaca de lúpulo com 30 dias enraizada utilizando o substrato de 50%CA+50%T (Figura 2).



Figura 2. Propagação de estaca de lúpulo utilizando o substrato contendo 50%CA +50% T, Lages, SC-Brasil.
Fonte: própria autora.

DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou que, para todas as variáveis analisadas, houve interação significativa entre os fatores variedade e substrato. Observou-se que a que à adição de diferentes concentrações de casca de arroz carbonizada adicionado a diferentes concentrações de turfa, causou um efeito positivo no desenvolvimento das estacas de lúpulo.

Na tabela 1, observa-se que o substrato 40% CA + 60 T apresentou o maior comprimento de maior raiz para ambas variedades avaliadas, sendo 12,07 cm para a 'Columbus' e 10,60 cm para a 'Yakima Gold' (Tabela 1). Resultados

similares foram encontrados por Rota (2008) avaliando diferentes concentrações de casca de arroz e turfa no enraizamento de *Viola Tricolor* L. sendo que a maior comprimento de raiz foi observado no tratamento 50%CA+50%T.

É sabido que a altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (CARNEIRO, 1995; GOMES, 2001; CALDEIRA et al., 2000; CALDEIRA et al., 2008), sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (REIS et al., 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição das mudas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (MEXAL; LANDS, 1990).

No experimento avaliado o melhor substrato para a variável comprimento de brotação foi 20%CA+80%T para a 'Columbus' e para a 'Yakima Gold' o único substrato que não teve bom desempenho foi o 100%CA. E para a variável número de brotações todas as misturas de casca de arroz e turfa para ambas variedades obtiveram maior número de brotação quando comparado apenas com o substrato 100%CA (Tabela 2). Estes resultados concordam com os obtidos por BELLÉ & KÄMPF (1993) onde a mistura de turfa e casca de arroz, independente da proporção, promoveram o maior crescimento de mudas de maracujá-amarelo avaliado através da altura, número de folhas e crescimento radicular, destacando-se a proporção 1:1.

Altos índices de sobrevivência e enraizamento podem estar associados à juvenilidade do material propagativo utilizado (HARTMANN et al., 2011; WENDLING et al., 2014). No que se refere à época mais adequada na obtenção das estacas, há diferenças entre espécies, sendo que algumas enraízam melhor no início da primavera até o início do outono (FACHINELLO et al., 1995). A época da coleta das estacas de lúpulo foi no verão na brotação de ramos novos. Além da sustentação das estacas, o substrato influencia na disponibilidade de água e oxigênio no meio para enraizamento, exercendo efeito positivo no processo fisiológico do enraizamento. Sendo assim, essa condição foi observada, pois os melhores resultados foram verificados quando se utilizou o substrato com maior capacidade de retenção d'água, neste caso a turfa, mas também com suficiente porosidade, utilizando a casca de arroz para ocorrência de uma boa drenagem, para ambas as variedades avaliadas (Tabela 3).

Mesmo não avaliando fisicamente os substratos em laboratório, sabe-se que a casca de arroz possui uma relação maior de macroporos que microporos e que para a turfa a relação é ao contrário. A funcionalidade desses poros fica evidente quando se considera que os microporos são responsáveis pela retenção e armazenamento da água e os macroporos responsáveis pela aeração e pela maior contribuição na infiltração de água (Reinert & Reichert 2006). Quando observa-se na Tabela 3 para o substrato com 100% casca de arroz, em ambas variedades houve aproximadamente a mortalidade de todo o tratamento, pois, não houve um balanço entre macroporos e microporos (Tabela 3).

Estudos sobre composição de substratos adequados para a produção de diferentes variedades de mudas de lúpulo ainda são escasso, porém muito importantes, pois cada variedade pode responder de forma distinta. Desta forma pesquisas como esta são fundamentais para compreender as melhores condições para o crescimento e qualidade das estacas de lúpulo na composição do substrato.

CONCLUSÕES

A propagação via estaca herbácea é viável para obtenção de mudas.

A variedade Columbus se destacou em todas as variáveis avaliadas, sendo uma variedade apropriada para propagação vegetativa.

Para a propagação de lúpulo via estaca herbácea os melhores substratos são aqueles que contêm balanço entre casca de arroz e turfa, ou seja, de macroporos e microporos.

REFERÊNCIAS

BELLÉ, S.; KÄMPF, A. N. Produção de mudas de maracujá-amarelo em substratos à base de turfa. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 3, p. 385–390, 1993.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGET, H. L. M. ; OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de

diferentes doses de vermicomposto. Revista Floresta, Curitiba, v. 28, n. 1/2, p. 19-30, 2000.

CAMPINHOS JÚNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. Novas técnicas para produção de mudas de essências florestais. IPEF, v. 23, p. 47-52, 1983.

CARNEIRO, J. G. A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF/ UENF, 1995. 451p.

CARRIJO, O. A; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Horticultura Brasileira, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 533- 535, 2002.

FACHINELLO, J. C. et al. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2.ed. Pelotas: UFEPEL, 1995. 178p.

GOMES; J. M. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagens de N-P-K. 2001. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. Plant propagation: principles and practices. 8th. ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915 p

INTERNATIONAL HOP GROWERS' CONVENTION (IHGC). Disponível em: <https://www.usahops.org/enthusiasts/2017---july-ihgc-economic-commission-cou>
Acesso em: 01 de março de 2018.

MENDES FAGHERAZZI, M.; RUFATO, L. Produzir lúpulo no Brasil, utopia ou realidade? Revista Agronomia Brasileira, v.2, p.1-2, 2018.

MEXAL, J. L.; LANDS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35.

REINERT, D. J.; REICHERT, R. M. Propriedades físicas do solo. Santa Maria, UFSM, 18 p., 2006.

REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; REGAZZI, A. J.; LELES, P. S. S. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. Revista Árvore, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 23-34, 1991.

ROTA et al. Efeito da adição de casca de arroz em substrato comercial a base de turfa na produção de mudas de *Viola tricolor L.* Revista Brasileira. Agrocência. Pelotas, v.14, n.3-4, p.45-48, 2008.

SARNIGHAUSEN, J. et al. O lúpulo e a oportunidade do agronegócio no Brasil. 6ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC. Botucatu, São Paulo. <http://abracerva.com.br/numero-de-mercearias-artesanais-no-brasil-cresce-377-em-2017/>. Acesso em 02 de março de 2018.

SANTOS, F. E. V.; CALDEIRA, M. V. W.; KUNZ, S. H. Qualidade de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan produzidas em diferentes substratos com lodo de esgoto e casca de arroz. Ecologia e Nutrição Florestal, Santa Maria-RS, v.1, n.2, p.55- 62, 2013.

PUCHALSKI, L. E. A.; KÄMPF, A. N. Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *Hibiscus rosa-sinensis L.* em plugs. In: KÄMPF, A. N. (Ed.) Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, 254p. 2000.

WENDLING, I.; TRUEMAN, S. J.; XAVIER, A. Maturation and related aspects in clonal forestry - Part I: concepts, regulation and consequences of phase change. New Forest, West Lafayette, v. 45, p. 449 - 471, 2014.