

**Tipos e concentrações de auxinas no enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro
'Woodard'****Types and concentrations of auxins in the *ex vitro* rooting of 'Woodard'
mirtiller**

DOI:10.34117/bjdv6n6-352

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:15/06/2020

Bruna Andressa dos Santos OliveiraDoutoranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar pela Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas - Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354

E-mail: brunah.andressa@gmail.com

Patricia Maciejewski

Doutoranda em Agronomia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354

E-mail: pmaciejewski0111@gmail.com

Aline Ramm

Doutoranda em Agronomia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354

E-mail: alineramm@yahoo.com.br

Dianini Brüm Frölech

Doutorando em Agronomia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354

E-mail: dianinifrolech.enologia@gmail.com

Marilaine Garcia de Mattos

Mestre em Agronomia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354
E-mail: marimattos1@outlook.com

Tainara Gris

Mestre em Agronomia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354
E-mail: tainaragris95@gmail.com

Adriane Marinho de Assis

Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Londrina.
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354
E-mail: agroadri17@gmail.com

Márcia Wulff Schuch

Doutorado em Agronomia pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
Campus da Universidade Federal de Pelotas – Centro - 96010900 - Pelotas, RS - Brasil -
Caixa-postal: 354
E-mail: marciaws@hotmail.com

RESUMO

Na micropropagação do mirtilheiro (*Vaccinium* sp.) a realização da etapa de enraizamento *ex vitro* (ao invés de *in vitro*) poderá representar uma alternativa para a redução dos custos de produção das mudas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de concentrações das auxinas ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno-acético (ANA) no enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Woodard'. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema bifatorial (dois tipos (AIB; ANA) e **quatro** concentrações (0; 0,2; 0,4 e 0,6 mg L⁻¹) **de auxina**), totalizando oito tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição constituída de uma bandeja Sanpack® com 15 microestacas. Aos 60 dias avaliou-se: sobrevivência, porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz e massa de matéria seca das raízes. Para a sobrevivência, não houve influência da aplicação das auxinas, verificando-se alta eficiência (100%). Da mesma forma foi verificado para a porcentagem de enraizamento das microestacas. Para o número de raízes, a maior média foi observada no tratamento com o uso de AIB, quando utilizado a concentração 0,2 mg L⁻¹; não diferindo da concentração 0,6 mg L⁻¹. O comprimento da maior raiz, apresentou as maiores médias quanto utilizado AIB. Para a massa de matéria seca das raízes, o tratamento sem a utilização das auxinas apresentou a maior massa; entretanto, não diferiu dos tratamentos com a utilização de AIB. Assim, o enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Woodard' pode ser realizado sem o uso das auxinas ácido indolbutírico e ácido naftaleno-acético.

Palavras chaves: *Vaccinium* sp. Micropropagação. Regulador de Crescimento. Pequenas frutas.

ABSTRACT

In the blueberry (*Vaccinium* sp.) Micropropagation, the *ex vitro* rooting step (instead of *in vitro*) may represent an alternative to reduce seedling production costs. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of concentrations of auxins indolbutyric acid (AIB) and naphthalene-acetic acid (ANA) on the *ex vitro* rooting of blueberry 'Woodard'. The experimental design was completely randomized, in a bifactorial scheme (two types (AIB; ANA) and four concentrations (0; 0.2; 0.4 and 0.6 mg L⁻¹) of auxin), totaling eight treatments and four repetitions, each repetition consisting of a Sanpack® tray with 15 micropiles. At 60 days it was evaluated: survival, percentage of rooting, number of roots, length of the largest root and root dry matter. For survival, there was no influence of the application of auxins, with high efficiency (100%). Likewise it was verified for the percentage of rooting of the microcuttings. For the number of roots, the highest average was observed in the treatment with the use of IBA, when using the concentration 0.2 mg L⁻¹; not differing from the 0.6 mg L⁻¹ concentration. The length of the largest root showed the highest averages when using IBA. For the dry matter mass of the roots, the treatment without the use of auxins showed the highest mass; however, it did not differ from treatments with the use of IBA. Thus, the *ex vitro* rooting of blueberry 'Woodard' can be performed without the use of auxins indolbutyric acid and naphthalene-acetic acid.

Keywords: *Vaccinium* sp. Micropropagation. Growth Regulator. Small fruits.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as pequenas frutas o mirtilheiro (*Vaccinium* spp.) é uma das culturas mais promissoras para o cultivo na região sul do Brasil, devido às condições edafoclimáticas favoráveis à adaptação de várias cultivares, além de ser muito apreciado pelo sabor exótico e valor econômico, além da ampla divulgação dos frutos como fonte da longevidade (SHARPE, 1980; RUFATO; ANTUNES, 2016).

No Brasil essa cultura encontra-se em fase de desenvolvimento, ocasião em que se busca um sistema de produção eficiente e competitivo para inserir o país no rol dos grandes produtores mundiais (RUFATO; ANTUNES, 2016). Assim, um dos fatores primordiais para o sucesso no cultivo é a utilização de mudas de qualidade (OLIVEIRA, 2020).

Uma opção para aumentar a disponibilidade de mudas dessa frutífera é a micropropagação (DAMIANI; SCHUCH, 2009). Essa técnica possibilita, além da produção de grande quantidade de plantas em curto período de tempo, a obtenção de plantas livres de doenças e a propagação de espécies difíceis de serem multiplicadas por outros métodos (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Por outro lado, implica em elevados custos na produção comercial de mudas (KODYM; ZAPATA-ARIAS, 1998).

Visando a redução nos custos da muda micropropagada, o enraizamento *ex vitro* das plântulas apresenta-se como alternativa, pois de acordo com Pedrotti e Voltolini (2001), propicia a diminuição de 50% do preço final da muda, comparativamente ao uso do enraizamento *in vitro*.

No enraizamento *ex vitro* as partes aéreas dos explantes são manipulados como microestacas e todo o processo de enraizamento é feito em substrato. Segundo Grattapaglia e Machado (1998), a regeneração de raízes diretamente no substrato produz um sistema radicular funcional e com maior número de raízes secundárias.

Para promover o enraizamento em estacas de espécies frutíferas auxinas como ácido indolbutírico e ácido naftaleno-acético em aplicação exógena mostram-se bastante eficientes (FACHINELLO et al., 2005). Porém, a resposta da planta à auxina varia tanto com a natureza do tecido, época do ano e condições fisiológicas da planta e da estaca, quanto com a concentração (XAVIER et al., 2009).

Alguns estudos com enraizamento *ex vitro* e uso de reguladores de crescimento foram realizados com amoreira-preta (*Rubus* sp.) 'Xavante' (PELIZZA et al., 2013); amoreira-preta 'Brazos' (AUGUSTO et al., 2006); porta-enxerto de macieira (*Malus pumilla*) M.9 (PEDROTTI; VOLTOLINI, 2001); abacaxizeiro (*Ananas comosus*) (DIAS et al., 2010); erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St Hil.) (TRONCO et al., 2015). Entretanto, são escassas as informações a respeito do uso desta técnica em mirtilheiro, o que ressalta a necessidade de estudos, que poderão contribuir com avanços na micropropagação dessa frutífera.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações das auxinas ácido indolbutírico e ácido naftaleno-acético no enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Woodard'.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado no período de setembro a novembro de 2018, no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, pertencente ao do Departamento de Fitotecnia, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel/RS), localizada no município Capão do Leão-RS.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema bifatorial, sendo os fatores: tipos de auxina (ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftaleno-acético (ANA)) e concentrações (0; 0,2; 0,4 e 0,6 mg L⁻¹), totalizando oito tratamentos, com quatro repetições,

sendo cada repetição constituída de uma embalagem plástica transparente e articulada Sampack® (22x14x10 cm) com 15 microestacas cada.

Foram utilizadas microestacas provenientes do cultivo *in vitro* de mudas de mirtilheiro ‘Woodard’, medindo 2,5 de comprimento com sete gemas, sete folhas e ápice caulinar, mantidas em meio de cultura WPM (Wood Plant Media - LOYD; McCOWN, 1980). Aos 60 dias após a multiplicação *in vitro* as plantas foram retiradas dos frascos, lavadas em água corrente para a limpeza do meio de cultivo e, em seguida, o sistema radicular foi imerso nos reguladores de crescimento e concentrações, conforme o tratamento.

Em seguida, as microestacas foram acondicionadas nas embalagens transparentes e articuladas Sanpack®, contendo um litro vermiculita média expandida, sendo previamente hidratadas com 500 mL de água destilada. Após, foram mantidas em casa de vegetação com temperatura controlada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e luminosidade natural. Durante o enraizamento, sempre que necessário, procedeu-se a rega com 25 mL de água destilada, com o auxílio de um pulverizador manual Tramontina®, mantendo-se as embalagens fechadas para evitar a desidratação.

Após 60 dias as variáveis avaliadas foram: sobrevivência (%), enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz (cm) e massa de matéria seca das raízes (g). Para o comprimento médio das raízes utilizou-se régua graduada. Quanto a obtenção da massa de matéria seca, o material foi mantido em estufa com ventilação forçada a 50°C até a obtenção de peso constante e, após, pesado em uma balança digital analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a variável sobrevivência foi constatada 100%, ou seja, todos os explantes sobreviveram, independente do tratamento. Em trabalho realizado sobre o enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro, Pelizza (2009) verificou resultados semelhantes a este trabalho, em que ‘Bluebelle’ e ‘Woodard’ apresentaram 99,4 e 100% de sobrevivência, respectivamente. Para Oliveira (2020), a porcentagem de sobrevivência pode interferir na rentabilidade do produtor, visto que está relacionada com a quantidade de mudas a ser comercializada.

Avaliando o enraizamento, não houve significância estatística entre os tipos de auxina e suas concentrações, verificando-se 100 %, ou seja, alta eficiência no enraizamento das microestacas de mirtilheiro ‘Woodard’ (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de enraizamento (%), comprimento médio de raiz (cm) e massa seca das raízes (g), de plantas de mirtilheiro 'Woodard' aos 60 dias após o transplante, em função dos tipos e concentrações de auxina.

Pelotas-RS, 2019.

Tipo de auxina	Concentrações (mg.L ⁻¹)			
	0	0,2	0,4	0,6
	Sobrevivência (%)			
AIB	100 ^{NS}	100	100	100
ANA	100	100	100	100
C.V. (%)	0			
	Porcentagem de enraizamento (%)			
AIB	100 ^{NS}	100	100	100
ANA	100	100	100	100
C.V. (%)	0			
	Número de raízes			
AIB	3,52 abA	4,35 aA	3,87 abA	4,10 aA
ANA	3,05 bB	3,47 abB	3,42 abB	3,65 abB
C.V. (%)	10,84			
	Comprimento da maior raiz (cm)			
AIB	4,58 ^{NS} A	4,39 A	4,01 A	4,06 A
ANA	3,90 B	3,83 B	3,54 B	3,57 B
C.V. (%)	20,01			
	Massa de matéria seca da raiz (g)			
AIB	0,18 aA	0,11 abA	0,10 bA	0,10 bA
ANA	0,09 bB	0,09 bB	0,08 bB	0,10 bA
C.V. (%)	30,87			

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \geq 0,05$). C.V: coeficiente de variação. ^{NS}: não significativo.

Pelizza (2009), verificou resultados semelhantes no enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Bluebelle' com a utilização de AIB na concentração de 250 mg L⁻¹, obtendo porcentagem de enraizamento de 98,7%.

Segundo Damiani e Schuch (2009), o desenvolvimento de um sistema de enraizamento mais eficiente resulta em mudas com maior qualidade fisiológica e diminuição de perdas durante a fase de aclimatização. Entretanto, pode sofrer interferência de vários fatores, entre eles destacam-se: estado nutricional das plantas, época do ano, taxa de respiração e fotossíntese, bem como a relação carbono/nitrogênio (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972).

Para as variáveis número de raízes, comprimento da maior raiz e massa de matéria seca da maior raiz observou-se interação entre os fatores de estudo (Tabela 1).

Quanto ao número de raízes, comparando os tipos de auxina em relação as concentrações, a maior média foi observada no tratamento com o uso de AIB, quando utilizado a concentração $0,2 \text{ mg L}^{-1}$, não diferindo da concentração $0,6 \text{ mg L}^{-1}$.

Os resultados obtidos no presente estudo foram superiores aos observados por Pelizza (2009), que avaliando o enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Bluebelle' observou o maior número de raízes (2,97) quando utilizou 250 mg L^{-1} de AIB e substrato vermiculita. De acordo com Sorace et al. (2007), a quantidade de raízes interfere na absorção de água e nutrientes; e consequentemente, pode promover maior desenvolvimento vegetativo.

Em relação ao comprimento da maior raiz, os tratamentos com o uso do AIB propiciaram as maiores médias em relação a ANA. Entre as concentrações, não houve significância estatística para ambas as auxinas (Tabela 1). Segundo Hartman et al. (2002), o uso do AIB estimula as plantas a produzirem raízes maiores e mais fibrosas. Aliado ao uso de auxina, o substrato utilizado no presente trabalho pode ter contribuído para tal resultado.

Martins et al. (2009), descreveram que a vermiculita apresenta vantagens como: fácil obtenção, baixa densidade, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade e capacidade de retenção de água. Em trabalho realizado por Pelizza (2009), avaliando diferentes cultivares de mirtilo, este substrato proporcionou melhores resultados quanto ao comprimento da maior raiz.

Quanto a massa de matéria seca das raízes, ao compararmos os tipos de auxina para cada concentração, o tratamento sem a utilização dos reguladores de crescimento apresentou a maior massa; entretanto, não diferiu dos tratamentos com a utilização de AIB (Tabela 1). Quando comparadas as concentrações, a maior média foi obtida sem o uso do regulador; porém, não diferiu da concentração $0,2 \text{ mg L}^{-1}$ de AIB.

Pelizza (2009), em experimento sobre o enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro observou a maior massa quando utilizado 250 mg L^{-1} de AIB e substrato vermiculita para as cultivares Bluebelle e Woodard. De acordo com Tavares et al. (1995), o maior número, comprimento e massa de matéria seca de raízes favorecem o desenvolvimento das plantas e, consequentemente, a qualidade das mudas formadas.

Diante do exposto, o enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Woodard' pode ser realizado sem a utilização das auxinas AIB e ANA nas concentrações testadas. Tal fato poderá contribuir na redução no custo de produção das mudas, principalmente em escala comercial, pois além do enraizamento *ex vitro* reduzir o tempo de permanência das mesmas no

laboratório, não será necessário adquirir esses reguladores de crescimento e não haverá demanda de mão de obra para o preparo dos mesmos.

4 CONCLUSÃO

O enraizamento *ex vitro* de mirtilheiro 'Woodard' pode ser realizado sem o uso das auxinas ácido indolbutírico e ácido naftaleno-acético.

REFERÊNCIAS

- AUGUSTO, C. S. S.; BIASI, L. A.; TELLES, C. A. Enraizamento e aclimatização de plantas micropropagadas de amoreira-preta cv. Brazos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.473-476, 2006.
- DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Diferentes substratos e ambientes no enraizamento *in vitro* de mirtilo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p. 563-566, 2009.
- DIAS, M. M.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, V. A.; CUSTÓDIO, T. N.; COSTA, F. H. S. Enraizamento *ex vitro* e aclimatização de plantas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.4, n.2, p.29-33, 2010.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHITIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. *In*: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Embrapa-SPI: Embrapa-CNPQ, v.1, p.183-260. 1998.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- KODYM, A.; ZAPATA-ARIAS, F.J. Natural light as an alternative light source for the *in vitro* culture of banana (*Musa acuminata* cv. 'Grand Naine'). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Hague, v.55, n.2 p.141-145, 1998.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, I. T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Caloute. Gulbenkian, 1972. 745 p.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224 - 230, 2009.

OLIVEIRA, Bruna Andressa dos Santos. **Substâncias húmicas e reguladores de crescimento na micropropagação de mirtilheiro 'Woodard'**. 2020. 105f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

PEDROTTI, E. L.; VOLTOLINI, J. A. Enraizamento *ex vitro* e aclimatização do porta-enxerto de macieira M.9. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 234-239, 2001.

PELIZZA, T.R. **Propagação do mirtilheiro**. 2009. 111f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.

PELIZZA, T.R.; MUNIZ, J.; CAMARGO, P.; KRETZSCHMAR5, A. A.; RUFATO, L. Enraizamento *ex vitro* e aclimatização de plântulas micropropagadas de amoreira-preta 'xavante'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 333 - 337, 2013.

RUFATO, A, R.; ANTUNES, L, E, C. **Técnicas de produção de framboesa e mirtilo**. Embrapa Clima Temperado, 92 p. 2016.

SHARPE, R.H. **Consultant's Report**. Pelotas, IICA/EMBRAPA-UEPAE de Cascata, 1980.

SORACE, M; FARIA, R.T; YAMAMOTO, L.Y.; SCHNITZER, J.A.; TAKAHASHI, L. S. A. Influência de auxina na aclimatização de *Oncidium baueri* (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, n. 28, p.195-200, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TAVARES, M.S.W.; KERSTEN, E.; SIEWERDT, F. Efeitos do ácido indolbutírico e da época de coleta no enraizamento de estacas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.52, n.2, p.310-317, 1995.

TRONCO, K. M. Q.; BISOGNIN, D. A.; FLEIG, F. D.; HORBACH, M. A. Enraizamento *ex vitro* e aclimatização de microestacas de *Ilex paraguariensis* A. St Hil. **Cerne**, Lavras, v.21, n.3, p.371-378, 2015.

XAVIER, A.; WENDLING, I., SILVA, R. L da. **Silvicultura Clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

WAGNER JÚNIOR, A.; COUTO, M.; RASEIRA, M. C. B.; FRANZON, R. C. Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.2, p.251-253, 2004.