

Plantio horizontal de miniestacas de ora-pro-nóbis: Um novo método

Horizontal planting of ora-pro-nóbis minicuttings: A novel method

Plantación horizontal de miniestacas de ora-pro-nobis: Un nuevo método

Recebido: 18/03/2021 | Revisado: 25/03/2021 | Aceito: 26/03/2021 | Publicado: 04/04/2021

Mauro Brasil Dias Tofanelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1831-3326>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: mbrasildt@ufpr.br

Átila Francisco Mógor

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4199-9079>

Universidade Federal do Paraná, Brasil

E-mail: atila.mogor@ufpr.br

Resumo

Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) é olerícola considerada uma hortaliça não convencional. A procura por este tipo de alimento vem apresentando uma crescente tendência nos mercados. Porém, a carência de informações técnicas para o cultivo de ora-pro-nóbis limita a sua expansão como cultura comercial. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do plantio horizontal de 2 tipos de miniestacas de ora-pro-nóbis diretamente em canteiro, em diferentes densidades de plantio, como nova prática de propagação para implantação de sistema de produção. Foi instalado um experimento em canteiro a céu aberto no Setor de Olericultura da Fazenda Experimental do Canguiri (Pinhais-PR), pertencente à UFPR. Os tratamentos utilizados foram: 1) miniestaca semilenhosa de 5 cm plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas, 2) miniestaca semilenhosa de 5 cm plantadas no espaçamento de 20 cm, 3) miniestaca semilenhosa de 10 cm plantadas no espaçamento de 10 cm, 4) miniestaca semilenhosa de 10 cm plantadas no espaçamento de 20 cm e 5) miniestaca lenhosa de 10 cm plantadas no espaçamento de 10 cm. Aos 60 dias após o plantio, as miniestacas foram desplantadas, avaliadas e os principais resultados demonstraram que no geral as miniestacas lenhosas obtiveram melhor estabelecimento no canteiro (66,7 %), maior massa fresca (566,1 g m⁻²), massa seca (54,0 g m⁻²) e teor de massa seca (12,0 %) dos brotos e maior brotação (41,6 brotos m⁻²). A miniestaca do ora-pro-nóbis mediante plantio horizontal de miniestacas diretamente em canteiro surge como um método promissor para implantação de sistema de produção desta espécie.

Palavras-chave: Miniestaca; Plantio horizontal; Horticultura.

Abstract

Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) is a vegetable that is considered an unconventional vegetable. The demand for this kind of food by population has shown an increasing trend in the markets. However, the lack of technical information for the cultivation of this plant is usually scarce and often impedes its expansion as a commercial crop. The objective of this work was to evaluate the effect of horizontal planting of 2 types of ora-pro-nobis minicuttings directly on the bed and at different planting densities as a new propagation method for the implementation of production system. Experiment was carried out on an open-air bed in the Horticulture Sector of the Experimental Farm of Canguiri (Pinhais, PR, Brazil), belonging to UFPR. Treatments used were: 1) 5 cm semi-hardwood planted at 10 cm spacing between planting lines, 2) 5 cm semi-hardwood planted at 20 cm spacing, 3) 10 cm semi-hardwood planted at 10 cm spacing, 4) 10 cm semi-hardwood stake planted at 20 cm spacing and 5) 10 cm hardwood stake planted at 10 cm of spacing. At 60 days after planting, the minicuttings were collected, evaluated and the overall results showed that woody minicuttings obtained higher establishment in the bed (66.7%), highest fresh mass (566.1 g m⁻²), mass dryness (54.0 g m⁻²) and dry mass content (12.0 %) of sprouts, and better number of sprouts (41,6 sprouts m⁻²). Minicutting of the ora-pro-nobis by horizontal planting directly on the bed appears as a promising method for crop system for this species.

Keywords: Minicutting; Horizontal planting; Horticulture.

Resumen

Ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) es un vegetal que se considera no convencional. La demanda de este alimento por la población ha mostrado tendencia creciente en los mercados. Pero la falta de información técnica para el cultivo de esta planta suele ser escasa y muchas veces impide su expansión como cultivo comercial. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la plantación horizontal de dos tipos de miniestacas de ora-pro-nobis directamente en el lecho y en diferentes densidades de plantación como posible nueva práctica de propagación para implementación de sistema de producción. Se instaló experimento en lecho al aire libre en el Sector Hortícola de la Granja Experimental del Canguiri (Pinhais, PR, Brasil), perteneciente a la UFPR. Tratamientos utilizados fueron: 1) miniestaca madera semidura de 5 cm plantada con un espaciado de 10 cm, 2) miniestaca madera semidura de 5 cm plantada con espaciado de 20 cm, 3)

miniestaca madera semidura de 10 cm plantada con espaciado de 10 cm, 4) 10 miniestaca de madera semidura de cm plantada con espaciado de 20 cm y 5) miniestaca de madera dura de 10 cm plantada con espaciado de 10 cm. A los 60 días después de la plantación los resultados mostraron que miniestacas leñosos obtuvieron mayor asentamiento (66,7%), mayor masa fresca (566,1 g m⁻²), masa seca (54,0 g m⁻²) y contenido de masa seca (12,0 %) de los brotes y mayor brotación (41,6 brotes m⁻²). Miniestaca del ora-pro-nobis mediante la plantación horizontal aparece como método prometedor para el sistema de cultivo.

Palabras clave: Minicorte; Plantación horizontal; Horticultura.

1. Introdução

O ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) é uma planta tropical da família das cactáceas, nativa da flora brasileira, perene, de crescimento indeterminado normalmente cultivada como trepadeira, com presença de muitos acúleos em seus ramos e espinhos que surgem em aréolas nos ramos maduros, suas folhas são carnosas e com presença de mucilagem (“baba”) (Ivanauskas & Rodrigues, 2000; Menezes et al., 2013; Mercê et al. 2001).

É uma espécie vegetal que surge de forma promissora como alternativa de cultivo e que vem se destacando dentre as chamadas olerícolas não convencionais para produção e oferta de alimento nutritivo e alternativo para a população, seja na sua forma natural ou processado. Isso se reforça ainda mais quando se pensa nos grupos emergentes de pessoas como os veganos que têm buscado fontes alternativas de nutrientes a partir dos vegetais. O ora-pro-nóbis se destaca pelo seu excelente potencial nutritivo encontrado especialmente nas suas folhas onde se tem alto teor de proteína, além de ser ainda boa fonte de carboidrato, lisina, ferro e cobre, e pelas suas vantagens agrônômicas como fácil propagação, rusticidade e vigor produtivo (Madeira et al., 2016; Wang et al., 1996; Santos et al., 2018; Tofanelli & Resende, 2011).

Todavia, a cultura do ora-pro-nóbis não é disseminada por todo Brasil. Dentre os fatores que dificultam o rompimento das fronteiras em prol da disseminação do cultivo desta planta, destaca-se o fato de ser um vegetal cujo sistema de cultivo apresenta carência de informações agrônômicas, bem como também falta de estudo técnico-científico que possa subsidiar o melhor manejo cultural da planta e alavancar a sua cadeia produtiva (Tofanelli & Resende, 2011). Informações técnicas como melhor época e forma de plantio, adubação, espaçamento, sistema de apoio e condução da planta, pragas, doenças, colheita, produtividades e outras são essenciais para promover o seu cultivo em maior escala e, conseqüentemente, a sua difusão.

Em relação ao manejo da planta ora-pro-nóbis, uma das maiores dificuldades é lidar com seus acúleos e espinhos durante as práticas culturais, especialmente durante operações como podas e colheitas (Madeira et al., 2016). Uma alternativa de solução para este problema poderia ser então adotar um sistema de cultivo para produção de brotos onde os acúleos ainda se encontram bastante tenros, herbáceos e inofensivos à integridade física do agricultor. Porém, para se colher brotos a partir do sistema de cultivo tradicionalmente adotado tornaria a prática inviável devido, principalmente, ao baixo rendimento ou baixa produtividade que seria obtida para colheita destes brotos.

Para se evitar esse prejuízo produtivo, talvez o sistema de cultivo superadensado ou de alta densidade compensaria a prática de colheitas precoces (brotos) em virtude da sua maior população de plantas por unidade área. Porém, há carência de informações e recomendações técnico-científicas para o cultivo desta planta em sistema adensado.

Pensando em uma forma rápida, menos onerosa e que se adeque melhor a um sistema superadensado de cultivo do ora-pro-nóbis, é que surge a ideia de se implantar um sistema de cultivo cujos métodos de propagação e plantio proporcionem melhor resultado quanto à facilidade de manejo (sistema adaptado para produção de brotos cujo dossel produtivo apresente menor presença de nocivos acúleos e espinhos) e quanto ao aceleração do ciclo cultural (plantio direto em canteiro para posterior colheita de brotos).

A tradicional forma de propagação do ora-pro-nóbis é por estaquia (Zem et al., 2016), normalmente usando estacas lenhosas, com 20 cm de comprimento e plantadas em saquinhos de mudas ou outro recipiente em viveiro para posterior plantio a campo quando as estacas se encontram enraizadas e brotadas em espaçamentos que variam de 3 m entre plantas na linha de

plântio e 3 m entre as linhas (Tofanelli & Resende, 2011) até os mais adensados em filas duplas com 1,25 m entre plantas na linha; 1,0 m entre linhas simples e 2,5 m entre as filas duplas (Madeira et al., 2016).

O plântio direto das estacas de ora-pronóbis no campo pelo método tradicional de plântio, ou seja, na posição vertical enterrando-se de 1/3 a 1/2 do seu comprimento no solo não parece uma boa opção devida a maior ocorrência de falhas no campo em resultado no menor enraizamento e brotação das mesmas (Madeira et al., 2016). Outro fator que desfavoreceria este método de plântio em canteiro sob sistema superadensado, seria a presença dos acúleos e/ou espinhos nestas estacas plantadas verticalmente, o que causaria transtornos futuros no momento de se efetuar as práticas de manejo como as frequentes e sucessivas desbrotas para eliminação do esperado e indesejado número de brotos em excesso, a não ser que durante as operações para realizar a propagação se retire estas estruturas o que tornaria a prática mais laboriosa. Pensando nisso, talvez plantando-se as miniestacas na posição horizontal possibilitaria ao mesmo tempo a colheita dos brotos que forem surgindo e na altura desejada sem, neste caso, conviver com o risco de manejar a área de produção na presença de acúleos e/ou espinhos.

Outra vantagem de se propagar o ora-pro-nóbis por miniestaquia seria a redução no volume de material propagativo necessário para a prática de propagação, tornando-a menos onerosa e laboriosa.

Todavia, não há relatos ou informações a respeito da capacidade de enraizamento de miniestacas de ora-pro-nóbis plantadas na posição horizontal sob sistema de plântio direto em canteiro, muito menos recomendações técnicas desse novo sistema de plântio da miniestaca para esta planta. Desta forma, objetiva-se com o presente trabalho avaliar a capacidade de enraizamento de miniestacas de ora-pro-nóbis plantadas horizontalmente em canteiros sob sistema de plântio direto para subsidiar um possível e novo sistema de cultivo superadensado para esta espécie.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no Setor de Olericultura da Fazenda Experimental do Canguiri-PR, unidade institucional de apoio do Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná - UFPR, localizada no município de Pinhais-PR, a 25° 25' de latitude S e 49° 08' de longitude O, a uma altitude entre 915 a 930 m.

As miniestacas foram preparadas em 25/08/2020 a partir de ramos de aproximadamente 3 meses de idade obtidos de matrizes com 3 anos de idade mantidas no mesmo Setor de Olericultura da UFPR. Logo após a coleta dos ramos, as miniestacas foram então preparadas de forma que apresentassem comprimento conforme cada tratamento, procedendo-se um corte horizontal em ambas as suas extremidades. Para o preparo das miniestacas semilenhosas aproveitou-se a porção dos ramos compreendida entre o 2° e 3° quarto do seu comprimento e a porção basal (1° quarto) para preparo das miniestacas lenhosas cuja coloração da casca já se apresentava acinzentada em virtude do grau de lignificação (amadurecimento), sendo a porção apical (4° e último quarto) eliminada por apresentar constituição herbácea. Em virtude disso, pela baixa disponibilidade de material, optou-se por se realizar apenas um tratamento contendo miniestacas lenhosas.

Os tratamentos experimentais então foram definidos conforme o comprimento das estacas - 5 e 10 cm, o espaçamento de plântio (10 e 20 cm) e tipo de miniestaca (semilenhosa e lenhosa) e ficaram assim definidos: T1) miniestaca semilenhosa de 5 cm plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas (SL-C5-E10), T2) miniestaca semilenhosa de 5 cm plantadas no espaçamento de 20 cm entre linhas (SL-C5-E20), T3) miniestaca semilenhosa de 10 cm plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas (SL-C10-E10), T4) miniestaca semilenhosa de 10 cm plantadas no espaçamento de 20 cm entre linhas (SL-C10-E20) e T5) miniestaca lenhosa de 10 cm plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas (L-C10-E10). Devido ao insuficiente material para preparo de miniestacas lenhosas foi realizado apenas um tratamento com este tipo de miniestaca. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 3 repetições, sendo cada parcela possuir 0,8 m² de área (0,8 m de largura × 1,0 m de comprimento).

O plântio então das miniestacas foi realizado em canteiro a céu aberto preparado com uso de uma encanteiradora

motomecanizada lavrando o solo a 15 cm de profundidade, de forma que a largura final do canteiro ficasse definida em 0,8 m. As miniestacas foram plantadas a 10 cm de distância uma da outra na linha, cuja densidade ficou definida conforme respectivos tratamentos: 42 miniestacas (parcelas com miniestacas de 5 cm de comprimento e espaçamento de plantio de 10 cm), 24 miniestacas (com de 5 cm de comprimento e espaçamento de 20 cm), 35 miniestacas (com 10 cm de comprimento e espaçamento de 10 cm) e 20 miniestacas (com 10 cm de comprimento e espaçamento de 20 cm entre linhas).

As miniestacas foram então plantadas na posição horizontal a 1 cm de profundidade, efetuando-se posteriormente a irrigação com auxílio de um regador fornecendo 5 L de água por parcela. Esta irrigação foi repetida diariamente em todos os dias não chuvosos até o final do experimento quando as miniestacas foram retiradas do canteiro para coleta de dados. Durante a fase de condução experimental no campo procedeu-se também a capina manual de 15 em 15 dias no canteiro.

Figura 1. Miniestacas lenhosas (A) e semilenhosas (B) com 10 cm de comprimento plantadas no espaçamento de 10 cm entre linha no canteiro a céu aberto.



Fonte: Autores.

Aos 60 dias após o plantio, as miniestacas foram desplantadas e avaliadas no Laboratório de Fitotecnia do Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade - DFF do Setor de Ciências Agrárias - SCA da UFPR, localizado no município de Curitiba-PR, para verificar as seguintes características: evolução no número de brotos a campo, porcentagem de miniestacas estabelecidas (aquelas brotadas e que apresentassem pelo menos uma raiz com no mínimo 1 mm de comprimento), porcentagem de miniestacas brotadas mas sem raiz (aquelas que apresentassem ainda coloração esverdeada apresentando indício de estarem vivas, porém sem emissão de raiz), porcentagem de miniestacas mortas, massa fresca total dos brotos (g), massa seca total dos brotos (g), massa fresca total das raízes (g), massa seca total das raízes (g) e cálculo dos teores (%) de massa seca dos brotos e das raízes em relação às suas respectivas massas frescas.

Para determinação da evolução da brotação procedeu-se a contagem a partir do dia que emergiu a primeira brotação no canteiro o que ocorreu em 08/09/2020 e a partir daí a contagem foi repetida uma vez a cada semana até que se completasse os 60 dias de condução experimental a campo. Já para obtenção das massas frescas, foi realizada a extração dos brotos e das raízes mediante corte (poda) dos mesmos na região de sua inserção na miniestaca, sendo os brotos pesados imediatamente após a sua coleta e as raízes, antes da pesagem, lavadas em água corrente para retirada do excesso de solo e em seguida colocada à sombra sobre folha de papel durante 30 minutos para secagem do excesso de umidade. Para a pesagem das massas frescas foi utilizada uma balança de precisão de 0,001 g e, posteriormente, o material foi acondicionado em sacos de papel e colocados em estufa

com circulação forçada de ar à 60 °C para atingir peso constante, quando efetuou-se a pesagem na mesma balança para determinação da massa seca dos brotos e das raízes. O cálculo do teor (%) de massa seca dos brotos e das raízes foi realizado conforme a equação:

$$x = \frac{MS}{MF} \times 100$$

Onde:

MS = Massa Seca (g)

MF = Massa Fresca (g)

O método utilizado para desenvolvimento na presente pesquisa foi de natureza quantitativa (Pereira et al., 2018). As análises estatísticas foram realizadas mediante análise de variância dos dados observados, aplicando-se teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância entre os tratamentos e análise de regressão para avaliar o efeito dos tratamentos na evolução do número de brotos durante o período experimental. Para isso, foi utilizado como ferramenta o software estatístico Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Todas as características avaliadas foram influenciadas pelos tratamentos utilizados, com exceção do teor de massa seca das raízes que não obteve efeito significativo dos mesmos (Tabela 1). De forma geral, observou-se que as miniestacas lenhosas com 10 cm de comprimento e plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas se destacaram nos resultados obtidos para as características avaliadas.

Tabela 1. Porcentagem de miniestacas estabelecidas (EEE), porcentagem de miniestacas brotadas desprovidas de raiz (EBSR), porcentagem de miniestacas mortas (EM), número de brotos (NB), massa fresca dos brotos (MFB) e das raízes (MFR), massa seca dos brotos (MSB) e das raízes (MSR) e teor de massa seca dos brotos (TMSB) em miniestacas de ora-pro-nóbis plantadas horizontalmente.

| Tratamento ¹ | EEE (%) | EBSR (%) | EM (%) | NB ² | MFB ² (g m ⁻²) | MFR ² (g m ⁻²) | MSB ² (g m ⁻²) | MSR ² (g m ⁻²) | TMSB (%) |
|-------------------------|---------|----------|---------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| SL-C5-E20 | 58,4 ab | 4,2 b | 37,5 bc | 5,9 c | 91,1 b | 1,5 b | 7,3 b | 0,5 b | 10,3 b |
| SL-C5-E10 | 57,9 ab | 6,4 ab | 35,7 bc | 15,0 bc | 206,4 b | 3,1 ab | 17,1 b | 0,9 ab | 10,5 b |
| SL-C10-E10 | 26,6 ab | 5,7 ab | 67,7 ab | 34,1 a | 28,4 b | 0,6 b | 2,2 b | 0,3 b | 9,8 b |
| SL-C10-E20 | 23,3 b | 0 b | 76,7 a | 22,1 b | 11,0 b | 0,3 b | 0,9 b | 0,1 b | 10,3 b |
| L-C10-E10 | 66,7 a | 15,2 a | 18,1 c | 41,6 a | 566,1 a | 12,0 a | 54,0 a | 4,1 a | 12,0 a |
| CV (%) | 24,6 | 61,0 | 27,4 | 61,0 | 50,1 | 98,0 | 50,5 | 100,1 | 4,5 |

¹ SL - miniestaca semilenhosa; L - miniestaca lenhosa; C5 - 5 cm de comprimento; C10 - 10 cm de comprimento; E10 - espaçamento de 10 cm entre linhas de plantio; E20 - espaçamento de 20 cm entre linhas de plantio. ² Dados convertidos para 1 m² de área útil, conforme a fórmula $Y = X/0,125$. Fonte: Autores.

Pauletti et al. (2010) consideraram que o sucesso da formação de raízes adventícias em estaca caular lenhosa plantada na posição horizontal pode estar associado ao aumento da superfície de contato da mesma com a umidade do leito utilizado para o seu plantio.

Para a porcentagem de miniestacas estabelecidas, as lenhosas obtiveram 66,7 % de estabelecimento no canteiro,

apresentando-se como método promissor para propagação e formação de canteiros para produção de ora-pro-nóbis a partir desse novo método, pois foi o único tipo de estaca que apresentou melhor resultado nesta característica em relação ao tratamento SL-C10-E20.

Considerando apenas a característica miniestacas estabelecidas, chama-se atenção para os tratamentos SL-C5-E20 e SL-C5-E10 que, embora não tenham diferenciado estatisticamente dos demais tratamentos, obtiveram rendimento acima de 50% e, por se tratarem de miniestacas de menor comprimento (5 cm), poder-se-á resultar na redução do volume de propágulos (miniestacas) necessário à formação dos canteiros e, conseqüentemente, diminuindo a mão-de-obra durante o preparo, transporte e plantio desse material, além ainda da possibilidade de obtenção de um maior número de miniestaca por ramo.

É importante comentar sobre os altos CVs obtidos pela análise estatística, pois mesmo submetendo-se o experimento a controle local proporcionados pelo delineamento utilizado e homogeneidade dos materiais adotados, é aceitável em trabalhos como este onde se avalia características como porcentagem de enraizamento, brotação e mortalidade, massas frescas e secas de parte aérea e sistema radicular em estacas/miniestacas, se obter CVs mais altos pelos efeitos múltiplos (endógenos e exógenos) que podem influenciar nestes resultados (Tofanelli, 1999; Koefender et al., 2019; Maggioni et al., 2020; Rosetto et al., 2013; Santos et al., 2011).

Quando se utiliza material de constituição mais lignificada para realizar a propagação de espécies vegetais por estaquia, principalmente nos casos em que se observa alta capacidade de formação de raízes adventícias em suas estacas/miniestacas de ramos, o enraizamento obtido a partir de material lenhoso são melhores, em virtude de vários fatores, dentre eles a maior resistência deste material, a melhor relação C/N, maior acúmulo de energia e maior disponibilidade de substâncias nutritivas nos propágulos (Fachinello et al., 2005; Martins et al., 2015).

Observou-se resultado comparativo similar para a característica miniestaca brotada sem raiz, onde o tratamento L-C10-E10 obteve a maior porcentagem (15,2%) em relação ao tratamento SL-C10-E20 (0%), porém desta vez foi superior ainda ao tratamento SL-C5-E20 (4,2 %). Da mesma forma, os mesmos fatores que provavelmente favoreceram o maior enraizamento obtido no tratamento L-C10-E10 também contribuíram para manter vivas as miniestacas mesmo estando estas desprovidas de raiz.

Resultado praticamente inverso foi observado para porcentagem de miniestacas mortas, evidentemente, como reflexo proporcionalmente inverso ao obtido para as duas características relatadas anteriormente.

Já para o número de brotações, o tratamento L-C10-E10 também obteve o melhor resultado (41,6 brotos m⁻²), exceto desta vez em relação ao tratamento SL-C10-E10 (34,1) onde não se obteve diferença estatisticamente significativa. Talvez pelo fato deste tratamento ter sido confeccionado utilizando-se miniestacas de maior comprimento (10 cm), conformação esta que muito provavelmente conferiu a este tipo de propágulo melhor equilíbrio nutritivo e maior rusticidade pós-plantio a campo (canteiro), aliado ao menor espaçamento entre linhas de plantio (maior densidade de plantio), a brotação aqui obtida tenha sido favorecida neste caso.

Para fragmentos caulinares retirados da posição basal ou mediana são capazes de emitir maior número de brotos em relação devida a menor quantidade de auxina nestas regiões dos ramos quando comparados à região mais apical exatamente por estarem mais distantes do centro produtor desta substância, o que possibilitaria o crescimento das gemas laterais e causando brotação mais rápida nas regiões mais basais.

Nota-se até então que as miniestacas lenhosas se destacaram especialmente nas características estabelecimento das mesmas no canteiro e no número de brotações, muito provavelmente porque fragmentos caulinares basais ou mais lignificados tendem a apresentar maiores reservas de carboidratos, hormônios e outras substâncias que conjuntamente atuam promovendo tanto a brotação quanto o enraizamento adventício (Câmara et al., 2017; Campos et al., 2017).

Para massa fresca dos brotos o melhor resultado foi observado no tratamento L-C10-E10, onde se obteve 566,1 g m⁻².

Novamente, fica evidenciado mediante mais este resultado que o plantio horizontal de miniestacas lenhosas de ora-pro-nóbis diretamente em canteiro apresentam potencial promissor para implantação de sistema de produção folhas e/ou brotos quando comparado aos demais tratamentos testados. Resultado similar também pôde ser observado para massa fresca de raízes, pois o tratamento L-C10-E10 (12,0 g m⁻²) foi superior aos demais tratamentos na promoção radicular, exceto neste caso em relação ao tratamento SL-C5-E10 (3,1 g m⁻²) onde não houve diferença estaticamente significativa entre ambos.

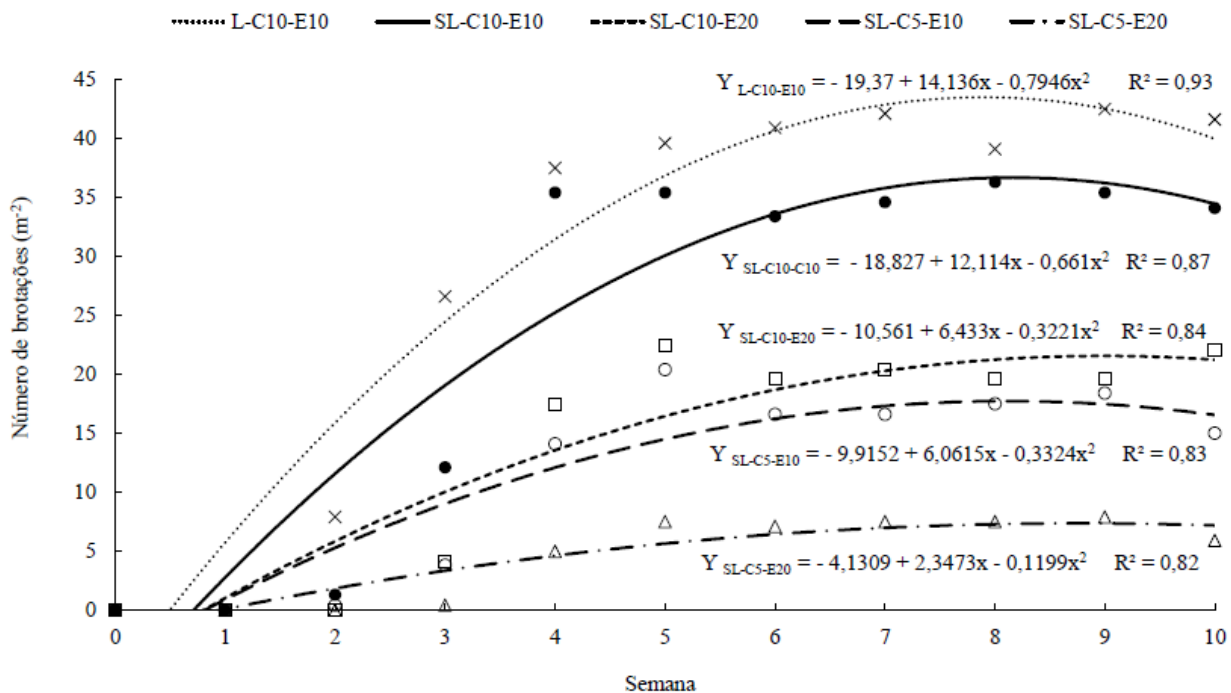
Observando os dados de massas secas, nota-se que os resultados seguiram o mesmo padrão destacado anteriormente, ou seja, o tratamento L-C10-E10 obteve o maior valor de massa seca de brotos (4,1 g m⁻²) e também o maior valor de massa seca de raízes com o tratamento L-C10-E10 (4,1 g m⁻²), embora também não tenha sido estaticamente superior ao tratamento SL-C5-E10 (0,9 g m⁻²).

Como já esperado, para os valores de teor de massa seca dos brotos, o tratamento L-C10-E10 apresentou a maior conteúdo de massa seca (12,0 %). Para a característica teor de massa seca das raízes não foi obtido efeito significativo dos tratamentos sobre este parâmetro.

Paulus et al. (2016), avaliando a influência do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento do alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e observaram que as estacas tratadas com de 2500 mg L⁻¹ de AIB enraizaram melhor onde, paralelamente, obtiveram também melhores resultados de massas fresca e seca da parte aérea e massas fresca e seca das raízes. Esses autores verificaram que o efeito positivo para o enraizamento nas estacas de alecrim refletiu em um maior crescimento em altura, maior acúmulo de massas frescas e secas da parte aérea e das raízes, tornando aliás o próprio enraizamento mais eficiente, o que proporcionaria inclusive a obtenção de mudas mais desenvolvidas e em menor tempo pelo horticultor.

Durante o acompanhamento da emergência das brotações a campo, observou-se que os primeiros brotos começaram a surgir no momento que se completava 2 semanas pós-plantio das miniestacas, principalmente nas lenhosas e semilenhosas com 10 cm de comprimento e espaçadas em 10 cm entre linhas (dados observados, Figura 2). Este aumento no número de brotos normalmente aconteceu de forma generalizada até a 8^a semana pós-plantio, quando houve tendência de queda na quantidade de brotações em todos tratamentos. Essa queda no número de brotos muito provavelmente foi resultante das mortes de brotos de miniestacas que brotaram, porém não enraizaram, ficando estas incapazes de sustentar a brotação seguida da sua morte (Soares et al., 2020; Vêras et al., 2018).

Figura 2. Evolução semanal do número de brotações em miniestacas de ora-pro-nóbis plantadas horizontalmente em canteiro.



SL-C5-E10 - miniestacas semilenhosas com 5 cm de comprimento e plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas; SL-C5-E20 - miniestacas semilenhosas com 5 cm de comprimento e plantadas no espaçamento de 20 cm entre linhas; SL-C10-E10 - miniestacas semilenhosas com 10 cm de comprimento e plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas; SL-C10-E20 - miniestacas semilenhosas com 5 cm de comprimento e plantadas no espaçamento de 20 cm entre linhas e L-C10-E10 - miniestacas lenhosas com 10 cm de comprimento e plantadas no espaçamento de 10 cm entre linhas. Médias das parcelas, onde as marcações representam os dados observados e as linhas o ajuste das regressões. Dados convertidos para 1 m² de área útil, conforme a fórmula $Y = X/0,125$. Fonte: Autores.

Observando a Figura 2, pode-se eleger como os mais promissores os tratamentos L-C10-E10 e SL-C10-E10 como possíveis métodos para implantação de um sistema de produção ora-pro-nóbis, já que ambos tratamentos alcançaram picos mais elevados (34,8 e 29,3 brotos m⁻², respectivamente) dentre os tratamentos. No entanto, voltando na Tabela 1 percebe-se que os resultados de outras características; tais como MFB, MSB e TMSB, demonstraram a superioridade do tratamento L-C10-E10.

Desta forma evidencia-se que miniestacas de constituição lenhosa se mostraram mais promissoras ao uso como propágulo desse novo método de propagação e implantação de sistema de produção desta espécie. Ao mesmo tempo que se instiga investigação mais aprofundada para, por exemplo, avaliar outros tratamentos que contenham plantios de miniestaca em maiores profundidades a que foi utilizada neste trabalho a fim de se evitar morte de brotos cuja mortalidade foi bastante expressiva em alguns tratamentos no presente trabalho (Tabela 1) ou ainda a fim de se promover melhor manutenção dos brotos por um período maior mesmo não estando enraizadas as suas miniestacas (Figura 2), partindo do princípio que plantando-as em maior profundidade haveria menor estresse em relação à uma suposta exposição à alta temperatura nessa camada superficial do solo devida a insolação direta e menor estresse hídrico devida a conservação da umidade aumentar proporcionalmente à medida que se aprofunda no perfil do solo.

Pode-se ainda destacar na Figura 2 um detalhe em relação à evolução das brotações em todas os tratamentos observando-se as linhas de tendência quadrática, ou seja, todas elas a partir de um ponto (17,7 brotos m⁻² para SL-C5-E10; 7,3 brotos m⁻² para SL-C5-E20; 36,6 brotos m⁻² para SL-C10-E10; 21,6 brotos m⁻² para SL-C10-E20 e 43,4 brotos m⁻² para L-C10-E10) apresentaram queda no número de brotações por m⁻² de canteiro. Isso aconteceu, muito provavelmente, devidos os brotos que surgiram nas primeiras semanas terem morrido nas semanas finais do experimento em virtude das respectivas miniestacas não terem emitido raízes, o que deve ter provocado a morte de toda estrutura (broto/miniestaca/raiz). Outro fator que pode ter

contribuído para estas quedas nas brotações foi um possível estresse hídrico que eventualmente ocorreu, mesmo diante das irrigações nos períodos de estiagem, simplesmente pelo fato das miniestacas terem sido plantadas em uma profundidade que não fôra suficiente para preveni-las de qualquer estresse hídrico provocado pela baixa umidade nos primeiros milímetros da superfície do solo do canteiro que pudesse acontecer nos curtos momentos entre uma precipitação e outra e/ou irrigação e outra (dados não coletados).

4. Conclusão

A propagação por miniestaquia do ora-pro-nóbis mediante plantio horizontal de miniestacas diretamente em canteiro a céu aberto mostra-se como um método bastante promissor para implantação de um sistema de produção desta planta e miniestacas lenhosas demonstram maior potencial de uso.

Referências

- Câmara, F. M. de M., Pereira, G. A., Mendonça, V., Silva, F. S. O., Cardoso Neto, R., Pereira, E. C. & Oliveira, L. M. de. (2018). Tipos de estacas e concentrações de ácido indol-butírico (AIB) na propagação de amora (*Morus nigra*). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 116(2), 187-191.
- Campos, J. A., Oliveira, N. J. F. de, Chamba, J. S. V., Colen, F., Costa, C. A. & Santos Filho, A. S. (2017). Brotação de ora-pro-nóbis em substrato alternativo de casca de arroz carbonizada. *Holos*, 7, 148-167.
- Fachinello, J. C., Hoffmann, A., & Nachtigal, J. C. (Eds.). (2015). *Propagação de plantas frutíferas*. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 221p.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>.
- Ivanauskas, N. M. & Rodrigues, R.R. (2000). Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3), 291-304.
- Schoffel, A., Koefender, J., Camera, J. N., Golle, D. P. & Horn, R. C. (2019). Tamanho de amostra em mudas de *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim) cultivadas em diferentes substratos. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 24(2), e707.
- Madeira, N. R., Amaro, G. B., Melo, R. D. C., Botrel, N. & Rochinski, E. (2016). *Cultivo de Ora-pro-nóbis (Pereskia) em plantio adensado sob manejo de colheitas sucessivas*. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (Infoteca-E).
- Maggioni, R. de A., Tomasi, J. D. C., Zuffellato-Ribas, K. C. & Wendling, I. (2020). *Araucaria angustifolia*: ácido indol butírico e diferentes clones no enraizamento de estacas. *Advances in Forestry Science*, 7(1), 861-866.
- Martins, W. A., Mantelli, M., Santos, S. C., Netto, A. P. & Pinto, F. (2015). Estaquia e concentração de reguladores vegetais no enraizamento de *Campomanesia adamantium*. *Revista de Ciências Agrárias*, 38(1), 58-64.
- Menezes, M. O. T. de, Taylor, N. P. & Loiola, M. I. B. (2013). Flora of Ceará, Brazil: Cactaceae. *Rodriguésia*, 64(4), 757-774.
- Mercê, A.L.R., Landaluze, J.S., Mangrich, A.S., Szpoganicz, B. & Sierakowski, M. R. (2001). Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺, and Ni²⁺. *Bioresource Technology*, 76(1), 29-37.
- Pauletti, D. R., PIO, R., Barbosa, W., Chagas, E. A. & Kotz, T. E. (2010). Enraizamento de segmentos nodais caulinares de figueira. *Bragantia*, 69(4), 877-881.
- Paulus, D., Valmorbidia, R. & Paulus, E. (2016). Ácido indolbutírico na propagação vegetativa de alecrim. *Horticultura Brasileira*, 34(4), 520-528, 2016.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM. 119p. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.
- Rossetto, C., Santos, R. F., Souza, S. N. M. de, Bassegio, D. & Klaus, O. (2013). Enraizamento de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) com diferentes doses de extrato de Tiririca (*Cyperus rotundus*). *Acta Iguazu*, 2(2), 58-63.
- Santos, J. D. P. D., Davide, A. C., Teixeira, L. A. F., Melo, A. J. S. & Melo, L. A. D. (2011). Rooting of lignified cuttings from forest species. *Cerne*, 17(3), 293-301.
- Santos, A. Q., Xavier, R. & Marisco, G. (2018). Atividades biológicas, toxicológicas e parâmetros nutricionais da *Pereskia aculeata* Miller: uma revisão bibliográfica. *Scientia Amazonia*, 7(2), 1-16.
- Soares, F. S., Luz, P. B., Rocha, V. L. P., Paiva Sobrinho, S. & Silva, I. V. (2020). Aspectos anatômicos de impedimentos ao enraizamento em estacas caulinares de mangabeira. *Acta Iguazu*, 9(1), 82-89.
- Tofaneli, M. B. D. & Resende, S. G. (2011). Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nobis. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(3), 466-469.

Véras, M. L. M., Mendonça, R. M. N., Figueredo, L. F., Araújo, V. L., Melo Filho, J. S. & Pereira, W. E. (2018). Enraizamento de estacas de umbuzeiro potencializado pela aplicação de ácido indol-3-butírico (AIB). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 13(3), 1-9.

Wang, S. H., Ascheri, J. L. R., Albuquerque, M. G. P. T. & Borges, G. (1996). Características tecnológicas y sensoriais de fideos fortificados con diferentes niveles de harina de hojas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill). *Alimentaria*, 276(9), 91-96.

Zem, L. M., Zuffellato-Ribas, K. C. & Koehler, H. S. (2016). Enraizamento de estacas semilenhosas de *Pereskia aculeata* nas quatro estações do ano em diferentes substratos. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 2(3), 227-233.