

Citocinina, piraclostrobina e putrescina: influência no desenvolvimento de mudas em três cultivares de videira

Rúbia Camargo Inoue, Elizabeth Orika Ono, Maria Angélica Guimarães Barbosa, Manoel Abílio de Queiroz, Daniel Terao, Ronald Ernst Heinrich Weber, João Domingos Rodrigues.

Resumo

Este trabalho objetivou estudar a produção de mudas dos cultivares Niagara Rosada no ambiente de Botucatu, SP, Isabel Precoce e Thompson Seedless enxertadas sobre o porta-enxerto 'IAC 766', nos ambientes de Petrolina, PE e Juazeiro, BA utilizando-se os reguladores vegetais, poliaminas e citocininas (CK), e fungicida (piraclostrobina). Os tratamentos utilizados foram: T1- Testemunha (água); T2- Putrescina (Put, 2mM); T3- Citocinina (CK, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4- Piraclostrobina (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + CK; T6- Put + Pira; T7- Pira + CK; T8- CK via foliar (20 mg L⁻¹) + via solo (40 mg L⁻¹), com aplicações realizadas uma vez por semana, num total de três aplicações. Para verificar o efeito dos tratamentos avaliou-se a taxa de crescimento, o número de folhas, massa fresca e seca de folha e raiz nos três cultivares estudados nos diferentes ambientes, bem como suas interações de acordo com cada produto (putrescina; citocinina e piraclostrobina), isolados e em combinações. Os reguladores vegetais e o fungicida utilizados promoveram respostas fisiológicas positivas nas mudas de videira 'Niagara Rosada', 'Isabel Precoce' e 'Thompson Seedless'. Houveram interações entre cultivares e tratamentos, tratamentos e ambientes e cultivares e ambientes, porém esta última de pouca magnitude. Os produtos aplicados podem ser utilizados nos diferentes ambientes e nos cultivares estudados.

Palavras chaves: Poliaminas, 6-benzilaminopurina, estrobirulinas, crescimento vegetativo, efeito fisiológico, interação genótipo x ambiente.

Cytokinin, pyraclostrobin and putrescine: influence on the development of seedlings of three grape cultivars

Abstract

This work aimed to study the production of 'Niagara Rosada' seedlings in an environment located at Botucatu, state of São Paulo, as well as seedlings of 'Isabel Precoce' and 'Thompson Seedless' on rootstock 'IAC 766' in environments in Petrolina, state of Pernambuco, and Juazeiro, state of Bahia, using plant growth regulators, polyamines and cytokinin (CK), and fungicide (pyraclostrobin). The used treatments were: T1- Control (water); T2- Putrescine (Put, 2 mM); T3- Cytokinin (CK, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4- Pyraclostrobin (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + CK; T6- Put + Pira; T7- Pira + CK; T8- CK via leaves (20 mg L⁻¹) + applied to soil (40 mg L⁻¹), with applications carried out once a week, at a total of three applications. In order to verify the effectiveness of the treatments, the three cultivars in the various environments were assessed as to growth rate, number of leaves, leaf and root fresh weight, leaf and root dry weight, as well as to the interactions according to each product (Putrescine, Cytokinin, Pyraclostrobin), isolated and combined. The used plant growth regulators and fungicide promoted positive physiological responses in the seedlings of 'Niagara Rosada', 'Isabel Precoce' and 'Thompson Seedless'. There were interactions between cultivars x treatments, treatments x environments and cultivars x environments,

although the latter was of lesser importance. The applied products can be used for the studied environments and cultivars.

Key words: Polyamines, 6-benzylaminopurine, strobilurins, vegetative growth, physiological effect, genotype x environment interaction.

Introdução

Um importante aspecto para a maximização do desempenho agrônômico é a escolha de cultivares adaptados às condições ambientais em que se deseja implementar o pomar, bem como, a aceitação do cultivar do ponto de vista comercial de acordo com a região de cultivo.

Após a escolha do cultivar e visando uma melhor expressão do potencial genético da planta está a técnica de propagação de mudas pela enxertia de mesa ou propagação vegetativa assexuada, aliado ao controle das condições ambientais e das condições de plantio em viveiro, o que têm permitido a melhoria constante dos índices de produção de mudas com alto padrão de qualidade (REGINA, 2002; REVERS, 2007).

Entretanto, para auxiliar os conhecimentos já existentes, na investigação de novos conceitos para a técnica de propagação de plantas e na recomendação de produtos mais adequados para cada cultivar, é necessária a compreensão de como é o desempenho de diferentes cultivares em diferentes ambientes e examinar se o desempenho relativo dos cultivares é o mesmo ou apresenta variação, ou seja, se ocorre interação genótipos x ambientes para os elementos fundamentais da produção de mudas (BOREM; MIRANDA, 2013).

Dentre as técnicas utilizadas para promover o desenvolvimento vegetativo e melhoria da expressão dos caracteres morfológicos em função dos seus efeitos na divisão e alongamento celular, atualmente, estão sendo utilizados uma gama de reguladores vegetais. Entretanto, pouco se tem estudado sobre a atuação de citocininas (CK) e poliaminas (PA), em relação às técnicas de enxertia de mesa e do grupo de fungicidas de efeitos fisiológicos, como as estrobilurinas.

Para entender os efeitos fisiológicos de poliaminas, estrobilurinas e citocininas, bem como suas associações, aplicados em cultivares de videira e ambientes diferenciados, em especial, na fase de propagação, faz-se necessária a condução de trabalhos que analisem estes elementos, pois, respostas diferenciais de genótipos a diferentes ambientes, poderão ocorrer, em consequência da variação do ambiente (BRADSHAW, 1965; PIGLIUCCI, 2001; FELDBERG et al., 2007).

Assim, este trabalho objetivou investigar os efeitos fisiológicos de reguladores vegetais, putrescina e citocinina e do fungicida piraclostrobina no desenvolvimento de mudas de videira 'Niagara Rosada', 'Isabel Precoce' e 'Thompson Seedless' de forma isolada e combinada, em diferentes ambientes e em três momentos de propagação. Para tanto, avaliou-se o desempenho do cultivar Niagara Rosada enxertado sobre o porta-enxerto 'IAC 766', nos ambientes de Botucatu, SP e Juazeiro, BA; a interação genótipos x ambientes dos cultivares Isabel Precoce e Thompson Seedless enxertados sobre o porta-enxerto 'IAC 766', nos ambientes de Petrolina, PE e Juazeiro, BA e a interação genótipos x reguladores vegetais (poliaminas e CK) e fungicida (piraclostrobina). Além disso, avaliou-se algumas características morfológicas e suas interações.

Material e métodos

O experimento foi realizado em três etapas: a primeira em Botucatu, SP em 2013; a segunda em Petrolina, PE em 2014 e a terceira em Juazeiro, BA nos anos de 2014-2015.

Tabela 1. Caracterização climática dos ambientes nos períodos experimentais utilizados para avaliação das interações genótipos x ambientes em mudas de videira dos cultivares Niagara Rosada, Isabel Precoce e Thompson Seedless em condições de cultivo protegido.

Ambientes		T (°C)	UR (%)	P (mm)
Botucatu (SP)	Média	17,82	77,55	12,9
jul. - nov. (2013)	Amplitude	15,5 – 22,5	79 – 76	6,0 – 6,0
Petrolina (PE)	Média	26,2	57,8	15,46
jul. - nov. (2014)	Amplitude	24,5 – 27,7	61 - 61	6,8 – 65,53
Juazeiro (BA)	Média	27,35	58,6	56,76
out. (2014) - fev. (2015)	Amplitude	27,3 – 27,4	56 – 61	0,0 – 101,3

T= temperatura; UR= umidade relativa; P= precipitação. Fonte: Botucatu (Unesp / FCA); Petrolina e Juazeiro (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).

Primeira etapa: Experimento I

Este experimento foi instalado no período de julho a novembro de 2013 com mudas de videira ‘Niagara Rosada’ enxertada sobre o porta-enxerto ‘IAC 766’, conduzidas em viveiro telado com sombrite a 25% e irrigadas via microaspersão com Kc de referência para a cultura de 0,35 a 0,55 em fase de desenvolvimento, na Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu (SP), situado a 22°51’55” S e 48°26’22” O, 810 m de altura, com médias anuais de temperatura em torno de 20,6°C, umidade relativa de 73,9% e precipitação de 1.501,4 mm, sendo o clima predominante na região de temperado a quente (CUNHA, 2009).

As mudas foram adquiridas na CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), de São Bento do Sapucaí (SP). Essas mudas foram transplantadas para vasos de PVC, com capacidade para 5,0 L, utilizando Plantmax® como substrato e tutoradas com estacas de madeira com 1,20 m de altura para facilitar a condução das plantas e as avaliações, durante o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e cinco repetições, sendo cada parcela experimental composta por cinco plantas de videira.

Segunda etapa: Experimento II

Essa etapa do experimento foi instalada de julho a novembro de 2014 com mudas de videira ‘Isabel’ e ‘Thompson Seedless’ enxertadas sobre o porta-enxerto ‘IAC 766’, conduzidas em ambiente protegido e irrigadas via microaspersão com Kc de referência para a cultura de 0,35 a 0,55 em fase de desenvolvimento, na Embrapa Semiárido, em Petrolina (PE), latitude 09°23' S e longitude 40°30' O e 365,5 m de altitude. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é tipo BswH, correspondente a clima semiárido muito quente, com temperatura variando entre a média mínima de 20,6°C e média máxima de 31,7°C, sendo a média anual em torno de 27°C, umidade relativa de 73,9% e precipitação média de 571 mm.

As mudas foram propagadas em viveiro comercial da RKF Mudas, localizada em Juazeiro (BA) e após 60 dias, foram transportadas para a casa de vegetação da Embrapa Semiárido e transplantadas para vasos de PVC, com capacidade para 5,0 L, utilizando fibra de

coco como substrato e tutoradas com estacas de madeira com 1,50 m de altura para facilitar a condução das plantas e as avaliações, durante o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial (2 x 8), dois cultivares e oito tratamentos, com cinco repetições, sendo cada parcela experimental composta por cinco plantas de videira.

Terceira etapa: Experimento III

O terceiro experimento foi instalado e conduzido no período de outubro de 2014 a fevereiro de 2015 com mudas de 'Isabel Precoce', 'Niagara Rosada' e 'Thompson Seedless' enxertadas sobre porta-enxerto 'IAC 766', conduzidas em viveiro com telado 25% e irrigadas via microaspersão com Kc de referência para a cultura de 0,35 a 0,55 desenvolvido na RKF Mudas, Juazeiro (BA). As coordenadas geográficas da região são 9°06'55" S de latitude e longitude de 40°05'53" O, com médias anuais de temperatura em torno de 28,5°C, umidade relativa de 60% e precipitação de 498,8 mm, 375,5 m de altura, sendo o clima predominante na região quente e seco, semiárido (ALCÂNTARA, 2012).

As mudas foram propagadas no próprio viveiro comercial da RKF Mudas e após 60 dias, transplantadas para vasos de PVC, com capacidade para 5,0 L, utilizando fibra de coco como substrato e tutoradas com estacas de madeira com 1,50 m de altura para facilitar a condução das plantas e as avaliações, durante o experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial (3 x 8), três cultivares e oito tratamentos, com cinco repetições sendo cada parcela experimental composta por cinco plantas de videira.

Descrição geral da metodologia aplicada

Para todos os experimentos (I, II e III) três semanas após o transplante foram iniciadas as aplicações (concentração do ingrediente ativo) dos seguintes tratamentos: T1- Testemunha (água); T2- Putrescina (Put, 2mM); T3- Citocinina (CK, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4- Piraclostrobina (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + CK; T6- Put + Pira; T7- Pira + CK; T8- CK via foliar (20 mg L⁻¹) + via solo (40 mg L⁻¹). Durante a condução do experimento foram realizadas três aplicações dos tratamentos a intervalos de sete dias com pulverizador costal pressurizado por CO₂ e volume de calda correspondente a 150 L ha⁻¹.

Os produtos com os ingredientes ativos dos produtos pulverizados nas mudas de videira foram: Putrescina (Put) – Putrescinedihydrochloride ≤ 98% (Putrescine®), Sigma – Aldrich; Citocinina (6-BA) - Benziladenina 2% (Maxcell®), Sumitomo Chemical do Brasil e Piraclostrobina - Metiram 55% + Piraclostrobina 5% (Cabrio Top®), Basf S.A.

Foram realizadas avaliações para número de folhas, taxa de crescimento, massa fresca e secadas folhas e raízes.

O número de folhas foi avaliado em função do tempo. Para tanto, foram realizadas avaliações semanais durante a condução do trabalho a intervalos de sete dias, sendo a primeira avaliação realizada antes do início das aplicações dos tratamentos.

Para a taxa de crescimento em altura foram realizadas medidas de altura das plantas e os valores coletados a cada semana. Para tal, foram realizadas cinco avaliações de altura de plantas, por um período de cinco semanas.

Para massa fresca e seca das folhas e raízes as mudas de videira foram seccionadas em folhas e raízes e utilizou-se balança de precisão marca Shimadzu AUY220 para a medida.

Para a análise dos resultados realizou-se previamente a verificação das pressuposições da análise de variância, tais como a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias. Uma vez verificada a adequação das suposições para todas as avaliações, as análises estatísticas foram realizadas em esquema fatorial 2 x 8, dois ambientes e oito tratamentos, com três repetições para cada cultivar, para o primeiro e terceiro experimentos. Também foi realizada outra análise, modelo fatorial 2 x 2 x 8, dois ambientes, dois cultivares e oito tratamentos, com três repetições para cada cultivar, para o segundo e terceiro experimentos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p=0,05$) utilizando o programa SAS.

Resultados e discussão

Os resultados experimentais demonstram que não houve efeito significativo do tempo, dos tratamentos e nem da interação tempo x tratamentos sobre o número de folhas das plantas de videira cv. Niagara Rosada, no ambiente de Botucatu, SP. O melhor ajuste dos dados pela análise de regressão para o número de folhas foi a regressão linear a 5% de probabilidade.

Os tratamentos T1 (testemunha), T2 (Put), T3 (CK), T6 (Put + Pira) e T7 (Pira + CK) demonstram valores de R^2 acima de 0,8 (Figura 1), o que demonstra que tanto os produtos aplicados isolados ou em conjunto contribuíram para o incremento do número de folhas. Em geral, isso ocorre porque a ação dos tratamentos pode aumentar a fotossíntese líquida, fornecendo maior quantidade de C para o desenvolvimento das folhas.

Além disso essas substâncias possuem papel fundamental no desenvolvimento do aparelho fotossintético como no desenvolvimento dos cloroplastos e na síntese de clorofila que, possuem correlação direta na absorção da energia luminosa, além de influenciarem no transporte de elétrons e na síntese da enzima ribulose bifosfato-carboxilase (YPEMA; GOLD, 1999; NYITRAI, 1997, KÖEHLE et al., 2002).

Ao contrário de todos os demais tratamentos, o T3 (citocinina) apresentou comportamento inverso com redução do número de folhas durante o período experimental e a associação de CK (via foliar) + CK (via solo) também resultou em desempenho diferenciado com R^2 de 0,6 e com baixo incremento no número de folhas ao longo do período de avaliação.

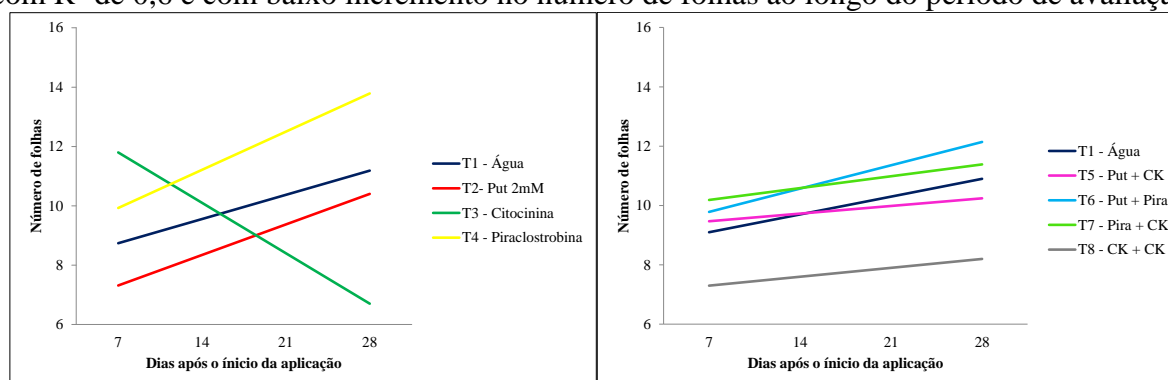


Figura 1. Valores médios para o número de folhas de mudas de videira cultivar Niagara Rosada, em função do tempo, para os tratamentos: T1- Testemunha (água); T2– Putrescina (Put, 2mM); T3 – Citocinina (CK, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4– Piraclostrobina (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + CK; T6- Put + Pira; T7- Pira + CK; T8- CK via foliar (20 mg L⁻¹) +via solo (40 mg L⁻¹). UNESP – FCA. Botucatu, SP, 2013.

Equações e valor de R^2 : T1 ($y = 0,8143x + 7,9286$, $R^2 = 0,9742$); T2 ($y = 1,0286x + 6,2857$, $R^2 = 0,9324$);

T3 ($y = -1,7x + 13,5$, $R^2 = 0,9797$); T4 ($y = 1,2857x + 8,6429$, $R^2 = 0,8544$); T5 ($y = 0,2571x + 9,2143$, $R^2 = 0,4765$); T6 ($y = 0,7857x + 9$, $R^2 = 0,9181$); T7 ($y = 0,4x + 9,7857$, $R^2 = 0,8$); T8 ($y = 0,3x + 7$, $R^2 = 0,6$).

Esse resultado para citocinina não era esperado, uma vez que este grupo hormonal está diretamente relacionado com a expansão foliar (ARTECA, 1995; RAVEN et al., 2001). Além de seu papel fundamental no desenvolvimento do aparelho fotossintético, no transporte de elétrons, acúmulo de clorofila, atividade fotossintética e na síntese da enzima ribulose bifosfato-carboxilase (NYITRAI, 1997).

Devido ao não atendimento aos pressupostos da análise de variância para o número de folhas da videira cv Niagara Rosada, no ambiente de Juazeiro (BA), não foi possível a comparação desta variável entre os ambientes de Botucatu (SP) e Juazeiro (BA).

Para ‘Isabel Precoce’ os tratamentos que promoveram o aumento do número de folhas foram Put (T2), Pira (T4) e a associação de Put + Ck (T5); já para ‘Thompson Seedless’ não houve efeito dos tratamentos no aumento do número de folhas; para ‘Niagara Rosada’ os tratamentos com Put, CK e a testemunha não proporcionaram aumento do número de folhas (Tabela 2).

Tabela 2. Interação cultivares x tratamentos para número de folhas em mudas de videira ‘Niagara Rosada’, ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’ para os tratamentos: T1- Testemunha (água); T2- Putrescina (Put, 2mM); T3- Citocinina (CK, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4- Piraclostrobina (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + CK; T6- Put + Pira; T7- Pira + CK; T8- CK via foliar (20 mg L⁻¹) +via solo (40 mg L⁻¹). RKF mudas. Juazeiro, BA. 2015.

Tratamentos	Cultivares					
	‘Niagara’		‘Isabel’		‘Thompson’	
Testemunha	13,0	aB	24,0	bcA	19,0	aA
Put 2mM	12,0	aC	32,0	abA	18,0	aB
CK 20 mg L ⁻¹	11,0	aB	21,0	cA	19,0	aA
Piraclostrobina 200 g L ⁻¹	10,6	abC	30,0	abA	20,0	aB
Put + CK	7,2	bC	36,0	aA	22,0	aB
Put + Pira	9,0	abcC	24,0	bcA	22,0	aB
Pira + CK	7,0	bcC	23,0	bcA	18,0	aB
CK (foliar) + CK (solo)	7,0	bcC	23,0	bcA	19,0	aB
CV (%)	10,47					

Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, e por mesma letra maiúscula, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Esses dados demonstram que cada cultivar responde diferentemente aos tratamentos utilizados. Autores como Ramos (2013) e Squilassi (2003) destacam que esta resposta irá depender da condição de cada cultivar e período de aplicação de cada produto para atingir o máximo de sua eficiência produtiva, aliado aos fatores de adubação, qualidade do material a ser propagado, do solo, controle de pragas e doenças, irrigação, luminosidade, entre outros.

A aplicação dos tratamentos nas mudas de cv. Niagara Rosada (Tabela 3 e 4), nos ambientes de Botucatu (SP) e Juazeiro (BA), mostrou que houve efeito significativo do ambiente (Tabela 3), no qual o ambiente de Botucatu (SP) promoveu maior acúmulo de massa fresca e seca que o ambiente de Juazeiro (BA); houve também, efeito significativo dos

tratamentos (Tabela 4), não havendo efeito significativo da interação entre o ambiente e os tratamentos.

Tabela 3. Comparação das médias para massa fresca de folha (MFF, g) e massa seca de raiz (MSRz, g), em mudas de videira ‘Niagara Rosada’, em dois ambientes (Botucatu, SP e Juazeiro, BA. UNESP – FCA. Botucatu, SP 2013; RKF MUDAS. Juazeiro, BA 2015.

Ambiente	MFF	MSRz (g)
Botucatu	8,01 a	1,1 a
Juazeiro	6,02 b	0,5 b
CV (%)	21,52	15,35

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Para MFF o tratamento com Put diferiu significativamente da associação Pira + CK, já para MSRz, o tratamento com Put, diferiu significativamente das associações Put + CK, Pira + CK e CK + CK, o que promoveu maior acúmulo de massa seca de raiz (Tabela 4).

As não interações existentes entre ambientes x tratamentos para MFRz e MSF (Tabela 3 e 4) indicam que estes fatores agem de forma independentes e ao mesmo tempo dinâmicas em relação a estas duas variáveis. Esses resultados são importantes porque indicam que para o cultivar Niagara Rosada o que se aplica no ambiente de Botucatu, poderá ser aplicado em Juazeiro e vice-versa. Entretanto, ao analisar os tratamentos Put + Pira (T6), Pira + CK (T7) e CK + CK (T8) nota-se sinais de interação para os tratamentos.

Tabela 4. Comparação de médias para MFF – massa fresca de folhas e MSRz – massa seca de raiz (g), em mudas de videira ‘Niagara Rosada’, em dois ambientes (Botucatu, SP e Juazeiro, BA. UNESP – FCA. Botucatu, SP 2013; RKF MUDAS. Juazeiro, BA 2015.

Tratamentos	MFF (g)	MSRz (g)
Testemunha	6,59 ab	0,60 ab
Put 2mM	8,19 a	0,78 a
CK 20 mg L ⁻¹	7,57 ab	0,64 ab
Piraclostrobina 200 g L ⁻¹	7,83 ab	0,53 ab
Put + CK	6,10 ab	0,42 b
Put + Pira	8,24 a	0,57 ab
Pira + CK	5,28 b	0,33 b
CK (foliar) + CK (solo)	6,33 a	0,37 b
CV (%)	21,52	15,35

Médias seguidas por mesma não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Para a interação ambientes x tratamentos (Tabela 5) observa-se que a interação foi significativa. Analisando-se a MFRz apenas a associação CK + CK (T8) apresentou diferença significativa, com resposta positiva para o ambiente de Botucatu e Put + Pira (T6) no ambiente de Juazeiro.

Para MSF comparando-se os tratamentos Pira + CK (T7) e CK via foliar + CK via solo (T8) no ambiente de Juazeiro (BA) diferiram significativamente do ambiente de Botucatu (SP) que apresentou resposta com desempenho superior.

Tabela 5. Interação ambientes x tratamentos para: MFRz – massa fresca de raiz e MSF – massa seca de folhas (g), em mudas de videira ‘Niagara Rosada’, em dois ambientes

(Botucatu, SP e Juazeiro, BA. UNESP – FCA. Botucatu, SP 2013; RKF MUDAS. Juazeiro, BA 2015.

Tratamentos	MFRz (g)				MSF (g)			
	Botucatu		Juazeiro		Botucatu		Juazeiro	
Testemunha	0,98	aA	1,30	bA	0,61	aA	0,63	aB
Put 2mM	1,21	aA	1,48	aA	0,69	aA	0,66	aB
CK 20 mg L ⁻¹	1,41	aA	1,13	abA	0,65	aA	0,59	aB
Piraclostrobina 200 g L ⁻¹	1,14	aA	1,18	aA	0,67	aA	0,59	aB
Put + CK	1,32	aA	1,47	aA	0,82	aA	0,43	abB
Put + Pira	1,24	aB	1,61	aA	0,72	aA	0,53	aB
Pira + CK	1,26	aAB	1,42	aA	0,70	aA	0,29	bB
CK (foliar) + CK (solo)	1,16	aA	0,59	bB	0,58	aA	0,27	bB
CV (%)	22,82				33,37			

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, e por mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

Os resultados obtidos pela análise de MFRz e MSF (Tabela 5), apesar de muito variados, podem ser explicados, porque são várias as causas da interação, que vai desde o fotoperíodo e outros fatores abióticos; compreendendo-se que diferentes ambientes podem estimular respostas de maneiras diferentes mesmo quando da utilização de um mesmo cultivar, o que em alguns tratamentos provocaram comportamento relativo diferenciado, embora de pequena magnitude (interação simples). Um ou mais fatores podem estar contribuindo para que haja a interação nos diferentes ambientes. Além disso, este tipo de interação indica que as populações são geneticamente homogêneas ou ambientes heterogêneos e vice-versa (SQUILASSI, 2003; BORÉM; MIRANDA, 2013).

Tabela 6. Interação Ambiente x tratamentos para: MFF - massa fresca de folhas, MFRz – massa fresca de raiz, para MSF – massa seca de folhas (g), em mudas de videira ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’, em dois ambientes (Petrolina, PE e Juazeiro, BA), submetidos aos seguintes tratamentos: T1- Testemunha (água bruta); T2– Putrescina (Put, 2 mM); T3 – Citocinina (Ck, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4– Piraclostrobina (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + Ck; T6- Put + Pira; T7- Pira + Ck; T8- Ck via foliar (20 mg L⁻¹) + via solo (40 mg L⁻¹). Embrapa Semiárido. Petrolina, PE; RKF MUDAS. Juazeiro, BA 2015.

Tratamentos	MFF		MFRz				MSF					
	Petrolina		Juazeiro		Petrolina		Juazeiro		Petrolina		Juazeiro	
Testemunha	3,62	bB	9,18	aA	0,60	bA	1,03	aA	0,19	bB	0,74	aA
Put 2mM	6,58	abA	8,70	aA	0,97	abA	0,94	aA	0,45	abB	0,69	aA
CK 20 mg L ⁻¹	8,19	aA	9,05	aA	1,22	aA	0,91	aA	0,62	aA	0,75	aA
Pira 200 g L ⁻¹	6,19	abA	10,19	aA	0,93	abA	1,04	aA	0,39	abB	0,75	aA
Put + CK	6,51	abA	11,70	aA	1,26	aA	1,21	aA	0,56	abA	0,89	aA
Put + Pira	7,57	aA	9,79	aA	1,23	aA	1,07	aA	0,56	abA	0,75	aA
Pira + CK	7,51	aA	10,08	aA	1,13	aA	1,35	aA	0,54	abA	0,85	aA
CK (foliar)+CK (solo)	7,68	aA	8,84	aA	1,09	aA	1,01	aA	0,54	abA	0,69	aA

CV (%)	21,52	15,35	33,37
--------	-------	-------	-------

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, e por mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05).

Nas interações ambientes x tratamentos referentes à MFF, MFRz e MSF (Tabela 6) observa-se que para a maioria dos tratamentos no ambiente de Juazeiro (BA) não houveram diferenças significativas. Para MFF, a testemunha (T1) do ambiente de Petrolina (PE) diferiu significativamente da testemunha no ambiente de Juazeiro (BA). Neste caso, em particular, foi realizado o desdobramento (Tabela 12) e observou-se interação complexa. Isso demonstra que neste caso específico não houve interferência do desempenho dos cultivares Isabel Precoce e Thompson Seedless em função dos produtos aplicados, já que o mesmo, continha apenas água, mas efeito considerável do ambiente.

Para MSF (Tabela 6) foram observados resultados semelhantes à MFF, em que as diferenças significativas foram apenas para os tratamentos à base de água (testemunha) e, mais uma vez, o ambiente de Juazeiro (BA) apresentou desempenho superior ao de Petrolina (PE). Para este caso, o desdobramento demonstrou que a interação foi simples (Tabela 7), ou seja, ainda que as diferenças apresentadas sejam significativas, as mudas de videira ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’ têm a mesma tendência de resposta para os dois ambientes.

Tabela 7. Desdobramento da interação Ambientes x tratamentos (MFF) em mudas de videira ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’, em dois ambientes (Petrolina, SP e Juazeiro, BA), submetidos a oito tratamentos: T1- Testemunha (água); T2- Putrescina (Put, 2 mM); T3 – Citocinina (CK, 6-BA 20 mg L⁻¹); T4- Piraclostrobina (Pira, 200 g 100 L⁻¹); T5- Put + CK; T6- Put + Pira; T7- Pira + CK; T8- CK foliar (20 mg L⁻¹) +via solo (40 mg L⁻¹). Embrapa Semiárido. Petrolina, PE, 2014 e RKF Mudas. Juazeiro, BA, 2015.

		QMg1	QMg2	Gmgxa	r	C	%C	%S
Amb. x								
Trat.	MFF	5,84	12,56	9,1	0,05	67,91847	746,3568	646,357

(Jua - Petro)

QM – quadrado médio; g – genótipo; a – ambiente; r – resíduo; C – complexa; S – simples.

Esse dado é relevante, pois mostra a importância do ambiente, no qual a muda foi propagada e se desenvolveu, em termos de qualidade de material, além do ajuste para os critérios na escolha do produto, dose e/ou concentração, mais adequada a cada condição.

Um exemplo clássico desta condição é o cultivar Thompson Seedless, que tem se adaptado às condições da região semi-árida brasileira do rio São Francisco. Mas, sua produção ainda é um desafio aos produtores, pois, apresenta algumas limitações ou dificuldades de manejo, por apresentar excesso de vigor, redução da produtividade e baixa fertilidade de gemas (LEÃO, 2002).

Tabela 8. Interação ambiente x cultivares para: massa fresca de raiz (MFRz, g) e massa seca de folhas (MSF, g), em mudas de videira dos cultivares de ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’, em dois ambientes (Petrolina, PE e Juazeiro, BA). Embrapa Semiárido. Petrolina, PE; RKF MUDAS. Juazeiro, BA 2015.

Ambiente	MFRz (g)		MSF (g)	
	‘Isabel Precoce’	‘Thompson Seedless’	‘Isabel Precoce’	‘Thompson Seedless’
Petrolina	1,03 aB	1,07 aB	0,55 bB	0,41 bB

Juazeiro 1,17 aA 0,96 aA 0,77 aA 0,75 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, e por mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Resultados (Tabela 8) para as interações das médias de MFRz demonstram que não houve diferença no desempenho das mudas de videira ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’ para os ambientes de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), sendo o resultado da interação, influenciado apenas pelo efeito de ambiente. Para massa seca de folhas pode-se verificar que houve maior acúmulo de massa seca no ambiente de Juazeiro (BA), nos dois cultivares estudados. Assim, sugere-se que o ambiente de Juazeiro (BA) é mais favorável para o desenvolvimento desses dois cultivares.

Revers (2007) afirma que um dos critérios mais importantes para a realização da técnica de propagação de plantas, seja ela vegetativa ou assexuada, é a expressão máxima do potencial genético do cultivar a ser multiplicado, aliado ao controle das condições ambientais.

Tabela 9. Interação cultivares x tratamentos para: massa fresca de folhas (MFF, g) e massa seca de folhas (MSF, g), em mudas de videira ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’, em dois ambientes (Petrolina, PE e Juazeiro, BA). Embrapa Semiárido. Petrolina, PE; RKF MUDAS. Juazeiro, BA 2015.

Tratamentos	MFF		MSF	
	‘Isabel Precoce’	‘Thompson Seedless’	‘Isabel Precoce’	‘Thompson Seedless’
1 – Testemunha	6,27 bA	6,53 aA	0,48 bA	0,45 bA
2 – Put 2mM	8,52 abA	6,76 aA	0,68 abA	0,46 abA
3 – CK 20 mg L ⁻¹	8,48 abA	8,75 aA	0,72 abA	0,65 abA
4 – Piraclostrobina 200g L ⁻¹	9,83 aA	6,56 aA	0,70 abA	0,44 abA
5 – Put + CK	8,08 abA	10,14 aA	0,69 abA	0,76 aA
6 – Put + Pira	8,33 abA	9,04 aA	0,64 abA	0,67 abA
7 – Pira + CK	9,44 abA	8,16 aA	0,76 aA	0,64 abA
8 – CK (foliar)+CK (solo)	8,33 abA	8,19 aA	0,63 abA	0,60 abA

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, e por mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Para a interação cultivares x tratamentos o cultivar Isabel Precoce apresentou maior MFF no tratamento T4 (Piraclostrobina) (Tabela 19).

Fagan et al.(2010) relatam que a piraclostrobina pode favorecer a produção de fitomassa, devido ao seu efeito no aumento da fotossíntese líquida da planta, sendo a atuação deste composto mais intensa sobre a respiração de manutenção.

Em mudas de bananeira tratadas com azoxistrobina, piraclostrobina e água, Lima et al. (2012) observaram que houve alterações no acúmulo de fitomassa e crescimento das mudas que foram submetidas à aplicação com piraclostrobina em relação as plantas tratadas com água.

Quanto à MSF os cultivares Isabel Precoce e Thompson Seedless apresentaram resultados significativos para os tratamentos T7 (Pira + CK) e T5 (Put + CK), respectivamente, em relação ao tratamento testemunha – T1 (Tabela 9).

Observa-se que as associações de Pira + CK e Put + CK foram positivas, possivelmente, em virtude do modo de ação dos produtos que foram associados.

A piraclostrobina e CK tem em comum, como modo de ação, a inibição da síntese de etileno mantendo a área foliar verde, maximizando a produtividade da cultura (BARTLETT et al., 2002; FAGAN et al., 2010).

A associação de putrescina e citocinina foi positiva, visto que a aplicação de citocinina promove o aumento da concentração de poliaminas. Com o aumento das PA, em especial, dos níveis de putrescina, irá ocorrer também o aumento da atividade da S-adenosilmetionina (SAM)-descarboxilase, enzima esta que encaminha a S-adenosil-metionina (SAM) para a síntese de poliaminas e, não, para a síntese de etileno (FAGAN et al., 2015).

A análise conjunta para as características avaliadas (MFF, MSF, MFRz e MSRz) neste trabalho, demonstra as diferenças em relação às fontes de variação analisadas (ambiente, tratamentos e cultivares). Isso implica que estes são fatores dinâmicos e, isto, naturalmente ocorre em função dos diferentes fatores que o compõem. E, mesmo quando ocorreram certas diferenças, elas não foram expressivas, a exemplo das interações genótipos x ambientes e/ou tratamentos x ambientes, apresentando resultado de desdobramento em interações simples, com exceção da MFF (Tabela 7) nos ambientes de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE), em que o resultado da interação foi complexo. Os casos de interação simples demonstram claramente, que apesar de existirem diferenças do desempenho relativo das mudas de videira ‘Niagara Rosada’, ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’, em termos de manejo na aplicação dos produtos analisados nesta pesquisa, existe a mesma tendência de resposta, ou seja, o que se aplica no ambiente de Botucatu (SP), poderá ser aplicado no ambiente de Juazeiro (BA) e o que se aplica no ambiente de Juazeiro (BA), poderá ser aplicado em Petrolina (PE) e vice-versa.

Conclusões

Os reguladores vegetais (Citocinina e Putrescina) e o fungicida (piraclostrobina) promoveram respostas fisiológicas positivas desenvolvimento das mudas de videira ‘Niagara Rosada’, ‘Isabel Precoce’ e ‘Thompson Seedless’.

Agradecimentos

À UNEB – Universidade do Estado da Bahia / DTCS – Departamento de Tecnologias e Ciências Sociais, Juazeiro – BA; RKF MUDAS, Juazeiro – BA, EMBRAPA SEMIÁRIDO, Petrolina – PE, CAPPELLARO FRUITS, Petrolina – PE; CAJ – Cooperativa Agrícola de Juazeiro, Juazeiro – BA, FAZENDA FAN, Petrolina – PE e ao Professor Dr. Ronaldo Simão de Oliveira.

Referências bibliográficas

ALCÂNTARA, C. R.; FERREIRA, D. V. R.; SILVA, G. J. F.; ALMEIDA, H. A. Aquecimento Global ou Variabilidade Climática. *Geografia física*, v. 3, p. 572–585, 2012.

ARTECA, R.N. **Plant growth substances principles and applications**. New York: Champman & Hall, 1995. 332 p.

BARTLETT, D. W.; CLOUGH, J. M.; GODWIN, J. R.; et al. Review The strobilurin fungicides. *Pest Management Science*, v. 58, p. 649–662, 2002.

BORÉM, A; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6° Ed., Viçosa, MG: UFV, 2013, 523 p.

BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advances in Genetics**, v. 13, p. 115–155, 1965. Disponível em: <http://bulbrose.x10.mx/Hereditry/Bradshaw/bradshaw2_files/bradshaw2.html>.

CAMARGO, U. A. **‘Isabel Precoce’: Alternativa para a Vitivinicultura Brasileira**. Comunicado técnico. Embrapa Uva e Vinho, n. 54, 6 p., Bento Gonçalves, RS, 2004.

FAGAN, E B et al. Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 771–777, 2010. Disponível em: <<http://producao.usp.br/handle/BDPI/5312>>. Acesso em: 30/8/2016.

FAGAN, E B; ONO, E O; RODRIGUES, J D; JÚNIOR, A C; NETO, D. D. **Fisiologia vegetal: Reguladores vegetais**. 1° ed. São Paulo: Andrei Editora, 2015.

FELDBERG, N. P.; REGINA, M. de A.; DIAS, M.S.C. Desempenho agrônômico das videiras 'Crimson Seedless' e 'Superior Seedless' no Norte de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.777-783, 2007.

KÖHLE, H; GROSSMANN, K; JABS, T; GERHARD, M;; KAISER, W; GLAAB, J; CONRATH, U; SEEHAUS, K; HERMS, S. Physiological effects of the strobilurin fungicide F 500 on plants. In: P. E. R. and H. L. H.-W. DEHNE, U. GISI, K. H. KUCK (Org.); **Modem Fungicides and Antifungal Compounds III**. 3° ed., p.464, 2002. Friedricroda, Thuringia: AgroConcept.

LEÃO, P. C. S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 3, p. 734-737, Jaboticabal - SP, 2002.

LIMA, J. D.; DA, W.; MORAES, S.; MODENESE-GORLA, S. H.; SILVA, D. Respostas fisiológicas em mudas de bananeira tratadas com estrobilurinas Physiological responses in the banana plantlets treateds with strobilurins. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 77–86, 2012.

NYITRAI, P. Development of functional thylakoid membranes: regulation light and hormones. In: PESSARAKLI, M. **Handbook of plant and crop physiology**. New York: Marcel Dekker, 1997. p. 391-403.

ONO, Y. Taxonomy of the *Phakopsora ampelopsidis* species complex on vitaceous hosts in Asia including a new species, *P. euvitis*. **Mycologia**, v.92, p.154-173, 2000.

PIGLIUCCI, M. **Phenotypic Plasticity: Beyond Nature and Nurture**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001, 328p.

RAMOS, A. R. P. **Produtos de efeitos fisiológicos no desenvolvimento de plantas de tomate “Giuliana”, na produção e pós-colheita de frutos.**, 2013. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Faculdade de Ciência Agrônomicas - FCA. Botucatu, SP.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. Regulando o crescimento e o desenvolvimento: Os hormônios vegetais. In: RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Ed. New York: W.H. Freeman, 2001. p. 649-674.

REVERS, L. F. Variação genética videira: explorando mutações espontâneas para gerar conhecimento e tecnologias. **Jornal da Fruta**, v. 15, n. 183, p. 10, abr. Lages, 2007.

SQUILASSI, M. G. **Interação de genótipos com ambientes**. 1º edição ed. Alagoas: Embrapa, 2003.

YPEMA, H. L.; GOLD, R. E. Kresoxim-methyl - Modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease**, v. 83, n. 1, p. 4–19, 1999. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS.1999.83.1.4>>. Acesso em: 1/9/2016.