

Brotação e crescimento inicial de mudas de videira ‘Niágara Rosada’ em resposta à aplicação de fitorreguladores

Sprouting and initial growth of 'Niágara Rosada' vine seedlings in response to the application of plant regulators

Brotación y crecimiento inicial de plantones de vid 'Niágara Rosada' en respuesta a la aplicación de fitorreguladores

Recebido: 27/08/2024 | Revisado: 03/09/2024 | Aceitado: 04/09/2024 | Publicado: 09/09/2024

Sergio Doná

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1974-0813>
APTA Regional Assis, Brasil
E-mail: sdona@sp.gov.br

Eduardo Gazola

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5113-281X>
CATI Sementes e Mudas, Marília, Brasil
E-mail: eduardo.gazola@sp.gov.br

Claudio Hagime Funai

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6968-1672>
CATI Sementes e Mudas, Marília, Brasil
E-mail: claudio.funai@sp.gov.br

Resumo

Enxertia por borbulhia realizadas por meio da tecnologia CATI proporcionam rápida produção de mudas e formação do vinhedo, reduzindo em cerca de um ano o início da produção. Entretanto, tem-se observado desuniformidade na brotação das gemas e no desenvolvimento inicial das mudas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do uso da auxina AIB associada ao pincelamento das gemas das mudas com Cianamida Hidrogenada (CH) na uniformidade da brotação e desenvolvimento de mudas enxertadas de videira cultivar ‘Niágara Rosada’. Para tanto, foram utilizadas mudas de videira de diâmetro uniforme do porta-enxerto ‘IAC 766’, enxertadas com a variedade ‘Niágara Rosada’, pelo método de borbulhia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 10 tratamentos, 8 repetições, sendo 1 (uma) muda por unidade experimental, totalizando 8 mudas por tratamento, sendo que as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foram avaliados os parâmetros: Porcentagem de brotação (%), comprimento da haste (cm) e diâmetro da haste (cm). Houve diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros avaliados. Verificou-se que a aplicação de CH nas gemas, durante a primeira semana após o plantio das mudas, aumenta a velocidade de brotação das mudas e que a auxina AIB, aplicada como enraizador das mudas na concentração de 1000 ppm por 5 segundos, promove maior crescimento e diâmetro das hastes. Verificou-se também que o uso conjunto da CH, utilizada na primeira semana após o plantio das mudas enxertadas, com a AIB proporciona mudas com maior crescimento e diâmetro das hastes.

Palavras-chave: Crescimento de plantas; Enxertia; Reguladores de crescimento; *Vitis labrusca* L.

Abstract

Grafting by borbulhia carried out through CATI technology provide rapid production of seedlings and formation of the vineyard, reducing in about a year the start of production. However, there has been an uneven sprouting of the buds and initial development of the seedlings. The objective of this study was to evaluate the effect of the use of auxin AIB associated with brushing of the buds of seedlings with hydrogenated cyanamide (CH) on the uniformity of sprouting and development of grafted seedlings of vine cultivar ‘Niágara Rosada’. For were used vine seedlings of uniform diameter of the rootstock ‘IAC 766’, grafted with the variety ‘Niágara Rosada’, by the borbulhia method. The experimental design was completely randomized, with 10 treatments, 8 repetitions, being 1 (one) seedling per experimental unit, totaling 8 seedlings per treatment, and the averages were grouped by the Scott-Knott test at 5% probability. The following parameters were evaluated: percentage of shoot (%), stem length (cm) and stem diameter (cm). There was a significant difference between the treatments for the evaluated parameters. It was found that the application of CH in the buds, during the first week after planting the seedlings, increases the speed of sprouting of the seedlings and that auxin AIB, applied as a root of the seedlings at the concentration of 1000 ppm for 5 seconds,

promotes greater growth and diameter of the stems. It was also found that the use of CH, used in the first week after planting grafted seedlings, with AIB provides seedlings with greater growth and stem diameter.

Keywords: Plant growth; Grafting; Growth regulators; *Vitis labrusca* L.

Resumen

Injertos por borbulhia realizados mediante la tecnología CATI proporcionan rápida producción de plántulas y formación del viñedo, reduciendo en un año el inicio de la producción. Sin embargo, se ha observado desuniformidad en el brotamiento de las yemas y en el desarrollo inicial de las plántulas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de la auxina AIB asociada al pincelado de las yemas de los plantones con Cianamida Hidrogenada (CH) en la uniformidad de la brotación y desarrollo de plántulas injertadas de vid cultivar 'Niágara Rosada'. Para tanto, se utilizaron plantones de vid de diámetro uniforme del portainjerto 'IAC 766', injertados con la variedad 'Niágara Rosada', por el método borbulhia. El diseño experimental fue completamente casualizado, con 10 tratamientos, 8 repeticiones, siendo 1 (una) muda por unidad experimental, totalizando 8 mudas por tratamiento, y las medias fueron agrupadas por la prueba de Scott-Knott a 5% de probabilidad. Se evaluaron los parámetros: porcentaje de brotación (%), longitud del tallo (cm) y diámetro del tallo (cm). Hubo diferencia significativa entre los tratamientos para los parámetros evaluados. Se ha comprobado que la aplicación de CH en las yemas, durante la primera semana después de la siembra de las plántulas, aumenta la velocidad de brotación de las plántulas y que la auxina AIB, aplicada como enraizador de las plántulas en la concentración de 1000 ppm por 5 segundos, promueve un mayor crecimiento y diámetro de los tallos. También se comprobó que el uso conjunto de la CH, utilizada en la primera semana después de la siembra de las plántulas injertadas, con la AIB proporciona plántulas con mayor crecimiento y diámetro de los tallos.

Palabras clave: Crecimiento de plantas; Injerto; Reguladores de crecimiento; *Vitis labrusca* L.

1. Introdução

O Estado de São Paulo produziu no ano de 2023, cerca de 166,3 mil toneladas de uva. Deste total, 112,9 mil toneladas (68%) foi de cultivares de uvas rústicas para mesa, representadas principalmente pela cultivar 'Niagara Rosada' (Instituto de Economia Agrícola [IEA], 2024). Esta cultivar possui vigor médio, tolerância às pragas e doenças e é muito produtiva. Suas bagas possuem formas ovaladas, sucosas, presença de pruína (pó que recobre as bagas) e sabor adocicado, muito apreciado pelo paladar brasileiro (Manica & Pommer, 2006).

A enxertia de campo, em porta-enxertos previamente enraizados, é o método mais empregado no Brasil para a formação dos vinhedos (Camargo, 1992; Sousa, 1996). Por este método são necessários cerca de dois anos, existindo ainda a possibilidade de ocorrência de falhas no pegamento das enxertias (Regina et al., 1998). Entretanto, a enxertia de mesa e a enxertia por borbulhia, realizada por meio da tecnologia CATI (Documento Técnico - CATI, 120), proporcionam a rápida produção de mudas e formação do vinhedo, reduzindo em cerca de um ano o início da produção do pomar.

A enxertia por borbulhia permite um pegamento de enxerto e de enraizamento das estacas enxertadas de 80 a 90 por cento (Documento Técnico - CATI, 120). Entretanto, tem-se verificado, na prática, desuniformidade na brotação das gemas e no desenvolvimento inicial das mudas, após acondicionamento nos saquinhos plásticos. O início e a homogeneidade da brotação são determinados pelo tempo e intensidade de exposição das plantas a baixas temperaturas (Petri et al., 1996), pois as gemas permanecem dormentes até que tenham acumulado horas de frio suficientes para brotação (Lang, 1994). A produção de fruteiras em regiões de clima tropical torna-se difícil, pois a endodormência é considerada um dos maiores obstáculos para a produção destas espécies (Shulman et al., 1983; Erez, 1987).

O estresse oxidativo é considerado elemento fundamental para o processo de quebra de dormência de plantas frutíferas decíduas (Khalil-Ur-Rehman et al., 2020). A exposição das gemas ao frio inibe a atividade da enzima catalase, que se encontra presente nas células aeróbicas e é responsável pela decomposição do peróxido de hidrogênio em oxigênio molecular e água (Pinto et al., 2004). Esta inibição ocorre tanto pelo efeito do frio quanto pela aplicação de produtos que interferem na rota metabólica formando radicais livres como peróxidos e superóxidos de hidrogênio.

A cianamida hidrogenada (H_2CN_2) é o indutor mais utilizado para quebra de dormência de videiras, em substituição à

falta de horas de frio (Maia et al., 2013; Khalil-Ur-Rehman et al., 2017; Wang et al. 2021). Gemas tratadas com este produto demonstram um ligeiro aumento nos níveis de H_2O_2 , podendo ocorrer em decorrência da redução da atividade da enzima catalase, verificada no mesmo período (Pérez & Lira, 2005). Esse aumento é responsável pela ativação do ciclo das pentoses, levando a um aumento de NADPH (Salvemini et al., 1999), principal substrato respiratório em mitocôndrias isoladas de gemas de videira, com conseqüente estímulo da atividade respiratória e indução da saída da dormência das gemas, assim que as condições forem favoráveis para o início de um novo ciclo (Omran, 1980; Perez et al., 2008; Maia et al., 2013). Como resultado da aplicação de Cianamida Hidrogenada (H_2CN_2) tem-se a promoção de efeitos favoráveis nas características produtivas da planta, em especial na porcentagem de floração, melhor sincronização do crescimento e no rendimento das culturas (Rodrigues et al., 2019; Jamshidian et al., 2024; Kokare et al., 2024).

O enraizamento adequado das estacas é considerado essencial para obtenção de mudas de qualidade, sendo influenciado pela auxina. Em cultivares comerciais este processo é aumentado pela suplementação de auxinas exógenas (Zuffellato-Ribas & Rodrigues, 2001). O ácido indolbutírico (AIB) é uma auxina exógena amplamente utilizada (Lafetá et al., 2016), devido à baixa toxicidade à maioria das espécies, mesmo em altas concentrações, e ainda por ser uma substância fotoestável (Pires & Biasi, 2003; Alves, 2014). Maia e Camargo (2012) sugerem tratar a base de estacas de porta-enxertos com AIB a 1.000 ppm, por 5 segundos. De acordo com Botelho et al. (2005) estacas semilenhosas, quando tratadas com o AIB a 1.000 $mg L^{-1}$, apresentam maior comprimento e massa fresca de raízes.

A produção de mudas por meio de borbulhia, utilizando-se a tecnologia CATI é de fácil adoção e tem o mérito de evitar a disseminação de pragas e ainda de antecipar o início da produção comercial do vinhedo. Entretanto, a desuniformidade de brotação das gemas e do desenvolvimento inicial das mudas prejudica a formação das mudas nos viveiros. Assim, o objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do uso da auxina AIB associada ao pincelamento das gemas das mudas com Cianamida Hidrogenada (CH) na uniformidade da brotação e desenvolvimento de mudas enxertadas de videira cultivar 'Niágara Rosada'.

2. Metodologia

O experimento foi realizado em viveiro coberto com tela de sombreamento 50%, na Fazenda do Estado, pertencente ao Departamento de Mudanças e Matrizes da CATI, no Município de Marília, Estado de São Paulo, situado na região Centro-Oeste Paulista.

Foram utilizadas mudas de videira de diâmetro uniforme do porta-enxerto 'IAC 766', enxertadas com a variedade 'Niágara Rosada'. As mudas foram obtidas utilizando-se enxertia por borbulhia obtidas por meio da tecnologia CATI (Documento Técnico – CATI, 120) durante o mês de novembro de 2014, sendo que a “desmama” foi realizada em julho de 2015 (Figura 1).

Figura 1 – Ramo do porta-enxerto ‘IAC 766’ enxertado com a variedade ‘Niágara Rosada’, pelo método de borbulhia (Documento Técnico – CATI, 120).



Fonte: Autoria própria.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 10 tratamentos, 8 repetições, sendo 1 (uma) muda por unidade experimental, totalizando 8 mudas por tratamento. Por ocasião do plantio, as bases de todas as estacas das mudas foram submetidas à raspagem, por meio de dois cortes em forma de raspagem, um em cada lado da estaca, em sentido longitudinal de 3 cm de comprimento e 1 cm de largura, iniciando da base das estacas (Documento Técnico – CATI, 120). As mudas (estacas enxertadas) foram previamente tratadas, de acordo com o tratamento, com solução de AIB a 1000 ppm conforme sugerido por Maia e Camargo (2012). Em seguida foram acondicionadas em sacolas plásticas tipo 15x30cm, preenchidas com substrato produzido no local e distribuídas em canteiro de forma aleatória, em 5 fileiras de 16 mudas cada (Figura 2).

Figura 2 – Disposição das mudas enxertadas de uva, acondicionadas em sacolas plásticas e já preparadas com os respectivos tratamentos.



Fonte: Autoria própria.

Após, iniciaram-se os tratamentos com aplicação de Cianamida Hidrogenada (CH), por pincelamento das gemas da variedade copa, de acordo com os tratamentos: 1 – Testemunha; 2 – Cianamida Hidrogenada (CH) a 5% do produto comercial Dormex® (H_2CN_2 520g L^{-1} , Basf S.A.) aplicada nas gemas da variedade copa no dia do plantio; 3 – CH aos 7 dias após plantio (DAP); 4 – CH aos 14 DAP; 5 – CH aos 21 DAP; 6 – Estacas das mudas tratadas com Acido Indol Butírico (AIB) a 1000 ppm por 5 segundos; 7- AIB + CH no dia do plantio; 8 - AIB + CH aos 7 DAP; 9 - AIB + CH aos 14 DAP; 10 - AIB + CH aos 21 DAP.

As seguintes variáveis foram avaliadas:

- Porcentagem de brotação (%), onde foi avaliada a % de mudas com gemas brotadas em relação ao total de mudas de cada tratamento. Estas avaliações foram realizadas aos 21, 28, 35 e 42 dias após o plantio (DAP) das mudas. Para brotação das gemas considerou-se o estágio 5 da escala de Eichhorn e Lorenz (1984) que corresponde ao estágio de ponta verde;
- Comprimento da haste (cm), avaliado aos 63 dias (nona semana) após o plantio das mudas, com medição realizada a partir da base da brotação, com auxílio de fita métrica, e;
- Diâmetro médio da haste (cm) das brotações avaliado também aos 63 dias após o plantio das mudas, com auxílio de paquímetro digital;

Para análise, os valores em porcentagem foram transformadas em Arco Seno da Raiz de $(x+0,5)/100$ (Banzatto & Kronka, 2006). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

A porcentagem média de mudas brotadas foi de 22,50%, 71,25%, 98,75% e 100%, respectivamente aos 21, 28, 35 e 42 DAP (Tabela 1). Os tratamentos com CH aplicada no plantio (Tratamentos 2 e 7) com e sem tratamento com o enraizador AIB apresentaram os melhores resultados, ambos com 75% das mudas já brotadas aos 21 DAP. Os tratamentos 1, 2, 3, 7 e 8 apresentaram de 87,5 (Tratamento 3) a 100% de mudas brotadas aos 28 DAP. A brotação atingiu 98,75% aos 35 DAP e 100% aos 42 DAP.

O tratamento 1 (testemunha) e o 6, que receberam somente tratamento com AIB, não receberam CH, entretanto, enquanto no tratamento 1, 100% das mudas brotaram até os 28 DAP, no tratamento 6, somente 50% das mudas haviam brotado. Nos tratamentos com aplicação de CH, as mudas que receberam o produto até a primeira semana (7 DAP) brotaram mais rapidamente que as demais. Este fato é melhor evidenciado nos dados de brotação avaliados aos 28 DAP, de tal forma que os tratamentos com aplicações mais precoces (Tratamentos 2, 3, 7 e 8) apresentaram de 87,5 a 100% de mudas brotadas, enquanto os de aplicação mais tardias (Tratamentos 4, 5, 9 e 10) apresentaram de 37,5 a 50% de brotação.

A CH aplicada após o entumescimento das gemas pode provocar necrose e consequente abortamento da brotação. Considerando-se o tratamento 1 (testemunha), 100% das mudas brotaram até os 28 DAP, evidenciando que os tratamentos com aplicações mais tardias de CH (14 e 21 DAP) promoveram efeito negativo sobre as gemas, provocando atraso na brotação. Coletti et al. (2011) e Picolotto et al. (2014) observaram atraso na floração de cultivares de mirtilheiro, em aplicações tardias de CH. Os autores atribuíram o atraso ao possível efeito fitotóxico causado pela CH nas gemas que se encontravam próximas do estágio de floração. Picolotto et al. (2014) também afirmaram que aplicação tardia de CH também pode exercer efeito fitotóxico à gemas vegetativas, atrasando a brotação em relação a aplicações mais precoces.

A maior velocidade de brotação nos tratamentos com aplicações no plantio (Tratamentos 2 e 7) e aos 7 DAP (Tratamentos 3 e 8) observada a partir dos 21 DAP, evidencia a ação do produto sobre as gemas, com efeito similar ao provocado pelo frio, quando se observa redução na atividade da enzima catalase e na concentração de auxinas e consequente aumento de H₂O₂ e da enzima AIA-oxidase. O aumento de H₂O₂ é responsável pela ativação do ciclo das pentoses e consequente indução da saída da dormência (Omran, 1980; Perez et al., 2008). Há de se considerar que a redução na concentração de AIA pode favorecer o aumento na atividade de citocininas e giberelinas na gema, os quais promovem a divisão e o alongamento celular em células jovens, dando início à brotação (Taiz & Zeiger, 2017). Werle et al. (2008) avaliaram a influência da CH na brotação da videira ‘Niágara Rosada’ na Região Oeste do Paraná. Observaram que a aplicação da CH proporcionou maior uniformização da emissão das brotações, antecipando em cerca de 14 dias a brotação, em relação à testemunha.

Tabela 1 - Porcentagem de mudas com gemas brotadas da videira ‘Niágara Rosada’, enxertada sobre o porta-enxerto ‘IAC 766’, submetidas a diferentes tratamentos com reguladores de crescimento vegetal.

| Tratamentos | Porcentagem de Mudas com Gemas Brotadas ⁴ | | | |
|--------------------------------------|--|----------|--------|--------|
| | 21 DAP ¹ | 28 DAP | 35 DAP | 42 DAP |
| | % | | | |
| 1- Testemunha | 0,00 b | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| 2 - CH no plantio² | 75,00 a | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| 3 - CH 7 DAP | 25,00 b | 87,50 a | 100,00 | 100,00 |
| 4 - CH 14 DAP | 0,00 b | 50,00 b | 100,00 | 100,00 |
| 5 - CH 21 DAP | 0,00 b | 37,50 b | 100,00 | 100,00 |
| 6 – AIB³ | 0,00 b | 50,00 b | 100,00 | 100,00 |

| | | | | |
|--------------------------------|---------|----------|--------|--------|
| 7 - AIB + CH no plantio | 75,00 a | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| 8 - AIB + CH 7 DAP | 25,00 b | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| 9 - AIB + CH 14 DAP | 0,00 b | 50,00 b | 100,00 | 100,00 |
| 10 - AIB + CH 21 DAP | 25,00 b | 37,50 b | 87,50 | 100,00 |
| Média | 22,50 | 71,25 | 98,75 | 100,00 |
| CV (%) | 20,66 | 18,81 | 4,76 | - |
| f (QMTrat./QMResíduo) | 6,69 ** | 4,22 ** | 1,00 | - |

** : significativo a 1% pelo teste F. ¹ - Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05). ² - CH – Cianamida Hidrogenada (5%) aplicada sobre gemas da cultivar copa. ³ - AIB – Ácido Indol Butírico a 1.000 ppm para imersão da base das mudas por 5 segundos. ⁴ – Dados em porcentagem transformados em $\arcsen \frac{\sqrt{x+0,5}}{100}$. Fonte: Autoria própria.

Com relação ao comprimento e diâmetro da haste, houve diferença significativa (P<0,01) entre os tratamentos que receberam AIB na base das estacas (Tratamentos 6 a 10) comparados aos que não receberam (Tratamentos 1 a 5) o enraizador (Tabela 2), exceção feita ao tratamento 10 com relação ao diâmetro da haste. O maior comprimento (27,39 cm) e diâmetro médio (0,47 cm) observado nos tratamentos com AIB é atribuído à suplementação da auxina exógena que promove a iniciação de raízes, resultando em maior biomassa de brotação (Bettoni et al, 2014).

Verificou-se também que o efeito do tratamento com AIB no crescimento das hastes foi mais pronunciado que o efeito da aplicação de CH. Este fato pode ser melhor observado pela análise entre a velocidade de brotação do tratamento 6 (somente AIB) com os valores de crescimento e diâmetro da haste determinado aos 63 DAP para o mesmo tratamento (Tabela 2). Nota-se que, embora os tratamentos 2 e 3, que receberam somente CH, tenham apresentado maior velocidade de brotação, isto não foi suficiente para promover maior crescimento de biomassa, o que evidencia a importância do bom enraizamento das estacas na produção de mudas de qualidade. Para Mayer et al. (2006), a propagação vegetativa pelo método da estaquia apresenta como ponto crítico o início do desenvolvimento de um sistema radicular funcional.

Os tratamentos 7 e 8 apresentaram os maiores valores de comprimento (32,38 e 31,38 cm, respectivamente) e diâmetro da haste (0,51 cm), embora não tenham diferenciado estatisticamente dos tratamentos 6, 9 e 10 para comprimento da haste e dos tratamentos 6 e 9 para diâmetro da haste. Observou-se também que os tratamentos 9 e 10, cuja aplicação de CH foi mais atrasada, apresentaram crescimento de haste menor em relação aos tratamentos 7 e 8, cuja aplicação de CH foi mais adiantada. Possivelmente, houve efeito fitotóxico da CH sobre as gemas dos tratamentos 9 e 10, provocando não só atraso na brotação, como também no crescimento das hastes, conforme já relatado anteriormente.

Dessa forma, sugere-se a aplicação de CH nas gemas da variedade copa, durante a primeira semana após o plantio das mudas de videira ‘Niágara Rosada’, obtidas por meio da tecnologia CATI (Documento Técnico-CATI, 120) associada ao tratamento na base das estacas com AIB, conforme sugerido por Maia e Camargo (2012).

Tabela 2 - Comprimento (cm) e diâmetro (cm) de hastes avaliadas aos 63 dias após plantio (DAP) em mudas de videira ‘Niágara Rosada’ submetidas a diferentes tratamentos com reguladores de crescimento vegetal.

| Tratamentos | Compr. Haste ¹ | Diâm. Haste |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------|
| | ————— cm ————— | |
| 1- Testemunha | 8,94 b | 0,36 b |
| 2 - CH no plantio² | 10,38 b | 0,38 b |
| 3 - CH 7 DAP | 11,69 b | 0,41 b |
| 4 - CH 14 DAP | 10,94 b | 0,35 b |
| 5 - CH 21 DAP | 9,31 b | 0,36 b |
| 6 – AIB³ | 27,13 a | 0,45 a |
| 7 - AIB + CH no plantio | 32,38 a | 0,51 a |
| 8 - AIB + CH 7 DAP | 31,38 a | 0,51 a |
| 9 - AIB + CH 14 DAP | 21,50 a | 0,46 a |
| 10 - AIB + CH 21 DAP | 24,56 a | 0,43 b |
| Média geral | 18,82 | 0,42 |
| Média Trat. Sem AIB | 10,25 | 0,37 |
| Média Trat. Com AIB | 27,39 | 0,47 |
| CV (%) | 44,49 | 17,72 |
| f (QMTrat./QMResíduo) | 10,43 ** | 5,29 ** |
| f sem AIB X com AIB | 83,78 ** | 35,67 ** |

** : significativo a 1% pelo teste F. ¹ - Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05). ² - CH – Cianamida Hidrogenada (5%) aplicada sobre gemas da cultivar copa. ³ - AIB – Ácido Indol Butírico a 1.000 ppm para imersão da base das mudas por 5 segundos. Fonte: Autoria própria.

4. Conclusão

A aplicação de cianamida hidrogenada nas gemas, durante a primeira semana após o plantio das mudas, aumenta a velocidade de brotação das mudas;

A auxina exógena AIB, aplicada como enraizador das mudas enxertadas na concentração de 1000 ppm por 5 segundos, promove maior crescimento e diâmetro das hastes;

O uso conjunto da CH, utilizada na primeira semana após o plantio das mudas enxertadas, com a auxina (AIB), utilizada como enraizador das mudas enxertadas por ocasião do plantio, proporciona mudas com maior crescimento e diâmetro das hastes. Novos estudos, com o objetivo de determinar dosagem de CH e dias após o plantio das mudas que sejam mais adequados ao tratamento das gemas, poderiam aperfeiçoar o uso do produto, bem como proporcionar a obtenção de mudas com crescimento mais rápido e uniforme no tamanho.

Agradecimentos

À CATI-Coordenadoria de Assistência Técnica Integral através do Departamento de Sementes Mudas e Matrizes de Marília/SP pelo auxílio na execução do experimento.

Conflito de Interesses

Informamos não existir conflito de interesses com relação aos resultados apresentados neste artigo.

Referências

- Alves, E. C. (2014). *Clonagem por estaquia de ramos de Dovyalis hebecarpa e Dovyalis hebecarpa x D. abissinica*. (Dissertação de Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- Berti, A. J. & Severino, F. J. (2008). Nova tecnologia de produção de mudas de videira. Campinas, CATI (Documento Técnico, 120).
- Bettoni, J. C., Gardin, J. P., Feldberg, N. P., Schumacher, R., Petri, J. L. & Souza, J. A. (2014). Indução do enraizamento em estacas lenhosas do porta-enxerto de videira VR 043-43 submetidas a lesões e aplicação de auxinas. *Evidência*, 14(2), 129-138.
- Botelho, R. V., Maia, A. J., Pires, E. J. P., Terra, M. M. & Schuck, E. (2005). Estaquia do porta-enxerto de videira '43-43' (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*) resistente à *Eurhizococchus brasiliensis*. *Rev. Bras. Frutic.*, 27(3), 480-483.
- Camargo, U. A. (1992). Utilização da enxertia verde na formação de plantas de videira no campo. EMBRAPACNPUV (Circular Técnica, 9).
- Coletti, R., Nienow, A. A. & Calvete, E. O. (2011). Superação da dormência de cultivares de mirtilheiro em ambiente protegido com cianamida hidrogenada e óleo mineral. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(2), 685-690.
- Eichhorn, K. W. & Lorenz, D. H. (1984). Phaenologische entwicklungsstadien der rebe. *European and Mediterranean Plant Protection Organization*, 14(2), 295-298.
- Erez, A. (1987). Chemical control of bud break. *Hort Science*, 22, 1240-1243.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), 35(6), 1039-1042.
- Instituto de Economia Agrícola – IEA. (2024). *Área e Produção dos Principais Produtos da Agropecuária*. Recuperado de http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjectiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1.
- Jamshidian, S., Eshghi, S., Ramezani, A. & Jamali, B. (2024). Biochemical Changes Induced by Hydrogen Cyanamide Foliar Application in the Buds of 'Askari' Grape. *Applied Fruit Science*. 66, 629–639. <https://doi.org/10.1007/s10341-023-01022-3>.
- Khalil-Ur-Rehman, M., Wang, W., Xu, Y.S., Haider, M. S., Li, C. X. & Tao, J. M. (2017). Comparative study on reagents involved in grape bud break and their effects on different metabolites and related gene expression during winter. *Front Plant Sci*. 8(1340). <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01340>.
- Khalil-Ur-Rehman, M., Wang, W., Zheng, H., Faheem, M., Iqbal, S., Shen, Z.G. & Tao, J. (2020). Role of hydrogen cyanamide (HC) in grape bud dormancy release: proteomic approach. *3 Biotech*. 10(229). <https://doi.org/10.1007/s13205-020-02194-5>.
- Kokare, H. D., S. D. Ramteke, S. Varma, N. V. Sawant, A. R. Mapari, & D. Banerjee. (2024). "Enhancing Uniform Sprouting, Yield, and Quality in Grapevines: The Impact of Hydrogen Cyanamide (50% S.L) Treatment". *Journal of Experimental Agriculture International* 46(5), 56-67. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i52356>.
- Lafetá, B. O., Matos, M. P., Lage, P., Ferraro, A. C. & Penido, T. M. A. (2016). Ácido indol-3-butírico (AIB) no enraizamento de estacas de fedegoso gigante. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 36(88), 489-496.
- Lang, G. A. (1994). Dormancy the missing links: molecular studies and environmental interactions. *Hort. Sci.* 29, 1255–1263.
- Maia, J. D. G. & Camargo, U. A. (2012). Implantação do vinhedo. In Maia, J. D. G. & Camargo, U. A. (Ed.). *O cultivo da videira Niágara no Brasil*. Embrapa.
- Maia, A. J., Schwan-Estrada, K. R. F., Faria, C. M. D. R., Jardimetti, V. A. & Botelho, R. V. (2013). Bud break of 'Benitaka' grapevines treated with *Gallesia integrifolia* hydrolate. *Rev Bras Frutic.* 35(3), 685-694.
- Manica, I. & Pommer, C. V. (2006). *Uva: do plantio à produção, pós-colheita e mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes.
- Mayer, J. L. S., Biasi, L. A. & Bona, C. (2006) Capacidade de enraizamento de estacas de quatro cultivares de *Vitis* L. (Vitaceae) relacionada com os aspectos anatômicos. *Acta Bot. Bras.* 20(3), 563-568.
- Omran, R. G. (1980). Peroxide levels and the activities of catalase, peroxidase, and indoleacetic acid oxidase during and after chilling of cucumber seedlings. *plant physiology*, 65, 407-408.
- Pérez, F. J. & Lira, W. (2005). Possible role of catalase in post-dormancy bud break of grapevines. *Journal of Plant Physiology*, 162(3), 301-308.
- Pérez, F. J., Vergara, R. & Rubio, S. (2008). H₂O₂ is involved in the dormancy-breaking effect of hydrogen cyanamide in grapevine buds. *Plant Growth Regul*, 55, 149–155. <https://doi.org/10.1007/s10725-008-9269-4>.
- Petri, J. L., Palladini, L. A., Schuck, E., Ducroquet, J. H. J., Matos, C. S. & Pola, A. C. (1996). *Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado*. Epagri.
- Picolotto, L., Pereira, I. S., Vignolo, G. K., Reisser Junior, C. & Antunes, L. E. C. (2014). Quebra de dormência e cultivo protegido na produção de plantas de mirtilheiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36(1), 271-278.
- Pinto, M., Lira, W., Ugalde, H., & Pérez, F. (2012). *Fisiologia de la latência de lãs yemas de vid: hipótesis actuales*. Santiago de Chile: Facultad de Ciências Agronómicas.

Pires, E. J. P. & Biasi, L. A. (2003). Propagação da videira. In: Pommer, C.V. (Ed.). *Uva: tecnologia da produção, pós-colheita e mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes.

Regina, M. de A., Souza, C. R. de, Silva, T. das G. & Pereira, A. F. (1998). A propagação da videira. *Informe Agropecuário*, 19(194), 20-27.

Rodrigues, T. G., Modesto, P. I. R., Lobo, J. T., Cunha, J. G. D. & Cavalcante, I. H. L. (2019). Torsion of canes and hydrogenated cyanamide in bud bursting and production of grapevine cv. Italia muscat in the Sao Francisco valley. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 41(2). <https://doi.org/10.1590/0100-29452019120>.

Shulman, Y., Nir, G., Fanberstein, L. & Lavee, S. (1983). The effect of cyanamide on the release from dormancy of grapevine buds. *Scientia Horticulturae*, 19, 97-104.

Salvemini, F., Franzé, A., Iervolino, A., Filosa, S., Salzano, S. & Ursini, M.V. (1999). Enhanced Glutathione levels and oxidoresistance mediated by increased glucose-6-phosphate dehydrogenase expression. *J Biol Chem* 274, 2750–2757.

Sousa, J. S. I. (1996). *Uvas para o Brasil* (2.ed). Piracicaba: Fealq.

Taiz, L. & Zeiger, E. (2017). *Fisiologia vegetal* (6. ed.) Porto Alegre: Artmed.

Wang, H., Xia, X., An, L. (2021). Effect of hydrogen cyanamide on bud break, fruit yield and quality of highbush blueberry in greenhouse production. *Agriculture*. 11(5), 439. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050439>.

Werle, T., Guimarães, V. F., Dalastra, I. M., Echer, M. M. & Pio, R. (2008). Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira 'Niagara Rosada' na Região Oeste do Paraná. *Rev. Bras. Frutic.*, 30(1), 020-024.

Zuffellato-Ribas, K. C. & Rodrigues, J. D. (2001). *Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos*. Curitiba: UFPR.