

# Enraizamento de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* nas quatro estações do ano em diferentes substratos

Luciele Milani Zem<sup>1\*</sup>, Katia Christina Zuffellato-Ribas<sup>2</sup> e Henrique Soares Koehler<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba, PR, Cep: 81531-990, Brasil. E-mail: luzem@uol.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR, Departamento de Botânica, Caixa Postal 19031, Curitiba, PR, Brasil, Cep: 81531-970, Brasil. E-mail: kazu@ufpr.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba, PR, Cep: 81531-990, Brasil. E-mail: koehler@ufpr.br

\* Autor correspondente: Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Rua Quintino Bocaiuva, 105. Bairro Cabral, Curitiba, PR, CEP: 80.035-090. Fax: (41-3353-5384)

ISSN 2448-0479

**Resumo** - *Pereskia aculeata* Mill. é uma espécie pertencente à família Cactaceae, popularmente conhecida como ora-pro-nobis. Possui valor na medicina popular brasileira, sendo utilizada como emoliente, além de possuir minerais, vitaminas e elevado teor proteico. Por ser uma espécie com semente recalcitrante, o que pode ser considerado uma dificuldade para a multiplicação via sementes. Assim, objetivou-se estudar a propagação vegetativa por meio da indução do enraizamento de estacas semilenhosas, coletadas de plantas matrizes adultas, submetidas a diferentes tipos de substratos, coletadas nas quatro estações do ano (outono/2014, inverno/2014, primavera/2014 e verão/2015). As estacas foram confeccionadas com 10-12 cm de comprimento, corte em bisel na base e reto no ápice, mantendo-as com duas folhas com sua área reduzida à metade. Após a desinfestação, foram acondicionadas em tubetes de polipropileno contendo os seguintes substratos: vermiculita, Plantmax® e as misturas vermiculita:casca de arroz carbonizada (1:1), vermiculita:Plantmax® (1:1). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 4 estações do ano x 4 tipos de substratos, com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental. Após 50 dias em casa de vegetação, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, massa fresca e seca das raízes, porcentagem de estacas com calos, vivas, mortas, com novas brotações e que mantiveram suas folhas iniciais. Concluiu-se que *Pereskia aculeata* pode ser considerada uma espécie de fácil

enraizamento, com porcentagens de indução radicial superiores a 88% em todas as estações estudadas, sendo recomendado o uso do substrato Plantmax®.

**Palavras-chave** - Carne de pobre. Hortaliza não-convençional. Estaquia. Rizogênese.

**Abstract** - *Pereskia aculeata* Mill. is a specie of the Cactaceae family, popularly known as ora-pro-nobis. It has value in Brazilian folk medicine and is used as an emollient and also has minerals, vitamins and high protein content. Being a recalcitrant species, it is considered difficult multiplication via seeds. The objective was to study the vegetative propagation through the induction of rooting softwood cuttings collected from plants grown arrays, submitted to different types of substrates, collected in four seasons (fall/2014, winter/2014, spring/2014 and summer/2015). The cuttings were made with 10-12 cm long, cut bevel on the bottom and straight at the apex, keeping them with two leaves with their area reduced by half. After disinfection, they were placed in polypropylene tubes containing the following substrates: vermiculite, vermiculite Plantmax® and mixtures: carbonized rice hulls (1:1), vermiculite:Plantmax® (1:1). The design was completely randomized in a factorial arrangement of 4 seasons x 4 types of substrates, with four replicates and 20 cuttings each. After 50 days in the greenhouse, it evaluated the percentage of rooted cuttings, fresh and dry weight of roots, percentage of cuttings with callus, living, dead, with new

shoots and kept their leaves early. It was concluded that *Pereskia aculeata* can be considered a kind of easy rooting with radical induction percentages exceeding 88% in all studied stations, and recommended the use of Plantmax® substrate.

**Keywords** - Poor meat. Unconventional vegetable. Cutting. Rhizogenesis.

**Recebido em:** 15 de setembro de 2016.

**Aprovado em:** 22 de novembro de 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

*Pereskia aculeata* Mill. é uma espécie pertencente à família Cactaceae e à subfamília Pereskioideae. Popularmente é conhecida como ora-pro-nobis, do latim “rogai por nós”, e como carne-de-pobre, devido ao alto teor de proteína encontrado em suas folhas (MANKE, 1998; SOUZA; LORENZI, 2005).

A espécie apresenta potencial para usos na atenuação de processos inflamatórios e na recuperação da pele em casos de queimadura devido ao alto teor de mucilagem presente em suas folhas, sendo empregada como emoliente na medicina popular (DUARTE; HAYASHI, 2005). Além disso, *Pereskia aculeata* possui minerais (cálcio, magnésio, manganês e zinco), vitaminas (A, C e ácido fólico) e proteínas essenciais, tornando-se de grande utilidade no combate à desnutrição em seres humanos (TAKEITI *et al.*, 2009).

*Pereskia aculeata* é considerada uma trepadeira arbustiva semilenhosa, de caule não suculento e ereto quando jovem (MANKE, 1998). Seus frutos quando maduros possuem de duas a três sementes, as quais são pretas, brilhantes e de formato lenticular (ROSA; SOUZA, 2003). Suas sementes apresentam comportamento recalcitrante, germinando logo após a dispersão ou enquanto ainda na planta matriz, devido ao elevado teor de água nestas (VOZZO, 2002).

A multiplicação por meio da propagação vegetativa via estaquia caular é uma das técnicas mais utilizadas, pois possibilita a uniformidade e qualidade das mudas (HARTMANN *et al.*, 2011).

Fatores intrínsecos à planta estão relacionados à facilidade de enraizamento, como condições fisiológicas e idade da planta matriz ou das estacas, potencial genético, sanidade do material vegetal e balanço hormonal (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 1995). Outros fatores ainda podem exercer influência como a temperatura, luz, umidade, substrato, lesão na base da estaca, tipo de estaca,

época de coleta e aplicação de reguladores vegetais (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

A qualidade do substrato é outro fator importante para o sucesso do enraizamento de estacas em diversas espécies. Além das substâncias de reserva utilizadas pela planta, o substrato ideal é aquele que serve de suporte para a sustentação da estaca, retém água fornecida e fornece ambiente escuro e aeração para a base da estaca a fim de proporcionar uma melhor porcentagem de enraizamento bem como sobre a qualidade das raízes formadas (PIO *et al.*, 2005)

Os substratos vermiculita, Plantmax® e casca de arroz carbonizada possuem alta capacidade de retenção de água (CARDOSO *et al.*, 2011), porém a vermiculita retém de 4 a 5 vezes seu peso em água devido possuir baixa densidade e sua granulometria variar de 1 a 2mm de diâmetro, promovendo assim a formação de poros de tamanho intermediário, os quais são responsáveis pela retenção de água (GONÇALVES, 1995; FERRAZ; CETURION; BEUTLER, 2005).

Da mesma forma, a estação do ano pode exercer influência determinante sobre o enraizamento (SARZI; PIVETTA, 2008), portanto para cada espécie é preciso determinar a melhor época para a coleta do material, visto que ela está diretamente relacionada com a condição fisiológica da planta matriz (HARTMANN *et al.*, 2011).

Estudos agrônômicos sobre a espécie são ainda escassos e apesar de suas características nutricionais, existem poucas informações sobre seu cultivo, principalmente em relação a métodos de propagação. Assim, objetivou-se estudar o enraizamento de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* coletadas nas quatro estações do ano, submetidas a diferentes tipos de substrato, visando estabelecer um protocolo de propagação desta espécie, que além de nativa, é tão importante em termos nutricionais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS/METODOLOGIA

O material vegetativo de *Pereskia aculeata* Mill. foi coletado em Curitiba (PR), sob as coordenadas 25°26'13.21" de latitude Sul e 49°20'22.40" de longitude Oeste, 934m de altitude. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfb, isto é, clima caracterizado como temperado úmido com temperatura média do mês mais quente acima de 10 °C, com verões suaves e inverno com geadas frequentes e tendência de concentração de chuva nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Amostras secas da espécie foram depositadas no her-

bário da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com a classificação nº UPCB 75848.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba - PR. O material vegetativo utilizado consistiu de ramos oriundos de 4 plantas matrizes, entre cinco a dez anos de idade, as quais estavam a campo e não receberam nenhum tratamento cultural como adubação, irrigação entre outros. O material foi coletado nos meses de abril/2014 (outono), julho/2014 (inverno), outubro/2014 (primavera) e janeiro/2015 (verão).

A partir destes ramos foram confeccionadas estacas caulinares semilenhosas com aproximadamente 10-12 cm de comprimento, com corte reto no ápice e em bisel na base, sendo mantidas duas folhas na porção apical com sua área reduzida à metade. Após a confecção, estas foram submetidas à desinfestação em hipoclorito de sódio a 0,5% durante 10 minutos, sendo posteriormente lavadas em água corrente por 5 minutos.

As estacas foram então plantadas em tubetes de polipropileno com capacidade de 53 cm<sup>3</sup>, contendo os substratos, conforme os respectivos tratamentos: vermiculita granulometria fina, Plantmax® (vermiculita expandida, casca de pinus e perlita) e as misturas vermiculita granulometria fina:casca de arroz carbonizada (1:1) e vermiculita de granulometria fina:Plantmax® (1:1). O experimento, em todas as estações do ano, foi conduzido em casa de vegetação climatizada com nebulização intermitente, com umidade relativa do ar de 80% e temperatura entre 20 e 30°C.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com um arranjo fatorial 4x4 (4 estações do ano x 4 tipos de substratos), com quatro repetições contendo 20 estacas por unidade experimental, totalizando 320 estacas por estação do ano.

Após 50 dias da instalação dos experimentos, em cada estação do ano, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas (estacas vivas que apresentaram raízes de, no mínimo 1 mm de comprimento, podendo ou não apresentar calos); massa fresca de raízes; massa seca de raízes (raízes secas em estufa de ventilação forçada a 60°C, até massa constante); estacas com calos (estacas vivas, sem raízes, com formação de massa celular indiferenciada na base); estacas vivas (estacas vivas, sem a formação de raízes ou calos); estacas mortas (estacas que apre-

sentavam tecidos necrosados); estacas com brotação (estacas que formaram novas brotações no ápice) e estacas que mantiveram as folhas originais.

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. As variáveis, cujas variâncias dos tratamentos se mostraram homogêneas, e foram submetidas à análise de variância e, quando apresentaram diferenças significativas pelo teste F, tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, e seus dados expressos em porcentagem.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os tipos de substratos (vermiculita, vermiculita:casca de arroz carbonizada, vermiculita:Plantmax® e Plantmax®) e estações do ano (outono, inverno, primavera e verão) foi significativa, pelo Teste de comparação de mTukey a 5% de probabilidade, para as variáveis porcentagem de enraizamento de *Pereskia aculeata*, massa fresca e seca de raízes, porcentagem de estacas com calos, vivas, mortas, com brotação e que mantiveram as folhas originais na estaca, demonstrando que estes fatores são dependentes (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resultados da análise de variância de estacas de *Pereskia aculeata* Mill. para as variáveis: estacas enraizadas (EE), massa fresca de raízes (MF), massa seca de raízes (MS), estacas com calos (EC), vivas (EV), mortas (EM), com brotação (EB) e que mantiveram folhas (EMF) em quatro estações do ano, submetidas a diferentes tipos de substratos, Curitiba (PR), 2015.

Trat	EE	MF	MS	EC
Estação	6331,77**	217,30**	7,32**	451,56**
Substrato	254,68*	26,11**	0,36**	39,06*
ExS	426,56**	15,79**	0,32**	39,06**
Trat	1753,22**	58,15**	1,73**	121,56**
Erro	70,57	2,07	0,00	13,89
Total				
CV	10,44	17,05	3,13	140,34
X <sup>2</sup>	21,78	22,82	23,35	20,64
Trat	EV	EM	EB	EMF
Estação	663,93**	8683,68**	4126,43**	14635,41**
Substrato	76,43**	664,51**	216,01 <sup>ns</sup>	1080,20**
ExS	34,76*	611,25**	1035,11**	2282,98**
Trat	168,93**	2236,39**	1489,55**	4512,91**
Erro	12,82	14,76	155,33	108,66
Total				
CV	86,50	29,74	17,21	20,98
X <sup>2</sup>	24,95	20,32	18,48	24,61

ExS= Estação x Substrato; CV= coeficiente de variação; X<sup>2</sup>= Teste de Bartlett

De acordo com os resultados, os substratos vermiculita, vermiculita:casca de arroz carbonizada e Plantmax® apresentaram elevados percentuais de enraizamento (81 - 98%) em todas as estações do ano, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

**Tabela 2** - Porcentagem de enraizamento de estacas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Trat	Out	Inv	Prim	Verão
V	86,25abA	81,25aA	93,75aA	82,50aA
V:C	81,25bA	88,75aA	96,25aA	90,00aA
V:P	78,75bA	60,00bB	27,50bC	38,75bC
P	98,75aA	88,75aA	97,50aA	97,50aA
CV (%)	10,44			

V=vermiculita; V:C= vermiculita:casca de arroz carbonizada; V:P= vermiculita:Plantmax®; P= Plantmax®; CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Higa, Fior e Rodrigues (2012), estudando o uso de diferentes tipos de substratos na propagação vegetativa de *Pereskia aculeata* constataram que, independente do substrato utilizado, o enraizamento das estacas foi considerado satisfatório (91%). No presente trabalho, apenas o uso da mistura vermiculita:Plantmax® apresentou os menores percentuais de enraizamento, marcadamente nas estações de primavera (27,50%) e verão (38,75%), sendo considerado insatisfatório, uma vez que houve uma baixa porcentagem de estacas enraizadas (Tabela 2).

A utilização de diferentes substratos é uma das formas empregadas a fim de se verificar a eficiência da propagação de diversas espécies (CAVALCANTI; REZENDE, 2007). De acordo com os resultados obtidos, observa-se que a mistura vermiculita:Plantmax® não contribuiu para a boa formação das mudas de *Pereskia aculeata*. Tais resultados podem estar relacionados ao fato do substrato ser uma parte importante no processo do enraizamento, podendo influenciar na formação da planta (SOUZA *et al.*, 2006).

A baixa porcentagem de enraizamento, quando no uso da mistura vermiculita:Plantmax®, observada nas estações inverno (60,00%), primavera (27,50%) e verão (38,75%) quando comparada com o outono (78,75%), pode ainda estar relacionada à condição fisiológica da planta matriz no momento da coleta.

As menores porcentagens de enraizamento para a mistura vermiculita:Plantmax® em todas as estações do ano podem ter ocorrido em função das

suas propriedades físico-químicas, como a boa aeração, alta absorção e retenção de água (SKREBSKY; NICOLOSO; MALDANER, 2006).

Houve um decréscimo na porcentagem de enraizamento com a utilização de substratos com a presença de vermiculita e, com isso, pode-se dizer que *Pereskia aculeata* se adapta melhor a substratos com menos água.

As características físicas dos substratos mostram que o substrato Plantmax® apresenta maior porosidade e, portanto maior aeração quando comparado com a vermiculita, com 46,50% e 32,70%, respectivamente (PIO *et al.*, 2005). Devido a esse fato, o substrato Plantmax® propicia melhor produção de massa seca e enraizamento de estacas (SOUZA; AYALA-OSUNA; GOMES, 2005), pois substratos com maior porosidade facilitam o crescimento radicial; assim, além de ter maior massa, as raízes terão maior superfície de contato devido a maior área de exploração, possibilitando melhor absorção de nutrientes (TAVARES *et al.*, 2012).

Nas estações de inverno, primavera e verão, os substratos Plantmax®, vermiculita e vermiculita: casca de arroz carbonizada apresentaram alto enraizamento; então, pode-se dizer que a espécie, apesar de ser adaptada a ambientes com restrição hídrica, necessita de substratos suficientemente úmidos para enraizar. Para a produção de mudas comerciais, a superioridade numérica de enraizamento, em todas as estações do ano, observada com o uso de Plantmax®, somada ao fato de se usar um único substrato comercial sem a necessidade de procedimento de mistura, pode ser determinante na escolha deste substrato.

Para a variável massa fresca de raízes/estaca, o uso de vermiculita:Plantmax® não apresentou diferença significativa entre as estações do ano estudadas. O substrato vermiculita apresentou maior massa fresca nas estações da primavera (11,25 g) e verão (10,75 g), não havendo diferença estatística entre si. Já a vermiculita:casca de arroz carbonizada apresentou na primavera, a maior massa fresca de raízes/estaca (7,46 g), diferindo estatisticamente apenas da estação do outono (3,58 g). Com o uso de Plantmax®, as estações do inverno e primavera apresentaram os melhores resultados de massa fresca de raízes/estaca, 14,53 g e 17,08 g, respectivamente, diferindo estatisticamente das estações de outono (11,09 g) e verão (11,59 g) (Tabela 3). Analisando as estações do ano, o substrato Plantmax® foi aquele a apresentar maior massa fresca de raízes/estaca

no outono (11,09 g), inverno (14,53 g) e primavera (17,08 g), diferindo estatisticamente dos demais substratos. No entanto, na estação do verão, o uso de Plantmax® (11,59 g) não diferiu estatisticamente apenas do substrato vermiculita (10,75 g).

**Tabela 3** – Massa fresca de raízes (g) de estacas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Trat	Out	Inv	Prim	Verão
V	7,00bB	5,75bB	11,25bA	10,75aA
V:C	3,58cB	5,88bAB	7,46cA	5,90bAB
V:P	6,70bA	6,02 bA	4,84cA	5,68bA
P	11,09aB	14,53aA	17,08aA	11,59aB
CV (%)	17,05			

V=vermiculita; V:C= vermiculita:casca de arroz carbonizada; V:P = vermiculita:Plantmax®; P= Plantmax®; CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância

A variável massa seca de raízes não mostrou diferença significativa para todas as estações do ano nos substratos vermiculita:casca de arroz carbonizada e vermiculita:Plantmax®. No entanto, o uso da vermiculita não apresentou diferença estatística para as estações da primavera (2,6 g) e verão (2,53 g), sendo que nestas estações houve maior produção de massa seca de raízes/estaca. Com o uso de Plantmax®, a maior produção de massa seca de raízes/estaca se deu na estação da primavera (4,66 g), a qual diferiu das demais estações (Tabela 4).

**Tabela 4** – Massa seca de raízes (g) de estacas de *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Trat	Out	Inv	Prim	Verão
V	2,26cB	2,20cB	2,60cA	2,53cA
V:C	2,97bA	2,95bA	2,95bA	2,93bA
V:P	2,99bA	2,95bA	2,89bA	2,91bA
P	3,42aD	4,21aB	4,66aA	3,76aC
CV (%)	3,13			

V=vermiculita; V:C= vermiculita:casca de arroz carbonizada; V:P = vermiculita:Plantmax®; P= Plantmax®; CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

Em todas as estações do ano estudadas o uso do substrato Plantmax® apresentou maior massa seca de raízes/estaca, diferindo estatisticamente dos demais substratos, enquanto que o substrato vermiculita, em todas as estações do ano, foi o que apresentou os menores valores (Tabela 4).

A maior massa fresca e seca de raízes/estaca também pode influenciar na escolha do substrato, uma vez que determina uma maior massa de raízes, facilitando na maior absorção de água e nutrientes, fator essencial para o bom desenvolvimento das mudas (LIMA *et al.*, 2009). Portanto, mudas com sistema radicular bem desenvolvido são melhor ancoradas no campo, possibilitando um desenvolvimento rápido e vigoroso, além de aumentar as chances de sobrevivência das mesmas (REIS *et al.*, 2000).

Para a variável estacas com calos, apenas a vermiculita:casca de arroz carbonizada apresentou diferença significativa comparando-se as estações do ano, sendo que o outono foi a estação que apresentou maior porcentagem de estacas com calos (18,75%). No outono, inverno e verão, o uso da vermiculita:casca de arroz carbonizada apresentou maior porcentagem de estacas com calos, 18,75%, 11,25% e 8,75%, respectivamente. Os demais substratos não apresentaram formação de estacas com calos.

A formação de calos e de raízes adventícias são fenômenos independentes, os quais podem ou não ocorrer simultaneamente, ambos envolvendo processo de divisão celular (HARTMANN *et al.*, 2011). Para *Pereskia aculeata*, observou-se que não é necessário o surgimento do calo para posterior desenvolvimento das raízes adventícias, demonstrando, pelos resultados obtidos, que a espécie apresenta rizogênese direta e podendo ser considerada de fácil enraizamento.

Com relação à porcentagem de estacas vivas, apenas o substrato vermiculita apresentou diferença significativa ao ser comparado nas quatro estações do ano. A primavera foi a estação que apresentou menor porcentagem de estacas vivas (5,00%), e as estações do outono (13,75%), inverno (18,75%) e verão (17,50%) não diferiram significativamente entre si.

Quanto à mortalidade das estacas, o uso do substrato vermiculita e vermiculita:casca de arroz carbonizada não apresentou diferença significativa entre as estações do ano. No entanto, o uso da vermiculita:Plantmax® apresentou, na primavera, um alto índice de mortalidade (72,50%), diferindo significativamente das demais estações, sendo que a estação de outono foi a que apresentou menor porcentagem de estacas mortas (18,75%). O substrato Plantmax® apresentou maior porcentagem de estacas mortas na estação do inverno (7,50%), diferindo apenas da estação do outono, com menor mortalidade (0,00%) (Tabela 5).

**Tabela 5** - Porcentagem de estacas mortas em *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Trat	Out	Inv	Prim	Verão
V	0,00bA	0,50bcA	1,25bA	0,00bA
V:C	0,00bA	0,00cA	0,00bA	1,25bA
V:P	18,75aD	36,25aC	72,50aA	63,75aB
P	0,00bB	7,50bA	2,50bAB	2,50bAB
CV (%)	29,74			

V=vermiculita; V:C= vermiculita:casca de arroz carbonizada; V:P = vermiculita:Plantmax<sup>®</sup>; P= Plantmax<sup>®</sup>; CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

O substrato vermiculita:Plantmax<sup>®</sup>, em todas as estações do ano, apresentou maior porcentagem de estacas mortas comparado com os demais substratos. Como essa variável é complementar ao enraizamento e sobrevivência, estacas que não enraizaram acabaram morrendo.

Taxas de mortalidade em torno de 10-20% são consideradas toleráveis em processos de propagação vegetativa, visto que existe variabilidade genética entre as matrizes utilizadas; e estas, por serem nativas, não estão sujeitas a tratamentos culturais como adubação, podendo apresentar diferentes qualidades fisiológicas no momento da coleta. A mortalidade das estacas é variável de acordo com as condições intrínsecas das mesmas e as condições ambientais (HARTMANN *et al.*, 2011)

De acordo com os resultados de mortalidade e enraizamento, o substrato vermiculita: Plantmax<sup>®</sup> não é indicado para o desenvolvimento de mudas de *Pereskia aculeata*, visto que apresentou menores porcentagens de enraizamento em todas as estações do ano e, conseqüentemente, maiores porcentagens de estacas mortas.

Para a variável estaca com novas brotações, o uso dos substratos vermiculita:casca de arroz carbonizada e Plantmax<sup>®</sup>, não apresentou diferença significativa em todas as estações estudadas. O uso da vermiculita:Plantmax<sup>®</sup> apresentou maior porcentagem de estacas brotadas no outono (75,00%) não diferindo estatisticamente apenas da estação de inverno (58,75%) (Tabela 6).

**Tabela 6** - Porcentagem de estacas brotadas em *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Trat	Out	Inv	Prim	Verão
V	50,00bB	85,00aA	85,00aA	78,75aA
V:C	73,75aA	85,00aA	90,00aA	81,25aA
V:P	75,00aA	58,75bAB	26,25bC	36,25bBC
P	87,50aA	82,50aA	77,50aA	86,25aA
CV (%)	17,21			

V=vermiculita; V:C= vermiculita:casca de arroz carbonizada; V:P = vermiculita:Plantmax<sup>®</sup>; P= Plantmax<sup>®</sup>; CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

As estações de inverno, primavera e verão apresentaram menor porcentagem de estacas com novas brotações quando do uso do substrato vermiculita:Plantmax<sup>®</sup>, 58,75%, 26,25% e 36,25% respectivamente. Já no outono, o uso da vermiculita proporcionou menor porcentagem de estacas brotadas (50,00%) quando comparada com o uso dos demais substratos (Tabela 6).

Ao analisar a variável estacas que mantiveram as suas folhas iniciais, pode-se observar que os substratos vermiculita:Plantmax<sup>®</sup> e Plantmax<sup>®</sup>, não apresentaram diferença significativa em todas as estações do ano (Tabela 7). O uso da vermiculita no inverno apresentou maior porcentagem de estacas que mantiveram as suas folhas iniciais (98,75%), diferindo significativamente das demais estações do ano. O uso da vermiculita:casca de arroz carbonizada no outono mostrou uma maior manutenção das folhas originais (55,00%), diferindo apenas da estação de verão (30,00%).

**Tabela 7** - Porcentagem de estacas que mantiveram suas folhas iniciais em *Pereskia aculeata* Mill., coletadas nas quatro estações do ano e submetidas a tratamentos com diferentes tipos de substrato, Curitiba (PR), 2015.

Trat	Out	Inv	Prim	Verão
V	0,00dC	98,75aA	62,50bB	71,25aB
V:C	55,00bA	48,75bAB	38,75cAB	30,00bB
V:P	22,50cA	15,00cA	3,75dA	8,75cA
P	86,25aA	80,00aA	95,00aA	78,75aA
CV (%)	20,98			

V=vermiculita; V:C= vermiculita:casca de arroz carbonizada; V:P = vermiculita:Plantmax<sup>®</sup>; P= Plantmax<sup>®</sup>; CV= coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna (minúscula) e na linha (maiúscula) não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

O substrato Plantmax<sup>®</sup> nas estações de outono e primavera foi o que apresentou maior porcentagem de estacas que mantiveram suas folhas iniciais, 86,25% e 95,00%, respectivamente. Já nas estações do inverno e verão, Plantmax<sup>®</sup> não diferiu estatisticamente da vermiculita (Tabela 7).

O uso do substrato vermiculita:Plantmax<sup>®</sup> no inverno, primavera e verão apresentou as menores porcentagens de estacas que mantiveram as folhas iniciais, com 15,00%, 3,75% e 8,75%, respectivamente, sendo que nessas estações apresentaram concomitantemente as menores porcentagens de estacas enraizadas. Com isso, pode-se dizer que a presença das folhas durante todo o processo de enraizamento é de suma importância para o sucesso do mesmo, uma vez que as folhas são as responsáveis pela continuação do processo de fotossíntese, sintetizando carboidratos, além de serem fonte de auxinas e outros compostos,

os quais translocados para a base das estacas, estimulam o enraizamento (HARTMANN *et al.*, 2011).

#### 4 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que *Pereskia aculeata* é uma espécie de fácil enraizamento, sendo sua rizogênese direta. O material vegetal pode ser coletado nas quatro estações do ano, recomendando-se o uso do substrato Plantmax® para obtenção de maior enraizamento e respectivas massa fresca e seca de raízes/estaca.

#### REFERÊNCIAS

- CARDOSO, C. *et al.* AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1307-1314, 2011.
- CAVALCANTI, N. B.; REZENDE, G. M. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento do Mandacaru sem espinhos (*Cereus jamacaru* P.DC.), Facheiro (*Pilosocereus pachycladus* Ritter), Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Webwr Ex K, Schum) Bly. Ex Rowl) e Coroa-de-Frade (*Melocactus bahiensis* Britton & Rose). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 1, 2007.
- DUARTE, M. R.; HAYASHI S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill.(Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 2, p. 103-109, 2005.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Universitária, 1995. 178 p.
- FERRAZ, M. V.; CETURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientia Agronomica**, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.
- GONÇALVES, A.L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.
- HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation: principles e practices**. 8th ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 915 p.
- HIGA, K. M.; FIOR, C. S.; RODRIGUES, L. R. Ensaios para a propagação in vivo e in vitro de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 18, n. 1, p. 59-66, 2012.
- LIMA, D.M. *et al.* Enraizamento de miniestacas de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reissek) em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 617-623, 2009.
- MANKE E. **Cactus**. 1 ed. [S.l.]: Barron, 1998.
- OLIVEIRA, A. F. *et al.* Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NaOH e álcool. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 79-85, 2009.
- PIO, R. *et al.* Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas de desbrota. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 604-609, 2005.
- REIS, J. M. R. *et al.* Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 931-938, 2000.
- ROSA, S. M.; SOUZA, L. A. Morfo-anatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). **Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 415-428, 2003.
- SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa* spp.). **Revista Científica**, v. 332, n. 1, p. 62-68, 2005.
- SKREBSKY, E. C.; NICOLOSO, F. T.; MALDANER, J. Substratos na aclimatização de *Pfaffia glomerata* (Spreng) Pedersen produzida in vitro sob diferentes doses de sacarose. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1416-1423, 2006.
- SOUZA, P. B. L.; AYALA-OSUNA, J. T.; GOMES, J. E. Propagação vegetativa de *Ocimum gratissimum* L. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 39-44, 2005.
- SOUZA, P. V. D.; CARNIEL, E.; FOCHEATO, M. L. Efeito da composição do substrato no enraizamento de estacas de maracujazeiro azedo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 276-279, 2006.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, p. 230-231, 2005.
- TAKEITI, C. Y. *et al.* Nutritive vegetable (*Pereskia aculeata* Mill). **Internacional Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 1, p. 1-13, 2009.
- TAVARES, I. B. *et al.* Tipos de estacas e diferentes substratos na propagação vegetativa da erva cidreira (Quimiotipos I, II e III). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 206-213, 2012.
- VOZZO, J. A. **Tropical tree seed manual**. Washington: U.S. Department of Agriculture, 2002. 899 p.