

Resumo

Este trabalho teve como objetivo estudar a variação nos teores de carboidratos, antes e após a formação de raízes e brotação em estacas de videira do porta-enxerto 'IAC 572' plantados em diferentes substratos (composto orgânico e substrato comercial

Carolina) tratadas ou não com ácido indolilbutírico (2000 mg L⁻¹). Os tratamentos constituíram-se: T1- Substrato comercial Carolina® (SCC); T2- Composto orgânico (CO); T3- SCC + CO; T4- SCC + IBA a 2000 mg L⁻¹; T5- CO + IBA a 2000 mg L⁻¹ e T6- SCC + CO + IBA a 2000 mg L⁻¹. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados com 6 tratamentos x 4 repetições e cada parcela representada por 16 estacas. No momento da produção das estacas, amostras do material vegetal foram reservadas para as análises de açúcares totais e redutores. Em seguida, as estacas foram padronizadas em 10 cm de comprimento com duas gemas e três centímetros da base das estacas foram imersas em solução de IBA 2000 mg L⁻¹ por 15 segundos, nas estacas dos tratamentos 4, 5 e 6. Posteriormente, foram mantidas em câmara de nebulização por 54 dias. Após esse período foi avaliada a porcentagem de enraizamento (ER) e de brotação, número de folhas (NF), altura da planta (AP, em cm), número de raízes (NR), massa da matéria seca de raiz (MMSR, em g), parte aérea (MMSPA em g) e caule (MSC), comprimento médio da maior raiz (CMR, em cm) e os teores de açúcares totais e redutores da raiz, caule e brotação. O substrato orgânico associado ao tratamento das estacas com IBA promoveu aumento significativo nas substâncias de reserva das plantas.

Palavras chave: Substâncias de reserva, substratos, ácido indolilbutírico

Carbohydrate content in vine cuttings of rootstock cv. IAC 572

Abstract

This study aimed to study the variation in concentrations of carbohydrates before and after the formation of roots in cuttings and budding of grapevine rootstock ' IAC 572' grown on different substrates (compost and commercial substrate Carolina) or treated not indole butyric acid (2000 mg L⁻¹). The treatments were: T1 Carolina® commercial substrate (SCC); T2- organic compound (CO); T3 SCC + CO; T4 + IBA SCC 2000 mg L⁻¹; CO + IBA T5- to 2000 mg L⁻¹ and T6- SCC + IBA + CO to 2000 mg L⁻¹. We used an experimental design in a completely randomized design with 6 treatments x 4 replicates and each plot represented by 16 stakes. Upon production of cuttings samples of plant material were reserved for analysis of total and reducing sugars. Then the cuttings were standardized at 10 cm in length with two yolks and three inches from the base of the cuttings were immersed in a solution of IBA 2000 mg L⁻¹ for 15 seconds, the stakes of treatments 4, 5 and 6. They were later kept in a mist chamber for 54 days. After this period we evaluated the

Conteúdo de carboidratos em estacas de videira do porta-enxerto cv. IAC 572

Essione Ribeiro Souza¹

Fábio Laner Lenk²

Elisabeth Orika Ono³

João Domingos Rodrigues⁴

Received at: 08/12/15

Accepted for publication at: 26/07/15

1 Eng. Agrônomo.Dra . Instituto de Biociências de Botucatu. Universidade Estadual Paulista - Unesp. Campus Rubião Jr. Botucatu - SP. E-mail: essione.r@hotmail.com.

2 MSc. Graduado em Tecnologia em Viticultura e Enologia. Prof. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - Campus São Roque - SP.; lanerlenk@yahoo.com.br

3 Biólogo. Dra. Profa. Instituto de Biociências de Botucatu. Universidade Estadual Paulista - Unesp. Campus Rubião Jr. Botucatu - SP. Email: eoono@ibb.unesp.br

4 Eng. Agrônomo.Dr. Prof. Instituto de Biociências de Botucatu. Universidade Estadual Paulista - Unesp. Campus Rubião Jr. Botucatu - SP. Email: mingo@ibb.unesp.br.

percentage of rooting (ER) and sprouting, number of leaves (NL), plant height (AP in cm), number of roots (NR), dry matter weight of root (MMSR in g), shoot (shoot DMM g) and stem (MSC), the average length of the longest root (CMR, in cm) and the levels of total and reducing sugars in the root, stem and budding. The organic substrate associated with the treatment of cuttings with IBA promoted a significant increase in reserve substances from plants.

Key words: Substance reservation, substrates, indole butyric acid

Contenido de carbohidratos en esquejes de vid del portainjerto cv. IAC 572

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la variación en los niveles de carbohidratos antes y después de la formación de raíces y brotes en las estacas de vid 'IAC 572' plantados en diferentes sustratos (compuesto orgánico y sustrato comercial) tratados o no con ácido indolilbutírico (2000 mg L⁻¹). Los tratamientos fueron: T1- sustrato comercial Carolina® (SCC); T2 - Compuesto Orgánico (CO); T3-SCC + CO; T4- SCC+ IBA a 2000 mg L⁻¹; T5- CO + IBA a 2000 mg L⁻¹ y T6- SCC + CO + IBA a 2000 mg L⁻¹. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 6 tratamientos x 4 repeticiones y cada parcela representado por 16 esquejes. En el momento de la producción de los esquejes, muestras de material vegetal fueron reservados para el análisis de azúcares totales y reductores. A continuación, los esquejes fueron estandarizados a 10 cm de largo con dos yemas y tres centímetros de la base de los esquejes se sumergieron en una solución de IBA 2000 mg L⁻¹ durante 15 segundos, en los esquejes de los tratamientos 4, 5 y 6. Posteriormente fueron mantenidos en una cámara de nebulización durante 54 días. Después de este período se evaluó el porcentaje de enraizamiento (ER) y el brote, número de hojas (NF), altura de planta (AP, cm), número de raíces (NR), materia seca de la raíz (MMSR en g), parte aérea (MMSPA en g) el tallo (MSC), la longitud media de las raíces (CMR en cm) y los niveles de azúcares reductores totales y reductores de la raíz, tallo y brotes. El sustrato orgánico asociado con el tratamiento de estacas con IBA promovió aumento significativo de sustancias de reserva de las plantas.

Palabras clave: sustancias de reserva, sustratos, ácido indol butyric

Introdução

A propagação da videira no Brasil é toda baseada na enxertia, com o propósito de se obter plantas mais produtivas e frutos com qualidade adequada aos mercados, com sistema radicular resistente ou tolerante às condições adversas do solo, doenças ou pragas radiculares, bem como substituir cultivares copa em vinhedos já instalados (LEÃO e SOARES, 2009). Contudo, algumas variedades enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 572' apresentam desenvolvimentos distintos quando implantada em diferentes tipos de solos, interferindo na fertilidade de gemas e no acúmulo de reserva.

Há vários trabalhos na literatura, que citam diferentes fontes de auxinas sintética no enraizamento de estacas, de diversas espécies vegetais, sendo as mais comuns o ácido indolbutírico (AIB), ácido indolacético (AIA) e o ácido naftalenoacético (ANA). O ácido indolbutírico (AIB) é mais viável, porque não é tóxica para a maioria das plantas, mesmo em altas concentrações, sendo pouco suscetível à ação dos sistemas de enzimas de degradação de auxinas (PIRES e BIASI, 2003).

AMARAL, et al. (2008) avaliando a influência do fitorregulador AIB, diferentes áreas foliares e substratos sob diferentes porta enxertos de videira, quando utilizadas estacas semilenhosas, verificaram que o AIB não foi suficientemente vantajoso para ser utilizada para propagação comercial de videiras.

LONE et al. (2010) avaliando o efeito de diferentes concentrações de AIB no enraizamento de estacas herbáceas do porta-enxerto de videira VR 43-43 em vermiculita e casca de arroz carbonizada, observaram que não houve diferença significativa na interação entre sustrato e aplicação de AIB. Indicando que o porta-enxerto VR 43-43 é indiferente à aplicação de AIB.

SOUZA et al. (2012) avaliando a formação de mudas dos porta-enxertos de videira 'Hamony' e 'Campinas' utilizando-se estacas com diferentes comprimentos, e diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) verificaram que a taxa de brotação reduziu com o aumento das concentrações de AIB, ocorrendo o inverso no comprimento de maior raiz. Comprovando a eficiência da auxina na formação de raízes.

Um dos principais fatores que influenciam no enraizamento de estacas do porta-enxerto de

videira é a quantidade de substâncias de reserva armazenadas nos ramos (LEÃO e SOARES, 2009). O teor de carboidratos não-estruturais nas plantas controla processos como o crescimento de folhas, caule e raiz; atividade cambial e desenvolvimento reprodutivo (KOZLOWSKI, 1992).

A estimulação da iniciação radicular constitui-se na primeira aplicação prática dos reguladores vegetais, sendo cada vez maior a utilização de auxinas sintéticas por parte dos viveiristas para estimular a formação de raízes em estacas (WEAVER, 1986).

Devido à importância dos açúcares como fonte de energia para o desenvolvimento das raízes em estacas, este trabalho teve como objetivo avaliar a variação nos teores de carboidratos, antes e após a formação de raízes e brotação em estacas de videira do porta-enxerto 'IAC 572' plantados em diferentes substratos e tratadas ou não com ácido indolilbutírico (IBA), uma auxina sintética.

Material e Métodos

Para a instalação do experimento foram utilizadas estacas herbáceas do porta-enxerto de videira 'IAC 572 Jales', retiradas de propriedade particular, localizada no município de Urânia/SP, localizada na latitude 20°11'25,4"S, longitude 50°37'42,9"O e 413 m de altitude. Os tratamentos constituíram-se de seis substratos associados ou não com o tratamento das estacas com IBA (ácido indolilbutírico): T1- Substrato comercial Carolina® (SCC); T2- Composto orgânico (CO); T3- SCC + CO; T4- SCC + IBA a 2000 mg L⁻¹; T5- CO + IBA a 2000 mg L⁻¹ e T6- SCC + CO + IBA a 2000 mg L⁻¹ com quatro repetições de 16 estacas por unidade experimental.

Antes do "plantio" das estacas nos substratos, amostras do material vegetal foram reservadas para as análises de açúcares totais e redutores nas estacas antes dos processos de enraizamento e brotação. Em seguida, as estacas foram padronizadas em 10 cm de comprimento com duas gemas e três centímetros da base das estacas foram imersas em solução de IBA 2000 mg L⁻¹ por 15 segundos, nas estacas dos tratamentos 4, 5 e 6. Posteriormente, todas as estacas foram colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, contendo substrato comercial Carolina® e, ou composto orgânico, na proporção de 3:2 (v/v), respectivamente, que foram mantidas em câmara de nebulização por 54 dias, na qual os microaspersores estavam distribuídos em 1 m², com uma vazão de 200 L hora⁻¹, sendo todo

o sistema de irrigação ligado das 08:00 às 18:00 horas diariamente, com turno de rega a cada uma hora, por um período de 60 segundos.

Foi realizada a análise química no composto orgânico (Tabela 1) e para monitoramento da temperatura foi instalado dentro da câmara de nebulização, termômetro de máxima e mínima.

Durante a condução do experimento foi avaliada a porcentagem de brotação (EB) e após 54 dias após o "plantio" das estacas a porcentagem de enraizamento (ER); número de folhas (NF), altura da planta (AP, em cm); número de raízes (NR); massa da matéria seca de raiz (MSR, em g), parte aérea (MSPA em g) e caule (MSC); comprimento médio da maior raiz (CMR, em cm) e os teores de açúcares totais e redutores de raiz, caule e brotação.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 6 tratamentos (substratos associados ou não com IBA), com 4 repetições e 16 estacas por parcela.

Para a determinação dos teores de açúcares foram pesadas 500 mg das amostras vegetais secas em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C até atingirem peso constante. Esse material foi reidratado com 10 mL de água destilada e o macerado centrifugado a 2500 xg durante 5 minutos à 4°C. O sobrenadante foi coletado e congelado à -20°C, até realização das análises.

Os açúcares totais foram quantificados pelo método Fenol Sulfúrico (DUBOIS et al., 1956) e os açúcares redutores pelo método Dinitrosalicilato - DNS que quantifica a glicose, frutose e manose nos tecidos vegetais (MILLER, 1959). Os valores de absorvância foram comparados com a curva de calibração previamente estabelecida com glicose como padrão.

Os resultados de açúcares totais e redutores foram analisados em esquema fatorial 6 x 3 (6 substratos e/ou tratamento das estacas com IBA) x 3 órgãos vegetais (raiz, caule e brotação) e os resultados submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados da Tabela 2 mostram que não houve efeito significativo dos tipos e misturas de substratos associado ou não ao tratamento das estacas com IBA para porcentagem enraizamento e brotação das estacas, número de folhas, altura

Tabela 1. Análise química do composto orgânico utilizado como substrato, Botucatu, SP. 2011.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	U-65°C	MO	C
** Percentagem ao natural								
1,51	0,61	0,46	1,42	0,16	0,15	48,88	27,54	15,30
Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH		
**mg/kg ao natural				ao natural				
326	28	3825	143	51	10/1	6,37		

**teores totais

das plantas e massa seca de raiz, caule e brotação. Contudo, para número de raízes observa-se que estacas “plantadas” em composto orgânico (CO) sem tratamento das estacas com IBA (T2) e “plantadas” em substrato Carolina associado ao tratamento das estacas com IBA (T4) apresentaram maior número de raízes com valores de 7,7 e 8,0 raízes por estaca, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Para comprimento médio da maior raiz (cm) a mistura do substrato Carolina e composto orgânico e o tratamento das estacas com IBA (T6) apresentaram raízes mais longas, 12,7 cm, evidenciando a influência do substrato e do IBA na iniciação e no crescimento de raízes.

As auxinas sintéticas, quando aplicadas em estacas de caule, acumulam-se na base e promovem a formação de meristemas e, em seguida, de raízes adventícias (ALVARENGA e CARVALHO, 1983). As auxinas atuam como principal regulador vegetal, usado para promover o enraizamento em estacas, estimulando a formação do primórdio radicial (HARTMANN et al., 2002). A auxina também aumenta a atividade de certas enzimas envolvidas na biossíntese de polissacarídeos. Esses polissacarídeos podem ser utilizados na síntese de novos materiais da parede celular, contribuindo para a continuidade do crescimento celular. Acredita-se que as respostas da planta às auxinas envolvem tanto mudanças na atividade de proteínas (enzimas, canais de íons, etc.) como na expressão gênica (TAIZ e ZEIGER, 2013).

A concentração total açúcares totais e redutores nas estacas antes do processo de enraizamento e brotação foram de aproximadamente 36 mg g⁻¹ e 4,6 mg g⁻¹ de matéria seca (MS), respectivamente (Figura 1). Essa reserva de carboidratos encontrada nas estacas pode ser utilizada na iniciação e desenvolvimento das raízes e da nova planta.

Considerando que a formação de raízes é um processo de crescimento que necessita de nutrientes,

é importante que haja equilíbrio da auxina com carboidratos e compostos nitrogenados. Além de atuar nas células envolvidas na iniciação do primórdio radicial, as auxinas podem atuar na movimentação direcional dos nutrientes. Assim, a acumulação de IAA ou de auxinas exógenas na base das estacas, pode afetar no acúmulo de carboidratos necessários para o enraizamento (ONO e RODRIGUES, 1996; BORTOLINI e ZUFFELLATO-RIBAS, 2006).

Observa-se pela Tabela 3 que não houve interação entre os fatores substratos e material vegetal utilizado para as análises dos teores de açúcares totais e redutores, após o processo de enraizamento e brotação das estacas. Contudo, quando avaliados isoladamente, o fator substrato foi significativo para açúcares totais e redutores e do material vegetal (raiz, caule e brotação), apenas para açúcares totais.

Observa-se na Figura 2 que houve gasto de açúcares totais durante a formação da raízes e das brotações, que era de 36 mg g⁻¹ de MS (Figura 1), apresentando, em média 18,98 mg g⁻¹ de MS após 54 dias do processo de enraizamento e brotação das estacas. Os teores de açúcares redutores não reduziram, ou seja, durante a formação de raízes não houve utilização de glicose, frutose e manose e, sim, de outros açúcares. As estacas “plantadas” em substrato Carolina em mistura com composto orgânico (CO) apresentaram o menor teor de açúcares totais de, aproximadamente, 8 mg g⁻¹ de MS e teor de açúcares redutores de aproximadamente 4,0 mg g⁻¹ de MS, ou seja, ocorreu a utilização de, aproximadamente, 28 mg g⁻¹ de MS de açúcares totais, provavelmente, na formação das brotações que essas estacas apresentaram.

A composição química do composto orgânico como a presença de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes (Tabela 1) favoreceu o melhor desenvolvimento da nova planta. O cálcio por atuar no desenvolvimento das plantas, pois participa de vários

Tabela 2. Percentagem estacas brotadas (%EB), % de enraizamento (ER), número de folhas (NF), altura da planta (AP, em cm); número de raízes (NR); massa da matéria seca da raiz (MSR, em g), parte aérea (MSPA em g) e caule (MSC) e comprimento médio da maior raiz (CMR, em cm) formadas em estacas do porta-enxerto de videira 'IAC 572' submetidos a diferentes tratamentos.

Tratamentos	% ER ^{ns}	% EB ^{ns}	NF ^{ns}	AP	NR*	CMR *	MSR ^{ns}	MSPA ^{ns}	MSC ^{ns}
SCC	75,00	90,00	3,7	32,6	5,3 b	10,7 ab	0,71	1,26	3,13
CO	78,75	87,50	4,8	30,8	7,7 a	11,2 ab	0,95	1,52	3,03
SCC + CO	71,25	92,50	3,8	33,5	5,7b	11,4 ab	0,74	1,25	2,83
SCC + IBA	95,00	86,25	3,6	31,8	8,0 a	8,6 b	0,83	1,12	3,38
CO + IBA	77,50	88,75	3,8	32,9	5,9 b	11,5ab	0,87	1,42	2,88
SCC+CO+IBA	80,00	85,00	4,0	34,7	5,8 b	12,7 a	0,82	1,45	3,00
CV (%)	20,1	10,8	16,2	10,6	23,7	16,4	18,1	23,2	16,2

*significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns= não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

SCC= Substrato comercial Carolina®; CO= Composto orgânico (CO).

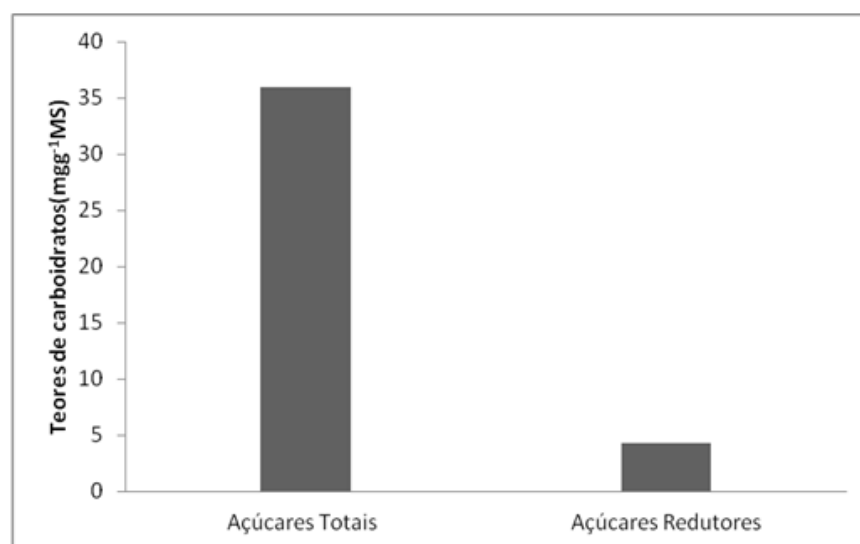


Figura 1. Teores de açúcares totais e redutores em estacas do porta-enxerto de videira 'IAC 572' antes do processo de enraizamento.

Tabela 3. Análise de variância para teores de açúcares redutores (AR) e açúcares totais (AT) em raiz, caule e brotação nas estacas do porta-enxerto de videira 'IAC 572'.

Causa de variação	AR	AST
Substratos (S)	99,114 **	3,700**
Material Vegetal (M.V.)	0,416 ns	5,308 **
S x M.V.	1,594 ns	1,026
CV (%)	0,23	56,69

** significativo a 1% de probabilidade ($\alpha < 0,01$)

ns não significativo ($\alpha \geq 0,05$)

processos fisiológicos e de biossíntese (ALBINO-GARDUÑO et al., 2008). Faz parte da composição dos pectatos, que são constituintes da parede celular, sendo também responsável pela ativação de enzimas relacionadas com o metabolismo do fósforo, interferindo na permeabilidade das membranas protoplasmáticas, no desenvolvimento das raízes e na fosforilação fotossintética (CARVALHO et al., 2004). O Mg faz parte da molécula de clorofila, responsável pela fotossíntese; os micronutrientes nas plantas estão relacionados à ativação enzimática e participação em processos bioquímicos (RAIJ, 1991).

Segundo LOSS et al. (2009), o processo de formação das raízes em estacas pode estar relacionado também com os reguladores vegetais. Entre estes, a auxina natural produzida nas folhas e nas gemas que movem-se naturalmente para as partes inferiores da estaca, aumentando sua concentração na base das estacas que, juntamente, com os açúcares e outras substâncias nutritivas promovem a formação de raízes.

SOZIME e AYUB (2006) verificaram que o tratamento de estacas com 3.000 mg L⁻¹ de AIB foi fundamental para o incremento da massa fresca do sistema radicial do porta-enxerto 'VR 043-43'. FARIA et al. (2007) verificaram que a massa fresca do sistema radicial de estacas com folhas do cultivar IAC 572 Jales foi superior às estacas sem folhas, mas apenas quando tratadas com AIB na concentração de 2.000 mg L⁻¹.

SALIBE et al. (2010) testando diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0, 1.000, 2.000 e 3.000 mg L⁻¹), ácido bórico (0 e 150 µg L⁻¹) e a técnica de estratificação no enraizamento de estacas de porta-enxerto 'VR 043-43' (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*), observaram que o tratamento com ácido indolbutírico, na concentração de 3.000 mg L⁻¹ favoreceu sensivelmente o desenvolvimento do sistema radicial das estacas do porta-enxerto.

A concentração de AR anteriormente do processo de enraizamento e brotação das estacas foi de 4,31 mg⁻¹ MS (Figura 1). Após, o processo de enraizamento das estacas e brotação observa-se que estacas enraizadas em SCC ou CO sem o tratamento com IBA apresentaram valores próximos à concentração anterior ao enraizamento e a brotação, 4,30 e 4,29 mg g⁻¹ MS, respectivamente, diferindo

estatisticamente dos demais tratamentos. Esses resultados mostram que não houve utilização desses açúcares nos processos de enraizamento e brotação, mas apenas o consumo de açúcares totais.

Para FACHINELLO et al. (2005), as reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam com maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência de estacas. A importância dos carboidratos refere-se ao fato da auxina requerer uma fonte de carbono para a biossíntese dos ácidos nucléicos e proteínas para a formação de raízes (BETANIN, 2008).

Portanto, o substrato orgânico (CO) associado ao tratamento das estacas com IBA promoveu aumento significativo nas substâncias de reservas nas estacas e, conseqüentemente, a formação de novas plantas mais vigorosa.

Quanto à variação nos valores de carboidratos nas diferentes partes da nova planta observa-se que a concentração de açúcares redutores no caule se manteve, aproximadamente, igual ao valor encontrado nas estacas antes da propagação (Figura 3). Mas, não houve divisão dessa concentração nas diferentes partes da nova planta (raiz, caule e brotação), uma vez que a concentração nesses órgãos foi muito semelhante, não havendo diferença estatística entre eles.

Já a concentração de açúcares totais diferiu estatisticamente nas diferentes partes da nova planta com a raiz (17,72 mg g⁻¹ MS) apresentando a maior concentração e o caule (10,99 mg g⁻¹ MS) a menor. Comparando a concentração de AT (36 mg g⁻¹ de MS) presente nas estacas anteriormente ao enraizamento e a brotação com a concentração de AT no caule após os processos (10,99 mg g⁻¹ MS) verifica-se consumo desses açúcares para a formação de raízes e das brotações.

Esses resultados evidenciam que o substrato utilizado teve influência na utilização das reservas das estacas para a formação das raízes e das brotações. Segundo CHAVES FILHO e OLIVEIRA (2008), os fotoassimilados são transportados continuamente do local de produção para outros os locais onde de consumidos ou reserva e que o sentido de translocação segue o gradiente de concentração entre os centros de consumo e reserva da planta.

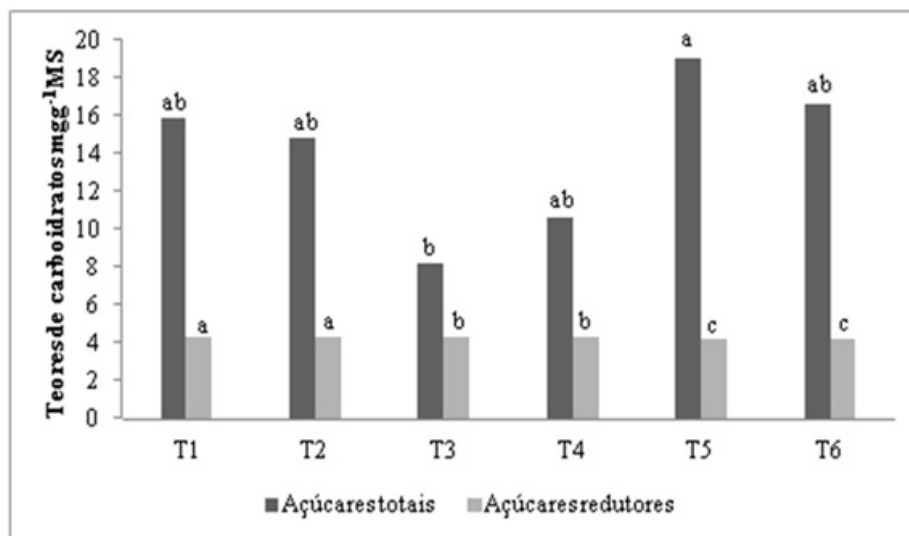


Figura 2. Valores médios de açúcares totais e redutores em estacas do porta-enxerto de videira 'IAC 572' submetidos a diferentes substratos. T1- Substrato comercial Carolina® (SCC); T2- Composto orgânico (CO); T3- SCC + CO; T4- SCC + IBA a 2000 mg L⁻¹; T5- CO + IBA a 2000 mg L⁻¹ e T6- SCC + CO + IBA a 2000 mg L⁻¹.

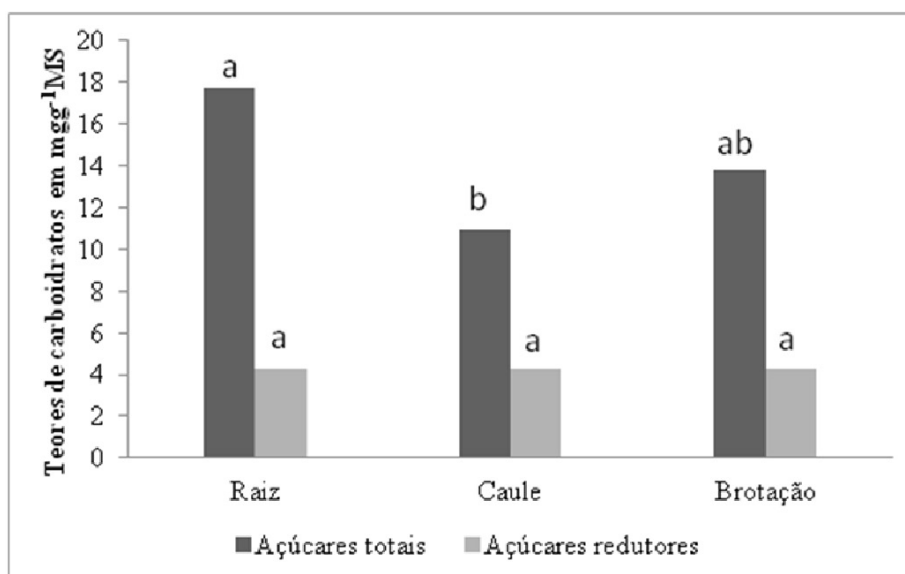


Figura 3. Valores médios de açúcares totais e redutores em raízes, caule e brotação do porta-enxerto de videira 'IAC 572' submetidos a diferentes substratos

Conclusões

Os resultados mostram que o substrato composto orgânico ou substrato comercial Carolina (SCC) associado ao tratamento das estacas com IBA à 2000 mg L⁻¹ proporcionou maior número de raízes formadas nas estacas e raízes mais longas.

Pelas concentrações de açúcares totais e

reduzidos pode-se concluir que houve consumo de açúcares totais para a formação da nova planta, sendo a raiz responsável pelo consumo de 49,36%, demonstrando que as mobilizações de carboidratos de reserva foram mais intensas nas raízes que no caule e na brotação.

Referências

- ALBINO-GARDUÑO, R. et al. Response of Gerbera to calcium in hydroponics. *Journal of Plant Nutrition*, v. 31, n. 1/3, p. 91-101, 2008.
- ALVARENGA, R. L.; CARVALHO, D. V. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. *Informe Agropecuário*, v.9, p.47-54. 1983.
- AMARAL, U.; BINI, D. A.; MARTINS, C. R. Multiplicação rápida de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa em Uruguaiana-rs. *Revista da FZVA*, v.15, n.2, p.85-93. 2008.
- BETANIN, L. Fenologia, frutificação e propagação por estaquia da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.). 2008. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo-UPF, Passo Fundo.
- BORTOLINI, M. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Uso do ácido indol butírico na estaquia de *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn. 2006. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências/Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CARVALHO, J. G. de; BASTOS, A. R. R.; ALVARENGA, M. A. R. Nutrição mineral adubação. In: ALVARENGA, M. A. R. Tomate, produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia, Lavras: UFLA, 2004. p. 61-120.
- CHAVES FILHO, J. T.; OLIVEIRA, R. F. de. Variação sazonal do amido armazenado em ramos plagiotrópicos do cafeeiro. *Estudos*, v. 35, n. 1/2, p. 85-102, 2008.
- DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P. A.; SMITH. Colorimetric Method for determination of sugars and related compounds. *Analytical Chemistry*, v. 28, n.3, p. 350-356, 1956.
- FACHINELLO, J.C. et al. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.
- FARIA, A.P.; ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; RODRIGUES, E.B.; SILVA, J.V.; SACHS, P.J.D.; CAMOLESI, M.R.; UNEMOTO, L.K. Enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira 'IAC 572-Jales' tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. *Semina*, v.28, p.393-398, 2007.
- GOLDSCHMIDT, E.E.; KOCH, K.E. Citrus. In: ZAMSKI, E.; SCHAFFER, A.A. (Eds.) Photoassimilate distribution in plants and crops. Source-sink relationships. Marcel Dekker, Inc. New York, 1996. p. 797-823.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E., DAVIS JR. F. T. Plant propagations: principles and practices. 7 ed. New Your: Englewood Clippis / Prentice Hall. p.770, 2002.
- KOZLOWSKI, T.T. Carbohydrates sources and sinks in wood plants. *The Botanical Review*, v. 58, n.2, p.107-222, 1992.
- LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima, 2006. p.295-338
- LEAO, P. C. de S.; SOARES, J. M. Implantação do Vinhedo. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed). A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 7, p. 257-291.
- LONE, A. B. et al. Efeito do AIB no enraizamento de estacas herbáceas do porta-enxerto de videira VR 43-43 em diferentes substratos. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 3, p. 599-604, 2010.
- LOSS, A. et al. Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indol-butírico (AIB). *Acta Scientiarum Agronomy*, v.31, n.2, p.269-273, 2009.
- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic and reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*, p.426-428, v.31, 1959.
- ONO, E.O., RODRIGUES, J.D. Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.
- RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Agronômica Ceres, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.

SALIBE et al. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de videira 'VR 043-43' submetidas a estratificação, ácido indolbutírico e ácido bórico. *Bragantia*, v. 69, n. 3, p.617-622, 2010.

SOUZA, E. R.; RIBEIRO, V. G.; MENDONÇA, O. R.; SANTOS, A. da. S.; SANTOS, M. A. C. dos. Comprimentos de estacas e AIB na formação de porta-enxertos de videira 'Harmony' e 'Campinas'. *Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia*, v.5, n.2, 2012.

SOZIM, M.; AYUB, R.A. Propagação de porta-enxertos de videira (*Vitis* sp.) submetidos ao tratamento com ácido indolbutírico. *Publicações da UEPG Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias*, v.12, p.37-41, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*, 5ª ed, Trad, de E, R, Santarém, Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

VIEIRA, E.L.; MONTEIRO, C.A. Hormônios vegetais. In: CASTRO, P.R.C.; SENA, J.O.A.; KLUGE, R.A.M. *Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal*. Maringá: Eduem, 2002. p.79-104.

WEAVER, R.Y. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. 3ed. Barcelona: Trilhas, 1986. 540p.