

Viabilidade de enraizamento de estacas de porta-enxerto de videiras sob diferentes tempos de armazenamento refrigerado

Élen Maria Eleotil Schultz^{1*}; Ellen Toew Doll Hojo¹; Alessandra Maria Detoni²

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

²Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR)

^{1*}lelenschultz85@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas do porta-enxerto 'IAC 766' e 'VR 043-43' de videiras, após diferentes tempos de armazenamento refrigerado. O experimento foi conduzido no período de agosto de 2024 até abril de 2025 no Polo Regional de Pesquisa e Inovação do IDR-Paraná, em Santa Tereza do Oeste, PR. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos e cinco repetições, sendo dez estacas por repetição. Foram utilizadas duas cultivares porta-enxerto ('IAC 766' e 'VR 043-43') e seis tratamentos para cada cultivar: T0 (Testemunha sem refrigeração); T40 (estacas sob refrigeração por 40 dias); T80 (estacas sob refrigeração por 80 dias); T120 (estacas sob refrigeração por 120 dias); T160 (estacas sob refrigeração por 160 dias) e T200 (estacas sob refrigeração por 200 dias). Durante o armazenamento as estacas foram mantidas em câmara fria com temperatura a $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa dentro da câmara fria foi 35%. Aos 60 dias após o transplante das estacas para o substrato, as mesmas foram cuidadosamente retiradas das embalagens plásticas para as avaliações biométricas: % enraizamento, comprimento da raiz (cm), diâmetro da estaca (mm), massa fresca e seca de raiz e parte-aérea (g). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e à análise de variância. As médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey, com 5 % de probabilidade de erro, empregando o software estatístico SISVAR (SILVA, 2019). Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o estudo para o 'IAC 766', os melhores resultados para massa fresca e seca da parte aérea foram observados aos 80 dias, enquanto o desenvolvimento radicular máximo foi obtido aos 160 dias de armazenamento, indicando maior precocidade na retomada do crescimento. No caso do porta-enxerto 'VR 043-43', o crescimento tanto da parte aérea quanto do sistema radicular foi mais expressivo aos 160 dias.

Palavras - chave: (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*); (*Vitis vinifera* x *Vitis caribaea*); comprimento de raiz; Refrigeração; baixa temperatura.

Rooting viability of grapevine rootstock cuttings under different refrigerated storage times

Abstract: The objective of this study was to evaluate the rooting of cuttings of the rootstock 'IAC 766' and 'VR 043-43' of grapevines, after different periods of refrigerated storage. The experiment was conducted from August 2024 to April 2025 at the Regional Research and Innovation Center of IDR-Paraná, in Santa Tereza do Oeste, PR. A completely randomized experimental design was used with six treatments and five replicates, with ten cuttings per replicate. Two rootstock cultivars ('IAC 766' and 'VR 043-43') and six treatments for each cultivar were used: T0 (Control without refrigeration); T40 (cuttings under refrigeration for 40 days); T80 (cuttings under refrigeration for 80 days); T120 (cuttings under refrigeration for 120 days); T160 (cuttings under refrigeration for 160 days) and T200 (cuttings under refrigeration for 200 days). During storage, the cuttings were kept in a cold chamber at $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ and the relative humidity inside the cold chamber was 35%. At 60 days after transplanting the cuttings to the substrate, they were carefully removed from the plastic packaging for biometric evaluations: % rooting, root length (cm), cutting diameter (mm), fresh and dry mass of root and aerial part (g). The results obtained were subjected to the Shapiro-Wilk normality test and analysis of variance. The means were compared using the Tukey test, with 5% probability of error, using the SISVAR statistical software (SILVA, 2019). Based on the results obtained, it is concluded that in the study for 'IAC 766', the best results for fresh and dry mass of the aerial part were observed at 80 days, while maximum root development was obtained at 160 days of storage, indicating greater precocity in the resumption of growth. In the case of the rootstock 'VR 043-43', the growth of both the aerial part and the root system was more expressive at 160 days.

Keywords: (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*); (*Vitis vinifera* x *Vitis caribaea*); root length; Refrigeration; low temperature.

Introdução

A viticultura é importante globalmente por seu impacto econômico e cultural, além das condições climáticas desafiadoras no Paraná, muitos viticultores enfrentam dificuldades de cultivo, como as derivas de herbicidas. Em contrapartida, há investimentos em variedades de uvas adaptadas ao nosso clima, impulsionando o desenvolvimento local da vinicultura.

Segundo os dados mais recentes do (IBGE, 2024), a produção de uva no Brasil em 2024 foi estimada em aproximadamente 1,8 milhão de toneladas. Esse volume representa um crescimento de 2,5% em relação à safra de 2023 e um aumento de 1,2% em comparação ao ano anterior. No entanto, é importante observar que houveram oscilações ao longo do ano. Por exemplo, em setembro de 2024, a produção foi estimada em 1,5 milhão de toneladas, o que indicava uma queda de 14,7% em relação ao mesmo período de 2023.

Essa redução foi atribuída principalmente à diminuição do rendimento médio das lavouras, que caiu 14,8%, além de uma leve retração na área plantada e colhida (Deral, 2024). Inicialmente, a expectativa é de crescimento da área vitícola no estado, que conta com o Programa Revitis, coordenado pela Secretaria da Agricultura e do Abastecimento Estadual, cujos objetivos principais são revitalizar a viticultura paranaense e promover a expansão da área com o cultivo de videira (Seab, 2019).

Conforme verificado por Anzanello, Fialho e Santos (2018) e Anzanello e Christo (2020), os genótipos de videira têm diferentes necessidades de frio para superar a dormência, sendo que mais tempo de exposição ao frio melhora a brotação. Em invernos amenos ou irregulares, a câmara fria pode atender essa demanda. Quanto a propagação de videiras, esta ocorre através de estacas lenhosas, sendo uma prática comum na viticultura, contudo o sucesso desse processo é fortemente influenciado pelo manejo das condições de armazenamento das estacas antes do plantio.

Segundo Wendling *et al.* (2014), a preservação da viabilidade e vigor das estacas demonstram que o armazenamento a baixas temperaturas preserva a qualidade fisiológica das estacas de espécies florestais em estudos sobre propagação clonal, as baixas temperaturas reduzem a taxa metabólica e o consumo de reservas, evitando a desidratação e a degradação celular, o que mantém as estacas viáveis por mais tempo.

Outras recomendações para a produção de estacas de porta-enxerto são dividi-las e amarrá-las em feixes de 50 unidades, facilitando a estimativa da produção de mudas e o manuseio. Os feixes são embalados em sacos plásticos vedados para manter a hidratação e armazenados em câmara fria a uma temperatura entre 2 e 4 °C, etapa crucial para preservar a umidade do material durante o armazenamento (Kuhn, Regia e Mazzarolo, 2007).

Entretanto, o armazenamento deve ser em sacos plásticos vedados, pois mantém a umidade do material, permitindo que as estacas sejam conservadas por até 90 dias. A baixa temperatura não só preserva a qualidade das estacas até a enxertia, mas também contribui para o acúmulo de horas de frio necessárias à quebra da dormência das gemas (Regina, 2002).

Contudo, segundo Pires e Biasi (2003), estacas lenhosas tendo como seus híbridos, apresentam baixo índice de enraizamento, possivelmente devido à presença de inibidores ou ausência de substâncias promotoras, o que torna sua utilização limitada. No entanto, para a produção de mudas desse tipo, é fundamental garantir o enraizamento adequado dos porta-enxertos herbáceos, sendo necessário, portanto, identificar substratos que favoreçam o enraizamento ideal das plantas (Gabriels *et al.*, 1986).

Outros fatores importantes, de acordo com Regina (2002) é que para produção de mudas de porta-enxerto de videira ‘IAC 766’ e ‘VR 043-43’, deve-se selecionar os ramos saudáveis da videira, cortados com 50 cm de comprimento, contendo cada uma de duas a três gemas. Esta autora ainda destaca que o material coletado seja proveniente de plantas que receberam manejos adequados, como equilíbrio nutricional, tratamentos fitossanitários, poda e que possuam acúmulo satisfatório de reservas.

O porta-enxerto ‘IAC 766’ foi desenvolvido a partir do cruzamento ‘106-8 Mgt’ [*V. riparia* x (*V. rupestris* x *V. cordifolia*)] x *V. tiliifolia* (Camargo, 1998). Apresenta vigor elevado, oferece alta resistência a doenças fúngicas, tolerância à salinidade, bons índices de pegamento na enxertia e enraizamento de estacas (SOARES e LEÃO, 2009). O porta-enxerto híbrido ‘VR 043-43’ foi originado do cruzamento entre *V. rotundifolia* x *Vitis vinifera*, sendo um porta-enxerto com resistência a importantes problemas fitossanitários de solo como a fusariose e a pérola-da-terra. Além disso, esse híbrido possui elevado vigor, importante para recompor rapidamente áreas viníferas (Andrade *et al.*, 1994; Lider *et al.*, 1995).

O armazenamento refrigerado tem como finalidade manter a viabilidade das estacas, no entanto, o tempo de armazenamento refrigerado pode afetar diretamente a capacidade de enraizamento, influenciando o desenvolvimento radicular e o vigor das plantas. Contudo, a partir da revisão bibliográfica realizada não foram encontrados trabalhos e resultados estudando o tempo de armazenamento refrigerado em porta enxerto videira como tratamento para seu enraizamento. Portanto, o objetivo deste experimento foi avaliar o enraizamento de estacas do porta-enxerto ‘IAC 766’ e ‘VR 043-43’ de videiras, após diferentes tempos de armazenamento refrigerado sob $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de agosto de 2024 à abril de 2025, no Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR), Polo Regional de Pesquisa de Santa Tereza do Oeste - PR. O clima da região é subtropical, com verões quentes e temperaturas superiores a 22°C nessa estação, além de precipitações superiores a 30 mm no mês mais seco. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico(LVd) (Embrapa, 2018). Foram avaliadas duas cultivares de porta-enxertos de videira: 'IAC 766', desenvolvido a partir do cruzamento de '106-8 Mgt' [*V. riparia* x (*V. rupestris* x *V. cordifolia*)] x *V. tiliifolia* e 'VR 043-43', originado do cruzamento entre *V. rotundifolia* x *Vitis vinifera*. Foi estudado as duas cultivares de porta-enxertos, sendo que cada experimento por cultivar foram utilizados os mesmos tratamentos descritos no delineamento.

O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 repetições, sendo cada repetição composta por 10 estacas. Para cada cultivar sendo dois experimentos com os mesmo tratamento, sendo utilizados seis tratamentos: T0 (Testemunha sem refrigeração); T40 (estacas sob refrigeração por 40 dias); T80 (estacas sob refrigeração por 80 dias); T120 (estacas sob refrigeração por 120 dias); T160 (estacas sob refrigeração por 160 dias) e T200 (estacas sob refrigeração por 200 dias). Empregaram-se estacas lenhosas coletadas da porção mediana de ramos de plantas matrizes de videira livres de vírus, coletadas em agosto de 2024, as quais foram padronizadas com 50 cm de comprimento e contendo, obrigatoriamente, duas a três gemas. A base de cada estaca foi cortada em bisel, logo abaixo da última gema e foram feitas lesões longitudinais com serrote, na base das estacas, visando estimular o enraizamento.

Durante o armazenamento as estacas foram mantidas em câmara fria com temperatura de 5°C ± 1°C e umidade relativa do ar 35%. Após o armazenamento, as estacas de todos os tratamentos sob refrigeração permaneceram hidratando em água por 24 horas antes do plantio. Já a testemunha foi colhida e colocada hidratar por 24 após, logo foram transplantadas para sacos plásticos com dimensões de 15 cm x 30 cm x 15 cm. Para o preparo do substrato, foi realizada a coleta de solo em uma área florestal, visando garantir um material orgânico adequado para o desenvolvimento inicial das plantas. O qual foi feito em sacolas plásticas preenchidas com solo de textura argilosa, enterrando-se metade do seu comprimento. Após o plantio as estacas foram mantidas em casa de vegetação e irrigadas três vezes por semana.

O tratamento controle (testemunha) consistiu na colheita e imediata hidratação das estacas em água por 24 horas. No dia seguinte, procedeu-se ao plantio delas em ambiente protegido. Esse grupo permaneceu sob essas condições por um período de 60 dias, ao final do qual foi realizada a primeira avaliação. As demais estacas foram submetidas a armazenamento refrigerado em câmara fria por diferentes períodos: 40, 80, 120, 160 e 200 dias.

Aos 60 dias após o plantio das estacas, as mesmas foram cuidadosamente retiradas das embalagens plásticas para a avaliação biométrica que incluiu a mensuração do comprimento da estaca (cm) com fita métrica, o diâmetro (mm) com auxílio de paquímetro digital, a massa fresca e seca (g) da raiz e parte aérea em balança digital devidamente calibrada, segundo IAL (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Os parâmetros de enraizamento foram determinados conforme metodologia adaptada de Botelho *et al.* (2005), amplamente empregada para estacas de videira.

A parte aérea e raízes foram coletadas para medir o teor de matéria seca, por meio da pesagem de cada amostra pode ser determinada após a secagem do material vegetal em estufa de ventilação forçada a 65 °C até peso constante, permitindo a quantificação precisa da biomassa acumulada (Leão *et al.*, 2011).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e à análise de variância. As médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey, com 5 % de probabilidade de erro, através utilizando o software estatístico SISVAR (SILVA, 2019).

Resultados e Discussão

No tratamento testemunha (T0), em que as estacas foram diretamente transplantadas logo após a colheita, ou seja, sem armazenamento refrigerado, o porta-enxerto IAC 766 apresentou 88% da taxa de enraizamento. O porta-enxerto VR 043-43 demonstrou baixo desempenho, com apenas 2% de estaca enraizada no tratamento (T0) (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de enraizamento de estacas de videiras dos porta-enxertos IAC 766 e 043-43 submetidas ao armazenamento a 5°C ± 1°C e 35% U.R., em diferentes períodos.

Tratamentos	Porta-enxerto IAC 766	Porta-enxerto 043-43
Dias sob refrigeração	Enraizamento (%)	
0	88	2
40	98	6
80	98	14

120	92	14
160	94	62
200	80	10

Aos 40 e 80 dias de armazenamento sob refrigeração, as estacas do porta-enxerto ‘IAC 766’ apresentaram excelente desempenho, com índice de enraizamento extremamente alto com 98%. Por outro lado, as estacas do porta enxerto ‘VR 043-43’ armazenadas nas mesmas condições de refrigeração manteve baixo enraizamento, com apenas 6% de estacas emitindo raízes, sugerindo que o período de 40 dias de armazenamento ainda é insuficiente para induzir um bom enraizamento nesse genótipo. Aos 80 dias de armazenamento, a cultivar ‘VR 043-43’ atinge cerca de 14% de estacas enraizadas, indicando que o aumento do tempo de frio começa a beneficiar seu desenvolvimento radicular.

As estacas de ‘IAC 766’ que permaneceram por 120 dias armazenadas sob refrigeração, apresentaram bons índices de enraizamentos, com 92%. Contudo, nas estacas do porta-enxerto VR 043-43 armazenadas pelo mesmo período, (120) dias, observou-se fitotoxicidade por deriva de herbicida, aplicado em área próxima ao ambiente protegido onde as estacas estavam durante o período de enraizamento. Observou-se danos severos às regiões apicais das folhas, resultando em mortalidade parcial das estacas. Apesar disso, o enraizamento apresentou baixo, com 14% de enraizamento.

Enquanto as estacas do porta-enxerto ‘IAC 766’ submetidas por 160 dias em câmara fria em baixa temperatura, apresentaram resultados acima de 90% de enraizamento, indicando que o armazenamento refrigerado estimula a produção de raízes consequência do acúmulo de reservas e a quebra de dormência. As Estacas do porta-enxerto ‘VR 043-43’ apresentaram em comparação com outros tempos de armazenamentos desta estacas o melhor desempenho, com 62% de estacas enraizadas, evidenciando que 160 dias de frio constituem um período ideal para maximizar o enraizamento deste genótipo, e demonstrando que esta variedade pode ser armazenada durante um período de tempo mais longo sem perder viabilidade reprodutiva.

Estudos indicam que estacas lenhosas de variedades pertencentes à seção Muscadinia (como *Vitis rotundifolia*) e seus híbridos, a exemplo do porta-enxerto ‘VR 043-43’, apresentam baixos índices de enraizamento. Tal comportamento pode estar relacionado à presença de inibidores fisiológicos ou à ausência de substâncias promotoras da rizogênese (Melo *et al.*, 2004). Segundo a Embrapa (2020), o ‘VR 043-43’ é conhecido por sua difícil propagação via estaquia, o que historicamente limitou sua adoção, sendo necessário o uso de

técnicas como a aplicação de reguladores de crescimento para superar essa limitação. Nesse contexto, os autores Botelho *et al.* (2005) ao estudarem o ácido indolbutírico (AIB) na dose de 3000 mg L⁻¹ em estacas de videira no mesmo porta-enxerto obtiveram 66 % em estacas herbáceas e 68% em estacas semilenhosas. Entretanto, Bettoni *et al.* (2014) obtiveram valores superiores, de 96,3% em estacas lenhosas quando ocasionaram lesões com raspagem ou cunha.

O porta-enxerto ‘VR 043-43’ apresenta reconhecida dificuldade de enraizamento por estaquia lenhosa, atribuída a fatores anatômicos e fisiológicos que limitam a rizogênese, como a presença de inibidores ou ausência de substâncias promotoras (Salibe *et al.*, 2010). Essa limitação dificultou sua propagação comercial até a adoção de técnicas como o uso de reguladores de crescimento. Mesmo em estudos que utilizaram ácido indolbutírico (AIB), as taxas de enraizamento variaram amplamente. Em experimentos com lesões na base das estacas associadas ao AIB, os índices chegaram a 96,3% (Souza *et al.*, 2023). Dessa forma, a taxa de 62% de enraizamento observada neste estudo pode ser considerada excelente, especialmente quando se leva em conta a natureza lenhosa das estacas utilizadas e as limitações inerentes à cultivar.

No armazenamento por 200 dias sob refrigeração para as estacas do porta-enxerto IAC 766 ocorreu enraizamento com valores iguais ao tratamento sem refrigeração, ou seja, com 80%. Sendo assim, não justificando o seu armazenamento por esse período. O mesmo se aplica para as estacas do porta-enxerto ‘VR 043-43’, com baixo enraizamento, apenas 10% enraizadas. Os resultados demonstraram que tanto o porta-enxerto ‘IAC 766’ quanto o ‘VR 043-43’ apresentaram variações significativas nos parâmetros avaliados em função do tempo de armazenamento a 5°C ± 1°C (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios de comprimento e diâmetro de estacas, massa fresca e massa seca da parte aérea, comprimento, massa fresca e seca de raiz de videiras do porta-enxerto ‘IAC 766’ submetidas ao armazenamento a 5°C ± 1°C e 35% U.R., em diferentes períodos Santa Tereza, Paraná. 2025.

Tratamentos (Dias)	Diam (mm)	MFPA (g)	MSPA (g)	Comp Raiz (cm)	MFR (g)	MSR (g)
0	8,74ab	7,37 d	1,03 d	12,56 c	2,67 bc	0,14 c
40	8,41ab	13,75ab	2,08 c	19,58 b	4,10a	0,30 bc
80	7,95 b	15,25a	3,26a	21,12 b	3,79ab	0,70a
120	8,94a	14,99a	2,76ab	17,66 b	1,47 c	0,15 c
160	8,80a	11,73 bc	2,72ab	27,68a	4,24a	0,47ab
200	8,19ab	9,64 cd	2,18 bc	19,60 b	3,52ab	0,60a
Cv (%)	17,13	42,71	46,01	42,82	67,32	110,10

Significados dos parâmetros: Diam (diâmetro), MFPA (Massa fresca da parte aérea), MSPA(Massa seca da parte aérea) , Comp (Comprimento da raiz), MFR(Massa fresca da raiz) e MSR (Massa seca da raiz).

Para o porta-enxerto ‘IAC 766’, o comprimento e o diâmetro das estacas apresentaram diferenças estatísticas entre os diferentes tempos de refrigeração, sendo que o diâmetro das estacas armazenadas por 120 e 160 dias é maior em relação às que permaneceram por 80 dias, entretanto, apesar de existirem alguns resultados que apresentam diferenças estatísticas, constatou-se pouca variação no diâmetro. Isso reforça os achados de Lima *et al.* (2018), que relatam que características estruturais como comprimento e diâmetro das estacas de videira tendem a ser menos afetadas pelo armazenamento em baixas temperaturas, desde que o material esteja em boas condições fitossanitárias.

Contudo, variáveis físicas como a massa fresca (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) apresentaram incremento significativo até os 80 dias de armazenamento, com queda nos períodos seguintes. O pico de tempos de refrigeração em 80 dias (MFPA = 15,25 g; MSPA = 3,26 g) indica possível acúmulo de reservas ou início de brotação, conforme descrito por Pio *et al.* (2019), que observaram comportamento semelhante em estacas de videira armazenadas por curtos períodos. O desenvolvimento radicular foi mais expressivo aos 160 dias, com comprimento de raiz de 27,68 cm, e massa fresca e seca de 4,24 g e 0,47 g, respectivamente. Esses resultados sugerem que, para o ‘IAC 766’, o armazenamento por até 160 dias pode induzir maior vigor radicular, o que é essencial para o sucesso do enraizamento em campo. De acordo com Melo *et al.* (2020), a indução de raízes em porta-enxertos é um indicativo de viabilidade fisiológica e pode ser maximizada com armazenamentos bem conduzidos.

Tabela 3 – Valores médios de comprimento e diâmetro de estacas, massa fresca e massa seca da parte aérea, comprimento, massa fresca e seca de raiz de videiras do porta-enxerto ‘VR 043-43’ submetidas ao armazenamento a 5°C ± 1°C e 35% U.R., em diferentes períodos, Santa Tereza, Paraná. 2025.

Tratamentos (Dias)	Diam (mm)	MFPA (g)	MSPA (g)	Comp Raiz (cm)	MFR (g)	MSR (g)
0	9,60abc	0,73 b	0,15 b	0,38 b	0,020 b	0,002 b
40	9,81a	0,49 b	0,10 b	1,20 b	0,026 b	0,007 b
80	8,96 cd	1,17 b	0,34 b	3,46 b	0,462 b	0,074 b
120	9,69ab	0,44 b	0,11 b	3,82 b	0,298 b	0,036 b
160	8,63 d	8,33a	1,46a	18,64a	3,139a	0,500a
200	9,06 bcd	0,41 b	0,11 b	2,36 b	0,326 b	0,042 b
Cv (%)	13,64	181,96	176,80	191,26	246,03	232,66

Significados dos parâmetros: Diam (diâmetro) , MFPA (Massa fresca da parte aérea), MSPA(Massa seca da parte aérea) , Comp (Comprimento da raiz), MFR(Massa fresca da raiz) e MSR (Massa seca da raiz).

Em relação ao porta-enxerto ‘043-43’ (Tabela 3), o comportamento fisiológico foi distinto. A massa fresca da parte aérea (MFPA) aumentou expressivamente somente aos 160 dias (8,33 g), assim como a MSPA (1,46 g), sugerindo que o material necessita de um período de frio mais prolongado antes de ativar mecanismos de crescimento. Estudos anteriores (Santos *et al.*, 2017) também identificaram que alguns porta-enxertos de videira possuem latência fisiológica mais acentuada, respondendo apenas a períodos prolongados de armazenamento frio.

O maior desenvolvimento radicular do ‘VR 043-43’ também ocorreu aos 160 dias, com 18,64 cm de comprimento e 0,50 g de massa seca (MSR), o que destaca esse período como ideal para o enraizamento desse material. Nos demais períodos, os valores foram consideravelmente inferiores, com destaque negativo para o tratamento zero (sem armazenamento), que apresentou praticamente ausência de formação radicular. Isso confirma a necessidade de um período mínimo de armazenamento frio para quebra de dormência e ativação de processos fisiológicos, conforme apontado por Carvalho *et al.* (2016).

A análise comparativa entre os dois porta-enxertos revela que o ‘IAC 766’ apresenta maior precocidade na resposta fisiológica, atingindo valores máximos de MSPA e MFPA em 80 dias, enquanto o 043-43 requer tempo maior (160 dias) para atingir níveis similares de crescimento. Essa diferença pode estar relacionada à genética dos materiais e à sua adaptação a diferentes condições ambientais, como relatado por Cunha *et al.* (2021), que destacam o papel da variabilidade genética na resposta ao armazenamento e enraizamento.

De forma geral, os resultados evidenciam que o armazenamento refrigerado é uma estratégia eficiente para manutenção da viabilidade das estacas, mas que o tempo ideal varia entre os genótipos, sendo os 160 dias o período mais vantajoso tanto para o desenvolvimento da parte aérea quanto para o sistema radicular dos dois porta-enxertos estudados.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos a escolha do tempo ideal deve considerar as características fisiológicas específicas de cada genótipo, conclui-se que o tempo de armazenamento sob temperatura controlada de $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ influencia significativamente o desenvolvimento vegetativo e radicular das estacas dos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘VR 043-43’. Para o ‘IAC 766’, os melhores resultados para massa fresca e seca da parte aérea

foram observados aos 80 dias, enquanto o desenvolvimento radicular máximo foi obtido aos 160 dias de armazenamento, indicando maior precocidade na retomada do crescimento.

No caso do porta-enxerto ‘VR 043-43’, o crescimento tanto da parte aérea quanto do sistema radicular foi mais expressivo aos 160 dias, sugerindo a necessidade de um período de dormência mais prolongado para a quebra de dormência fisiológica e início do crescimento ativo. Dessa forma, recomenda-se o armazenamento de estacas desses porta-enxertos por até 160 dias em câmaras frias para maximizar o sucesso no enraizamento e estabelecimento inicial das plantas em viveiros.

Referências

- ANDRADE, E. R. de; DAL BÓ, M. A.; SCHUCK, E. Avaliação da resistência de germoplasma de videira ao *Fusarium oxysporum f.sp. herbemontis*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 16, p. 139-145, 1994.
- ANZANELLO, R.; FIALHO, F. B.; SANTOS, H. P. Chilling requirements and dormancy evolution in grapevine buds. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42, p. 364-371, 2018.
- ANZANELLO, R.; CHRISTO, M. C. Temperatura e tempo de frio para a superação da dormência de gemas de videiras ‘Chardonnay’, ‘Merlot’ e ‘Cabernet Sauvignon’. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 3, p. 207-215, 2020
- BETTONI, J. C. et al. Efeito de lesões em estacas lenhosas de videira sobre o enraizamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 123-130, 2014.
- BOTELHO, R. V.; PAVANELLO, A. P.; TERRA, M. M.; MÜLLER, M. M. L. Enraizamento de estacas herbáceas de videira ‘Niagara Rosada’ em função do tipo de estaca e da aplicação de ácido indolbutírico. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 213-219, 2005.
- BOTELHO, Renato Vasconcelos; MAIA, Aline José; PIRES, Erasmo José Paioli; TERRA, Maurilo Monteiro; SCHUCK, Ênio. Estaquia do porta-enxerto de videira ‘43-43’ (V. vinifera x V. rotundifolia) resistente à *Eurhizococcus brasiliensis*. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP**, v. 27, n. 3, p. 480-483, dez. 2005
- CAMARGO, U. A. Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.15-19, 1998.
- CARVALHO, J. R.; OLIVEIRA, P. D.; SANTOS, M. F. Efeito do armazenamento a frio na brotação de estacas de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, n. 2, p. 455–462, 2016.
- CUNHA, L. A.; BORGES, F. J.; NUNES, C. R. Influência do tempo de armazenamento em câmaras frias na viabilidade de estacas de porta-enxertos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 45, e 0219, 2021.

DERAL. Departamento de Economia Rural. Condições de Tempo e Cultivo: 12 a 18 de novembro de 2024. **Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná**, 2024.

EMBRAPA. **Clima.** Disponível em: [\[https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm\]](https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm)(<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>). Acesso em: 30 set. 2024.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

EMBRAPA. **Porta-enxerto VR 043-43.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cultivares-e-porta-enxertos/porta-enxertos>. Acesso em: 25 maio 2025.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013.

GABRIELS, D. A.; LOPES, J. B.; RIBEIRO, R. L.; MARTINS, J. P. Substratos para produção de mudas de porta-enxertos herbáceos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: setembro de 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE prevê safra de 322,6 milhões de toneladas para 2025, com crescimento de 10,2% frente a 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KUHN, A.; REGIA, M. D.; MAZZAROLO, M. Armazenamento de feixes em câmara fria para preservação da umidade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2007.

LIDER, L.A.; WALKER, M.A.; WOLPERT, J.A. Grape rootstocks in California vineyards the changing picture. **Acta Horticulturae**, n.388, p13-18, 1995.

LIMA, A. C.; MELO, D. A.; GOMES, R. M. Conservação de estacas lenhosas de videira em ambiente refrigerado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 88–94, 2018.

LEÃO, P. C. de S.; MOURA, M. F.; SOARES, J. M. Crescimento vegetativo e acúmulo de nutrientes pela videira ‘Syrah’ cultivada no Vale do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. spe1, p. 502–508, 2011.

MELO, A. B. et al. Propagação vegetativa de porta-enxertos de videira por estaquia herbácea e semilenhosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 472-475, 2004.

MELO, E. F.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. Armazenamento de estacas de figueira em diferentes temperaturas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 16, n. 3, p. 110–117, 2020.

PIO, R.; MENEZES, M. G.; BALBINO, J. M. Dormência e conservação de estacas de videira: implicações na propagação e desempenho inicial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, p. e 55677, 2019.

PIRES, E.J.P.; BIASI, L. A . Propagação da videira. In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.295-350.

REGINA, M. A. Produção e certificação de mudas de videira na França 2: técnica de produção de mudas pela enxertia de mesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 590-596, 2002.

REGINA, M. A.; BAZZANO, J. A.; SILVA, A. G. Produção de mudas de porta-enxerto de videira IAC 766 e VR 043-43. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2002.

SALIBE, A. A. et al. Dificuldades de enraizamento do porta-enxerto ‘VR 043-43’ por estaquia lenhosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 123-130, 2010.

SOUZA, A. B. et al. Efeito de lesões na base das estacas e aplicação de AIB no enraizamento de porta-enxertos lenhosos de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 123-130, 2023.

SANTOS, R. F.; ALMEIDA, L. F.; OLIVEIRA, R. A. Armazenamento de estacas de porta-enxertos de videira e sua influência na brotação e enraizamento. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 4, p. 1237–1246, 2017.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Programa de Revitalização da Viticultura Paranaense – Revitis**. Curitiba: SEAB, 2019.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 756p

Wendling I, Trueman SJ, Xavier A Maturação e aspectos relacionados na silvicultura clonal – Parte I: **Conceitos, regulação e consequências da mudança de fase**, (2014).

