

Anais

ices

X Jornada de Iniciação Científica
da Embrapa Semiárido



ISSN 1808-9992
Julho, 2015

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Documentos 264

**Anais da X Jornada de Iniciação
Científica da Embrapa Semiárido**
7 e 8 de julho de 2015

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2015

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

<http://www.cpsa.embrapa.br>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE

Fone (87) 3866-3600; Fax: (87) 3866-3815

cpsa.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Semiárido

Presidente: Flávio de França Souza

Secretária Executiva: Lúcia Helena Piedade Kill

Membros: Alessandra Monteiro Salviano Mendes

Bárbara França Dantas

Diana Signor Deon

Fernanda Muniz Bez Birolo

Francislene Angelotti

Gislene Feitosa Brito Gama

José Maria Pinto

Juliana Martins Ribeiro

Pedro Martins Ribeiro Júnior

Roseli Freire de Melo

Supervisor Editorial: Sidinei Anuniação Silva

Revisores de Texto: Sidinei Anuniação Silva/José Mauro da Cunha e Castro/

Anderson Ramos de Oliveira

Normalização Bibliográfica: Helena Moreira de Queiroga

Capa: José Clétis Bezerra/Paulo Pereira da Silva Filho

Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição (2015): CD-ROM

O conteúdo dos resumos é de responsabilidade dos autores.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no. 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP - Brasil. Catalogação na publicação
Embrapa Semiárido

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido (X. : 2015 : Petrolina, 2015):

Anais da X Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, Petrolina : Embrapa Semiárido, 2015.

332 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 264).

1. Pesquisa científica . 2. Iniciação científica . 3. Agricultura . 4. Pecuária . 5. Tecnologia. I. Embrapa Semiárido. II. Título. III. Série.

CDD 607

©Embrapa 2015

Comissão Organizadora

Alessandra Monteiro Salviano Mendes
Ana Valéria Vieira de Souza
Anderson Ramos de Oliveira
Bárbara França Dantas
Clívia Danúbia Pinho da Costa
Débora Sansini Freitas
Diana Signor Deon
Francislene Angelotti
Gislene Feitosa Brito Gama
Juliana Martins Ribeiro
José Mauro da Cunha e Castro
José Maria Pinto
Pedro Martins Ribeiro Júnior
Roseli Freire de Melo
Salette Sidinei Anunciação Silva
Sérgio Tonetto de Freitas

Comitê Avaliador Externo

Fábio Freire de Oliveira - IF Sertão Pernambucano

Kátia Maria Medeiros de Siqueira - UNEB Juazeiro, BA

Márkilla Zunete Beckmann Cavalcante - UNIVASF Petrolina

Apresentação

A pesquisa científica é um dos pilares do desenvolvimento de um país. No caso da área agrícola, percebe-se a pesquisa como uma necessidade, principalmente quando se considera as adversidades do clima, o que tem demandado conhecimento que dê suporte ao uso eficiente dos recursos naturais e os desafios para aumentar a produção de alimentos.

A Embrapa Semiárido, em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e com a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (Facepe), vem dando continuidade ao programa de iniciação científica que contempla, principalmente, estudantes de universidades e instituições de ensino técnico localizadas no Semiárido.

A Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, evento no qual são apresentados resultados de pesquisas realizadas com a parceria de estudantes das instituições de ensino superior locais, é a celebração do esforço para a construção do conhecimento e a formação de profissionais que podem contribuir para a sustentabilidade das atividades agropecuárias realizadas no Semiárido brasileiro.

Em 2015, o evento chegou a sua décima edição e a Embrapa Semiárido completou 40 anos. São motivos para comemoração, pois isso reitera a nossa ideia sobre sua grande importância para a apresentação de alguns resultados de pesquisas desenvolvidas pela Unidade e ratifica a força de uma instituição que vem sendo apontada como uma das pioneiras no desenvolvimento do conhecimento necessário para o convívio com o Semiárido brasileiro.

Pedro Carlos Gama da Silva

Chefe Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Fitotecnia

Avaliação de Genótipos de Tomate Cultivados em Manejo Orgânico	15
Balanco de Radiação em videira 'Syrah' em Diferentes Sistemas de Condução no Submédio do Vale São Francisco	21
Estoque de Carbono e Nitrogênio em Vertissolo Cultivado com Cana-de-Açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.)	27
Concentração de Paclobutrazol no Solo de Cultivo de Diferentes Variedades de Manga do Vale do São Francisco	35
Ciclo de Produção da laranjeira 'Pera D9' no Submédio do Vale do São Francisco, Município de Petrolina – PE	41
Ciclo de Produção da Tangerineira 'Page' no Submédio do Vale do São Francisco	47
Fenologia Reprodutiva de Duas Espécies de <i>Cnidoscylus</i> na Região de Petrolina-PE	53
Avaliação da Hercogamia e Sua Influência na Produção de Frutos de Maracujá da Caatinga (<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	59

Irrigação e Fertirrigação

Irrigação Suplementar de Salvação na Produção de Frutíferas em Barragem Subterrânea	69
Potássio na Solução do Solo em Videira cv. Syrah Submetida à Fertirrigação Potássica	75
Aspectos Ecofisiológicos em Videira (<i>Vitis vinifera</i> L.) Fertirrigada com Diferentes Concentrações de N e K	81
Avaliação da Dinâmica da Água no Solo, da Evapotranspiração, Estado Hídrico e Produção da Videira de Vinho Irrigada	87
Evapotranspiração da Cana-de-Açúcar cv. VAT90-212 Irrigada por Gotejamento Subsuperficial no Submédio do Vale São Francisco	93

Fisiologia de Sementes

Germinação de Sementes de Pereiro e Catingueira-Verdadeira Submetidas ao Déficit Hídrico	103
Limites de Temperaturas Cardinais para Germinação de Sementes de Catingueira-Verdadeira (<i>Poicitanella pyramidalis</i> Tul.)	109
Germinação de Sementes de Cebola em Ambiente Enriquecido com Dióxido de Carbono	115

Melhoramento Vegetal e Biologia Molecular

Avaliação de Fertilidade de Anteras em Acessos de Cebola com Carmim Acético	123
Identificação Citoplasmática Através de Marcadores Moleculares em Acessos de Cebola	129
Herança da Resistência ao <i>Lasiodiplodia theobromae</i> em Três Populações de Dois Cruzamentos entre Cultivares de Mangueira	135
Dinâmica e resultados da seleção de progênies de aboboreira na Embrapa Semiárido	141
Divergência Fenotípica para Caracteres de Sementes em Linhagens de Aboboreira	147
Seleção de Genótipos de Mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) Tolerantes a Seca	153
Caracterização Morfo-Agronômica de Acessos do Gênero <i>Manihot</i> com Potencial Forrageiro	161

Qualidade da Água

Microextração Líquido-Líquido Assistida por Vórtex na Determinação de Pesticida em Amostras de Água	171
Qualidade da Água no Lago de Sobradinho-BA: Análise de Componentes Principais	177

Biotecnologia

Obtenção de Híbridos de Uvas sem Sementes por Meio da Técnica de Resgate de Embriões Durante o Período 2014-2015	186
--	-----

Avaliação da Micropropagação de Dois Genótipos de Palma Forrageira	191
Efeito de Diferentes Concentrações de BAP e Zeatina na Multiplicação in vitro de <i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl	197
Efeito do BAP (6-benzilaminopurina) na Multiplicação in Vitro de Catingueira	203
Indução de Brotações in vitro em <i>Amburana cearenses</i> sob Diferentes Concentrações de Citocinina e Tipos de Meios Nutritivos	209
Multiplicação in vitro de <i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. sob Diferentes Concentrações de Isopenteniladenina	213
Sanidade Animal	
Avaliação do Tempo de Sobrevivência de Cepa de <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> em Amostras de Água	221
Microbiologia do Solo	
Eficiência Simbiótica de Novos Isolados de Rizóbio de Feijão-Caupi no Submédio do Vale do São Francisco	229
Amplificação de Genes Simbióticos e Produção de Ácido Indolacético in vitro por Bactérias Isoladas de Nódulos de Mulungu e Angico	235
Avaliação de Dois Mecanismos de Promoção do Crescimento Vegetal in vitro por Bactérias Diazotróficas Endofíticas de Milho	241
Pós-Colheita	
Caracterização da Qualidade de Frutos de Híbridos das Variedades de Mangueira Haden e Surpresa	249
Textura e Compostos Fenólicos em Frutos da Videira ‘Syrah’ Influenciados por Diferentes Sistemas de Condução e Porta-Enxertos	255
Qualidade de Uvas ‘Syrah’ Colhidos no Sexto Ciclo de Produção de Plantas sob Diferentes Sistemas de Condução e Porta-Enxertos	263
Avaliação de Qualidade de Uvas ‘Syrah’ para Vinificação em Função de Doses de Nitrogênio e Potássio Aplicadas Via Fertirrigação	271

Produção, Características Agronômicas e Qualidade da Uva BRS Núbria Durante o 4º e 5º Ciclos de Produção no Vale do São Francisco	279
Produção, Características Agronômicas e Qualidade da Uva BRS Vitoria Durante o 1º e 2º Ciclos de Produção no Vale do São Francisco	285
Produção e Qualidade da Uva BRS Isis em Dois Ciclos de Produção Durante o Ano de 2014 no Vale do São Francisco	291
Produção e Características Físico-Químicas de Uvas Sem Sementes Durante o 3º Ciclo de Produção	297
Influência do Sistema de Condução e Porta-Enxerto na Composição Físico-Química de Vinhos 'Syrah' Produzidos no Submédio do Vale do São Francisco no 2º	303
Caracterização por Descritores Morfológicos e Avaliação Físico-Química de Frutos de Acessos de Melão	311
Fitossanidade	
Reação de Acessos de Meloeiro a <i>Fusarium solani</i> f. sp. <i>Cucurbitae</i>	319
Avaliação de Híbrido de <i>Psidium</i> Quanto à Resistência ao <i>Meloidogyne enterolobii</i> , aos Doze Meses de Transplântio, em Áreas de Produtores	325

Fitotecnia

Avaliação de Genótipos de Tomate Cultivados em Manejo Orgânico

Tomato Genotype Evaluation Under Organic Management

Adriano da Silva Gomes¹; Flavio Augusto Santos¹; Jony Eishi Yuri²; Nivaldo Duarte Costa²

Resumo

O experimento foi conduzido entre maio e outubro de 2014 no Município de Petrolina, PE, com o objetivo de avaliar o comportamento produtivo de genótipos de tomate em cultivo orgânico. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos genótipos de tomate do tipo saladete com hábito de crescimento determinado ('Supera TY'; 'TPC16063'; 'Milagros'; 'Tytanium' e 'Rocky'). Quanto à produtividade total, verificou-se que os genótipos 'Tytanium' e 'Rocky' foram superiores aos demais. Para a característica produtividade comercial, com exceção do 'TPC 16063', todos os genótipos apresentaram produtividades entre 30,02 t ha⁻¹ e 35,50 t ha⁻¹, sendo estes estatisticamente equivalentes. Quanto ao teor de sólidos solúveis, verificou-se que não houve diferenças significativas entre os materiais testados. Para a característica firmeza de polpa, vale destacar os genótipos 'Rocky' (2,56 kgf), 'Tytanium' (2,12 kgf) e 'Supera' (2,06 kgf).

Palavras-chaves: *Lycopersicon esculentum*, rendimento, competição, Semiárido.

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jony.yuri@embrapa.br.

²Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nivaldo.duarte@embrapa.br.

Introdução

No Nordeste, o cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é realizado basicamente por pequenos produtores rurais, principalmente nos estados de Pernambuco, Bahia e Ceará. Pelas suas características, apresenta uma grande importância socioeconômica para a região. Bahia e Pernambuco são responsáveis, em conjunto, por 73,7% do total da produção nordestina, ou seja, aproximadamente 438,2 mil t ano⁻¹ (LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, 2011). Assim, todos os esforços na busca de novos conhecimentos para melhorar a produtividade, a segurança alimentar e a qualidade dos frutos são relevantes, uma vez que, com isso, toda a cadeia produtiva será beneficiada, principalmente os agricultores familiares.

Assim, o cultivo orgânico de tomate, vem ao encontro desse cenário, tornando-se uma opção de cultivo e renda para os produtores locais. Esse tipo de cultivo, de acordo com Melo et al. (2009), vem cada vez mais angariando reconhecimento social, político e científico em todo o mundo por estar fundamentado na aplicação de estratégias agroecológicas, mediante o uso de insumos locais, aumentando o valor agregado e propiciando uma cadeia de comercialização mais justa.

Entretanto, é consenso que o tomateiro é uma das espécies hortícolas mais laboriosas e dispendiosas para se produzir, pois tem como principal característica a sensibilidade às condições climáticas menos favoráveis. Em contrapartida, atualmente, tem se buscado por meio de pesquisas, mitigar os principais problemas relacionados ao cultivo dessa hortaliça. Sabe-se, por exemplo, que uma série de cultivares de tomate com resistência genética a diversas pragas, doenças e anomalias, além de característica “longa vida” dos frutos, estão sendo desenvolvidas. Todavia, deve-se salientar que, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, poucas são as informações quanto à indicação dos melhores materiais. Ademais, ressalva-se que a maior parte dos trabalhos está voltada para a agricultura convencional.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de genótipos de tomate do tipo saladete, com hábito de crescimento determinado, em cultivo orgânico nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de maio e outubro de 2014, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Município de Petrolina, PE.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos genótipos de tomate do tipo saladete com hábito de crescimento determinado ‘Supera TY’, ‘TPC16063’, ‘Milagros’, ‘Tytanium’ e ‘Rocky’.

Foram confeccionados cinco canteiros em uma área de 268,75 m². Cada canteiro apresentou comprimento de 21,5 m; largura de 1,5 m na base e 1,0 m no topo; 1,0 m de distância entre as bases de cada canteiro. Desse total de cinco canteiros, os três centrais foram considerados parcelas úteis e os dois, um em cada lateral, bordaduras. Em cada um dos canteiros, com 21,5 m de comprimento, foram demarcadas cinco parcelas, cada uma com 3,5 m de comprimento (correspondendo ao total de 17,5 m), deixando-se uma distância de 1,0 m entre cada uma delas (total de 4,0 m). Em cada parcela foram plantadas sete mudas de tomate, das quais cinco centrais foram consideradas área útil do experimento. Assim, o espaçamento entre linhas e entre plantas, ao final, ficou definido em 2,5 m x 0,5 m, respectivamente, entre linhas e entre plantas.

Na área experimental foi previamente semeada uma mistura de sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy.) e crotalária (*Crotalaria spectabilis* L.). Após 75 dias da semeadura, a massa verde resultante da mistura dessas espécies vegetais foi roçada e posteriormente incorporada ao solo por meio de gradagem. Após essa operação, foi realizada a adubação de fundação, na área previamente preparada, aplicando-se as quantidades equivalentes a 4,3 t ha⁻¹ de torta de mamona, 260,0 kg ha⁻¹ de fosfato natural e 650,0 kg ha⁻¹ de cinza vegetal, tomando-se o cuidado de incorporá-los levemente. Em cada canteiro foi instalada uma linha de tubo gotejador com emissores com vazão de 1,6 L h⁻¹, diâmetro nominal (DN) de 16 mm e espaçados entre si por 0,50 m.

A semeadura dos genótipos foi realizada no dia 26 de maio de 2014 em bandejas de isopor contendo 128 células e preenchidas com substrato indicado para agricultura orgânica, à base de fibra de coco e compostos orgânicos. As mudas permaneceram por 31 dias em

casa de vegetação, onde receberam os devidos cuidados e após esse período, no dia 26 de junho de 2014, foram levadas para o campo para serem transplantadas.

Ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura, foram realizados tratamentos culturais, tais como: irrigações, fertirrigações, capinas e controles fitossanitários. As fertirrigações foram realizadas utilizando-se o biofertilizante líquido denominado Agrobom preparado no próprio campo experimental (SILVA et al., 2007).

Para o controle de pragas e doenças foram realizadas pulverizações também com Agrobom, além de inseticida biológico à base de óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). A colheita dos frutos teve início aos 80 dias após o transplante e se estendeu por 20 dias, sendo realizadas seis colheitas, em intervalos de 4 dias. Foram avaliadas a produtividade total e comercial de frutos, o teor de sólidos solúveis e a firmeza dos frutos.

Os dados obtidos foram comparados inicialmente pelo teste F a 5% de probabilidade. Verificando-se diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a produtividade total, verificou-se que o genótipo 'Tytanium', com 61,79 t ha⁻¹, foi o que apresentou o maior valor, entretanto, na análise estatística, não diferiu do 'Rocky', com produtividade de 52,16 t ha⁻¹ (Tabela 1).

Em relação à característica produtividade comercial, com exceção do genótipo 'TPC 16063', os demais apresentaram resultados entre 30,02 t ha⁻¹ e 35,50 t ha⁻¹, sendo estes estatisticamente equivalentes (Tabela 1). Observa-se que os resultados apresentados por esses materiais encontram-se sensivelmente superiores aos obtidos por Toledo et al. (2011), que nas condições do Município de Montes Claros, MG, avaliando diferentes cultivares de tomate em sistema orgânico de produção, verificaram para o melhor material (cv. Marguerita), a produtividade média de 23,9 t ha⁻¹.

Tabela 1. Produtividade total e comercial, teor de sólidos solúveis e firmeza de frutos de genótipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) do tipo saladete com hábito de crescimento determinado em cultivo orgânico.

Cultivar	Produtividade (t ha ⁻¹)		Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	Firmeza (kgf)
	Total	Comercial		
Tytanium	61,79 a	35,49 a	3,73 a	2,12 ab
Rocky	52,16 ab	33,44 a	4,15 a	2,56 a
Supera TY	48,62 b	31,18 a	3,53 a	2,06 ab
Milagros	42,99 b	30,02 ab	4,11 a	1,90 b
TPC16063	41,70 b	21,70 b	4,20 a	1,72 b
C.V. (%)	7,83	10,19	7,89	9,82

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao teor de sólidos solúveis, verificou-se que não houve diferenças significativas entre os materiais testados, com teores variando de 3,53 °Brix a 4,20 °Brix (Tabela 1). O teor de sólidos solúveis totais é um parâmetro fundamental para avaliar a qualidade dos frutos ou alimentos, sendo um atributo organoléptico que representa uma medida da concentração de açúcares e outros sólidos diluídos na polpa ou no suco dos frutos (SEABRA JÚNIOR et al., 2003). De acordo com Oliveira et al. (2010), trata-se do principal componente responsável pelo sabor do fruto. No caso de frutos de tomate o teor adequado encontra-se entre 4,0 °Brix e 6,0 °Brix (PEDRO, 2004). Verifica-se, pelos resultados obtidos neste estudo para essa característica, que os materiais avaliados apresentaram valores inferiores aos encontrados por Rosa et al. (2011), que em condições do Município de Seropédica, RJ, avaliando diferentes acessos de tomate, em sistema de cultivo orgânico, observaram média geral de 4,95 °Brix.

Para a característica firmeza de polpa, vale destacar os genótipos 'Rocky' (2,56 kgf), 'Tytanium' (2,12 kgf) e 'Supera' (2,06 kgf) foram estatisticamente superiores aos genótipos 'Milagros' (1,90 kgf) e 'TPC 16063' (1,72 kgf). Os valores observados nesse trabalho foram maiores em termos de firmeza de fruto quando comparados aos descritos por Bernardi et al. (2007) que, em ensaio com a cultura em condições de casa de vegetação, obtiveram o máximo de 1,43 kgf. De acordo com Andrade Júnior et al. (2001), a obtenção de frutos de tomates com maior firmeza propicia o aumento do tempo de comercialização, além de viabilizar a produção numa região e seu consumo em outra mais distante.

Conclusão

Os genótipos ‘Rocky’, ‘Supera TY’ e ‘Tytanium’ apresentam-se como opções para o cultivo em sistema orgânico nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Referências

- JÚNIOR, V. C.; MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M.; GOMES, L. A. A.; FARIA, M. V. Avaliação do potencial agrônômico e da firmeza pós-colheita de frutos em híbridos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 489-502, 2001.
- BERNARDI, A. C. C.; WERNECK, C. G.; HAIM, P. G.; BOTREL, N.; OIANO NETO, J.; MONTE, M. B. M.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Produção e qualidade de frutos de tomateiro cultivado em substrato com zeólita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, p. 306-311, 2007.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v. 24 n. 6, jun. 2011. 81 p. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm > . Acesso em: 2 ago. 2011.
- MELO, P. C. T.; TAMISO, L. G.; AMBROSANO, E. J.; SCHAMMASS, E. A.; INOMOTO, M. M.; SASAKI, M. E. M.; ROSSI, F. Desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, p. 553-559. 2009.
- OLIVEIRA, J. R.; DUARTE, N. F.; SOUZA, F. V. P.; SILVA, U. T. G.; GONÇALVES, L. D. Determinação dos teores de sólidos solúveis totais com refratômetro portátil após aplicação de diferentes defensivos. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2010, Bambuí. **Ciência para o desenvolvimento sustentável**. Bambuí: IFMG. 2010. 1 CD-ROM.
- PEDRO, A. M. K. **Determinação simultânea e não-destrutiva de sólidos totais e solúveis, licopeno e betacaroteno em produtos de tomate por espectroscopia no infravermelho próximo utilizando calibração multivariada**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- ROSA, C. L. S.; SOARES, A. G.; FREITAS, D. G. C.; ROCHA, M. C.; FERREIRA, J. C. S.; GODOY, R. L. O. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicon esculentum* Mill) do tipo ‘Heirloom’ produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 649-656, out./dez. 2011.
- SEABRA JÚNIOR, S.; ANTANO, S. C.; HIDALGO, A. F.; RANGEL, M. G.; CARDOSO, A. I. I. Avaliação da posição e número de melancias cultivadas em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 708-711, 2003.
- SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 4 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 130).
- TOLEDO, D. S.; COSTA, C. A.; BACCI, L.; FERNANDES, L. A.; SOUZA, M. F. Production and quality of tomato fruits under organic management. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. 253-257, 2011.

Balço de radiação em videira 'Syrah' em diferentes sistemas de condução no Submédio do Vale São Francisco

Radiation balance for wine grape cv. Syrah in different training systems in the Lower-Middle of São Francisco Valley

Rômulo Alex de Matos Santos¹; Magna Soelma Beserra de Moura²; Leide Dayane da Silva Oliveira¹; Luciana Sandra Bastos de Souza³; Patrícia Coelho de Souza Leão²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar os componentes do balanço de radiação da videira 'Syrah' nos sistemas de condução em espaldeira e lira no Submédio Vale do São Francisco. Para isso, foi conduzido um experimento no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina-PE, com a cultivar 'Syrah' plantada sobre o porta-enxerto 'Paulsen 1103' nos sistemas de condução em lira e espaldeira. Os dados microclimáticos foram obtidos em duas estações agrometeorológicas instaladas no centro de uma parcela de cada sistema de condução. Os dados foram avaliados em escala diária, para os últimos 40 dias (fase de maturação) dos ciclos de produção ocorridos no primeiro e segundo semestres de 2014. Os resultados indicaram diferenças microclimáticas entre os dois semestres, sendo que o segundo apresentou maiores valores dos principais componentes do balanço de radiação. O sistema

¹Graduando em Ciências Biológicas, UPE, bolsista PIBIC/FACEPE/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, romuloalex.bio@hotmail.com; leide_dayne2014@hotmail.com

²Pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

³Professora, Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE-UAST, Serra Talhada, PE.

de condução em espaldeira apresentou maior radiação refletida do que o sistema em lira, e, assim, o albedo (α) apresentou-se mais elevado. Já o saldo de radiação foi mais elevado no sistema em lira, que também apresentou menor temperatura do ar. Os componentes do balanço de radiação sobre a videira 'Syrah' apresentaram pequenas diferenças entre os sistemas de condução estudados.

Palavras-chave: saldo de radiação, interceptação de radiação, albedo.

Introdução

A produção de uvas no Submédio do Vale São Francisco tem sido diversificada com as finalidades de se elaborar sucos e vinhos, além de uvas para consumo *in natura*. Em levantamento realizado junto às vinícolas da região, o Submédio São Francisco conta com 370 ha plantados com uvas viníferas, que respondem pela produção de 3,44 milhões de litros de vinhos por ano. Trata-se de uma região com grande potencial, entretanto, ainda existem muitas lacunas no que concerne à realização do manejo para obtenção de vinhos de melhor qualidade.

Diferentes sistemas de condução expõem as plantas de forma singular às condições microclimáticas que, por sua vez, podem melhorar a eficiência de utilização dos recursos naturais, como água e a radiação. A arquitetura e disposição das folhas da videira, submetida a diferentes sistemas de condução promovem diferenças na interceptação de luz pelo dossel, e, por conseguinte, para a fotossíntese e produção de biomassa (NORBERTO et al., 2009) e para o desempenho vinícola (BRIGHENTI, 2010).

Para o Submédio São Francisco, estudos sobre sistemas de condução para uvas de vinho ainda estão em desenvolvimento. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar os componentes do balanço de radiação da videira 'Syrah' nos sistemas de condução em espaldeira e lira no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi executado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE (09°09'S; 40°22'W; 365,5 m), cujo clima é classificado, segundo Köppen, como BSw^h, ou seja, semiárido com estação

chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e abril, sendo a média anual acumulada de 503 mm e temperaturas médias elevadas da ordem de 26,1 °C. Foi estudada a cultivar ‘Syrah’ plantada sobre o porta-enxerto ‘Paulsen 1103’ nos sistemas de condução em lira e espaldeira, irrigada por gotejamento, com emissores espaçados de 0,5 m na linha de plantas e com vazão média de 3,0 L h⁻¹ à pressão de serviço de 1,5 kgf cm⁻².

Para o monitoramento microclimático, foram instaladas duas estações agrometeorológicas no centro de uma parcela experimental de cada tratamento. As mesmas foram equipadas com um sistema de aquisição de dados datalogger (modelo CR3000) programado para realização de leituras a cada 30 segundos e armazenamento das médias a cada 30 minutos. Foram realizadas medidas da temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR), saldo de radiação (Rn), radiação solar global incidente (Qg) e radiação solar global refletida (rQg).

O balanço de radiação de ondas curtas (BOC) foi determinado pela contabilização da radiação solar incidente (Qg) e refletida (rQg), conforme expressão:

$$BOC = Qg - rQg \quad (1)$$

em que: Qg = radiação solar global (W m⁻²) e rQg = radiação solar de ondas curtas refletida pela superfície (W m⁻²). A relação expressa na equação 2 refere-se ao albedo (α), ou poder refletor da superfície:

$$\alpha = \frac{rQg}{Qg} \times 100 \quad (2)$$

onde α é expresso em porcentagem (%).

O termo resultante do balanço de radiação é o saldo de radiação (Rn), expresso pela equação 3:

$$Rn = BOC + BOL \quad (3)$$

onde: BOC = balanço de ondas curtas e BOL = balanço de ondas longas na superfície. Assim, como Rn e BOC foram medidos em campo, por diferença, foi determinado o saldo de radiação de ondas longas (BOL).

A partir dos dados obtidos foram calculadas as médias diárias e os desvios padrões, considerando-se os últimos 40 dias (fase de maturação) dos dois ciclos de produção em estudo: 5º ciclo (poda: 18/02/2014 e colheita: 16/06/2014) e 6º ciclo (poda: 21/07/2014 e colheita: 13/11/2014).

Resultados e Discussão

O período de maturação do segundo semestre ocorreu sob maior incidência de radiação solar ($22,5 \pm 3,7 \text{ MJ m}^{-2}$) quando comparado ao ciclo do primeiro semestre ($16,8 \pm 3,5 \text{ MJ m}^{-2}$) (Tabela 1). Ao incidir sobre a superfície, ocorrem interações com a mesma e parte da radiação solar incidente (Q_g) é refletida (rQ_g). Apesar de pequenas diferenças, para ambos os semestres avaliados, o sistema de condução em espaladeira apresentou maior radiação refletida do que o sistema em lira (Tabela 1). Mesmo com essa pequena diferença em termos de rQ_g , o albedo (α) apresentou-se mais elevado no sistema em espaladeira, tanto no primeiro ($29,3 \pm 3,7\%$) quanto no segundo semestre ($27,3 \pm 4,9\%$), quando comparado com o sistema em lira, que apresentou, respectivamente, albedo de $21,1 \pm 1,0\%$ e $22,9 \pm 0,6\%$ (Tabela 1).

Tabela 1. Componentes do balanço de radiação sobre vinhedo de uva 'Syrah' nos sistemas de condução em espaladeira e em lira, em dois ciclos de cultivo de 2014, no Submédio do Vale São Francisco.

Sistema de Condução	Q_g	rQ_g	BOC	BOL	R_n	α	T_{ar}	UR
			MJ m ⁻²			%	°C	%
5o Ciclo (2014.1)*								
Espaladeira	16,8± 3,5	4,0± 0,8	12,8± 2,7	-5,4± 1,2	7,4± 1,9	29,3± 3,7	26,0± 0,9	68,6± 6,0
Lira	16,8± 3,5	3,3± 0,6	13,4± 2,9	-4,9± 1,1	8,5± 2,2	21,1± 1,0	25,5± 0,9	68,2± 6,1
6o Ciclo (2014.2)*								
Espaladeira	22,5± 3,7	5,1± 0,8	17,6± 2,9	-6,7± 1,1	10,8± 2,1	27,3± 4,9	28,3± 1,6	55,5± 4,9
Lira	22,5± 3,7	5,0± 0,8	17,5± 2,9	-6,0± 1,0	11,5± 2,1	22,9± 0,6	27,9± 1,6	54,9± 4,9

* Valores médios diários seguidos dos seus respectivos desvios padrões.

Onde: Q_g = radiação solar global incidente; rQ_g = radiação solar refletida; BOC = balanço de radiação de ondas curtas; BOL = balanço de radiação de ondas longas; R_n = saldo de radiação; α = albedo; T_{ar} = temperatura do ar, e UR = umidade relativa do ar.

Rodrigues et al. (2012) verificaram que o albedo médio da videira 'Syrah' conduzida em espaladeira, no município de Casa Nova, BA, foi igual a 20%, com variações ao longo do ciclo produtivo.

O balanço de ondas curtas (BOC) é fortemente dependente da Q_g , e dessa forma, foi mais elevado no segundo semestre, porém, um pouco superior no sistema em lira no primeiro semestre ($13,4 \pm 2,9 \text{ MJ m}^{-2}$) quando comparado ao sistema em espaladeira ($12,8 \pm 2,7 \text{ MJ m}^{-2}$), e praticamente igual para ambos os sistemas no segundo semestre

(Tabela 1). Mesmo assim, o saldo de radiação (Rn) foi maior no sistema em lira ($8,5 \pm 2,2 \text{ MJ m}^{-2}$, em 2014.1, e $11,5 \pm 2,1 \text{ MJ m}^{-2}$, em 2014.2) (Tabela 1), que, dessa forma, apresenta-se com mais energia para os processos de transpiração e fotossíntese, por exemplo. Pezzopane e Pedro Júnior (2003) observaram que o saldo de radiação (Rn) sobre o vinhedo de 'Niagara Rosada' conduzida em espaldeira pode ser estimado a partir dos valores de radiação solar global incidente (Qg).

Observa-se que as diferenças verificadas na temperatura do ar entre os dois sistemas de condução foram muito pequenas, sendo que no sistema de espaldeira ocorreram valores de temperatura do ar um pouco mais elevados. Verifica-se, ainda, que no ciclo produtivo do primeiro semestre de 2014 as temperaturas foram mais baixas, em torno de $26,0 \pm 0,9 \text{ }^\circ\text{C}$, no sistema de espaldeira, e de $25,5 \pm 0,9 \text{ }^\circ\text{C}$, em lira; enquanto o ciclo produtivo do segundo semestre (2014.2) apresentou temperatura do ar ao redor de $28,3 \pm 1,6 \text{ }^\circ\text{C}$ durante o período de maturação das uvas no sistema de espaldeira e de $27,9 \pm 1,6 \text{ }^\circ\text{C}$ na lira (Tabela 1). Já a umidade relativa do ar foi aproximadamente 13% mais elevada no primeiro semestre, com valores similares entre os sistemas de condução (Tabela 1).

Conclusões

Os componentes do balanço de radiação sobre a videira 'Syrah' apresentaram pequenas diferenças entre os sistemas de condução estudados, proporcionando temperatura do ar sobre a espaldeira mais elevada do que na lira.

Agradecimentos

À FACEPE, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, e à Embrapa, pelo apoio financeiro para realização do experimento.

Referências

- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. de M. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2164-2173, 2005. Suplemento.
- BRIGHENTI, A. F. **Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon em dois sistemas de condução e três porta-enxertos em região de altitude**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.
- NORBERTO, P. M.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M. Efeito do sistema de condução em algumas características ecofisiológicas da videira (*Vitis labrusca* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 721-726, 2009.
- PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Balanço de energia em vinhedo de 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 155-161, 2003.
- RODRIGUES, G. D. da S.; MOURA, M. S. B. de; SOUZA, L. S. B. de; NASCIMENTO, J. F. do; LEAO, P. C. de S. Reflectância de um vinhedo irrigado no Submédio do Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 17.; ENCONTRO DE METEOROLOGIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL E ASSOCIADOS, 1.; ENCONTRO SUL AMERICANO DE APLICAÇÕES DO SISTEMA EUMETCast PARA O MONITORAMENTO METEOROLÓGICO E AMBIENTAL, 4.; ENCONTRO DE METEOROLOGIA OPERACIONAL, 2., 2012, Gramado. **Anais...** Gramado: UFRGS, 2012. 1 CD-ROM.

Estoques de carbono e nitrogênio em Vertissolo cultivado com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)

Carbon and Nitrogen Stocks in Vertisol Cultivated With Sugarcane(*Saccharum officinarum* L.)

Larissa Emanuelle da Silva Almeida¹; Tamires Santos de Jesus²; Maria do Socorro Conceição de Freitas³; Anderson Ramos de Oliveira⁴; Welson Lima Simões⁴; Vanderlise Giongo⁴

Resumo

A prática mecanizada sem queima na colheita da cana-de-açúcar contribui para menor emissão de CO₂ na atmosfera e diminuição das perdas de matéria orgânica do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes percentuais de palhada de cana-de-açúcar mantidos sobre o solo nos teores e estoques de carbono e de nitrogênio em um Vertissolo. O experimento foi realizado na usina Agrovale/Juazeiro, BA, em quatro blocos casualizados com cinco tratamentos, 0% (T1); 25% (T2); 50% (T3); 75% (T4); e 100% (T5) de palhada deixada sobre a superfície do solo. Foram coletadas amostras de solos nas camadas 0-5, 5-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 cm, para determinação dos teores e estoque de carbono (C) e de nitrogênio (N) e da densidade do solo. Os tratamentos com deposição de matéria orgânica sobre o solo 25%; 50%, 75% e

¹Bolsista CNPq; Embrapa semiárido; Graduanda em Ciências Biológicas -Universidade de Pernambuco, Petrolina-PE

² Graduada em Ciências Biológicas- Universidade de Pernambuco

³ Doutoranda em Agronomia – Universidade Federal da Paraíba

⁴ Pesquisadores; Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970; vanderlise.giongo@cpatsa.embrapa.br

100%, apresentaram valores maiores de C orgânico total e de N total na camada 0-5 cm. O manejo da palhada da cana-de-açúcar não promoveu alterações no estoque de carbono e de nitrogênio e na densidade do solo nas camadas subsuperficiais do solo.

Palavras-chave: queimada, palhada, matéria orgânica.

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é um dos principais produtos agrícolas. O Brasil é responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo, alcançando uma taxa média de aumento da produção de 3,25%, até 2018/19, com acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008 (BRASIL, 2015).

A colheita de cana-de-açúcar, tradicionalmente realizada após a queima das folhas, vem sendo substituída, nos últimos anos, pelo manejo sem queima com colheita mecanizada, com a finalidade de diminuir as emissões dos gases de efeito estufa (ROBERTSON; THORBURN, 2007). Além disso, a prática mecanizada, sem queima, promove a formação de uma camada protetora sobre o solo. Neste sistema, todo o material colhido no campo (folhas, ponteiros, bainhas e colmo) é cortado, triturado e depositado sobre a camada superficial do solo, com quantidade de palhada que varia de 10 a 30 Mg.ha⁻¹ (TRIVELIN et al., 1996). Essa deposição de material orgânico sobre o solo, quando comparada à colheita com queima, incrementa os teores e estoque de C no solo (SIGNOR et al., 2014), a reciclagem de nutrientes (ROSSETO et al., 2008), e a manutenção da comunidade de micro-organismos do solo (PAREDES JUNIOR et al., 2015).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes percentuais de palhada de cana-de-açúcar depositada sobre o solo nos teores e estoques de carbono e de nitrogênio em um Vertissolo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na usina Agrovale, no município de Juazeiro, BA, localizado na região semiárida brasileira. O clima da região é do tipo BSW^h, tropical semiárido conforme a classificação de Köppen

(REDDY; AMORIM NETO, 1983). A precipitação média anual é de cerca de 540 mm concentrada nos meses de novembro a abril. A temperatura média anual é de 26,5 °C, variando entre 21 e 32 °C, com evaporação média anual em torno de 2.000 mm, umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e velocidade média do vento de 2,3 m.s⁻¹. O solo da área foi classificado como Vertissolo (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos: 0% (T1); 25% (T2); 50% (T3); 75% (T4); e 100% (T5) referente à palhada da colheita que retorna para a cobertura do solo, e quatro repetições.

A variedade de cana-de-açúcar adotada foi a VAT 90-212. Em março de 2015, após ciclo de cana soca de terceiro ano (4 ciclos = 1 cana planta e 3 de cana soca), foram coletadas amostras de solo nas profundidades: 0-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm e 60-80 cm, para a determinação da densidade do solo e dos teores de C e de N. Os valores de densidade do solo (Ds) foram determinados por meio da coleta de amostras de solo indeformadas em anéis volumétricos metálicos de 0,053 m de altura e 0,05 m de diâmetro, conforme Embrapa (1997). Na fração TFSA, foram determinados os teores de nitrogênio total e de carbono total (COT < 2 mm) por meio do Analisador Elementar modelo TruSpec CN Leco. A partir dos teores de C e N e da densidade do solo, foram calculados os estoques de C e N em cada camada.

Os dados foram submetidos à análise de variância, tendo as médias dos tratamentos em cada profundidade sido comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

O tratamento com 0% de palhada apresentou o menor teor de C (6,83 g kg⁻¹) e de N 0,62 (g kg⁻¹) na camada de 0-5 cm, diferindo dos demais tratamentos, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), exceto para o teor de nitrogênio no tratamento com 50% de palhada (Tabela 1). Para a camada de 5-10 cm, não houve diferença entre os tratamentos para o teor de carbono. Nas demais camadas, observou-se que o tratamento com 25% de palhada apresentou os menores valores de carbono, contudo, não diferiu do tratamento com 100% de palhada na camada de 20-40 cm, mas diferiu do tratamento com 0% de palhada na camada de 40 a 60 cm (Tabela 1).

Tabela 1. Teores de carbono total e de nitrogênio total em um Vertissolo sob cultivo da cana-de-açúcar, após a deposição de diferentes proporções de palhada na superfície do solo.

Profundidades (cm)	Tratamentos				
	0%	25%	50%	75%	100%
C (g kg ⁻¹)					
0 – 5	6,83 c	9,92 b	9,88 b	10,65 ab	12,40 a
5- 10	7,58 a	9,69 a	9,06 a	7,82 a	9,68 a
10- 20	7,31a	4,11b	8,87 a	7,91a	7,07 a
20 -40	6,00 a	2,07 b	5,53 a	7,63 a	3,13 b
40 – 60	4,42 a	1,50 bc	3,82 ab	4,24 ab	1,99 bc
60- 80	2,32 a	1,34 a	2,91 a	3,21 a	1,62 a
Dms	2,38				
CV (%)	17,21				
N (g kg ⁻¹)					
0 – 5	0,62b	0,85a	0,75 ab	0,81 a	0,85a
5- 10	0,72bc	0,88a	0,74abc	0,62c	0,82ab
10- 20	0,74a	0,55b	0,74a	0,67ab	0,73a
20 -40	0,59ab	0,39c	0,53bc	0,74a	0,49bc
40 – 60	0,57 a	0,37c	0,55 ab	0,51abc	0,41 bc
60- 80	0,43a	0,35 a	0,47a	0,44a	0,37a
Dms	0,1492				
CV(%)	10,63				

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O teor de N nas camadas subsuperficiais variou entre os tratamentos, exceto para a camada de 60-80 cm (Tabela1). O maior teor de N foi registrado para o tratamento com 25% de palhada (0,88 g kg⁻¹) na camada de 5-10 cm, contudo não diferiu dos tratamentos com 50 e 100% de palhada.

Os maiores valores de teores de C e de N na camada de 0-5 cm para os tratamentos com adição de palhada é resultante do maior aporte de material orgânico. Resultados semelhantes foram observados por Cunha et al. (2010) que avaliaram o teor e os estoques de C e de N em um Plintossolo cultivado com cana-de-açúcar.

Os percentuais de palhada não alteraram significativamente os estoques de C e de N nas camadas superficiais e subsuperficiais do

solo (0-5; 5-10 e 10-20 cm), exceto para o estoque de C na camada de 10-20 cm no tratamento com 25% de palhada que apresentou o menor estoque de C ($6,22 \text{ Mg ha}^{-1}$) diferindo dos tratamentos com 0; 50 e 75% de palhada (Tabela 2).

Tabela 2. Estoque de carbono e de nitrogênio e densidade do solo em um Vertissolo sob cultivo da cana-de-açúcar, após a deposição de diferentes proporções de palhada na superfície do solo.

Profundidades (cm)	Tratamentos				
	0%	25%	50%	75%	100%
C (Mg ha^{-1})					
0-5	5,34a	7,87 a	6,86 a	7,81 a	9,21 a
5-10	6,06 a	7,50 a	6,44 a	5,85 a	6,89 a
10-20	11,74 a	6,22 b	13,38 a	12,36 a	10,78 ab
20-40	20,24 ab	6,22 c	16,24 b	23,91 a	9,58 c
40-60	14,15 a	4,41 b	12,09 a	13,72 a	4,95 b
60-80	7,45 ab	4,04 b	9,17 a	9,67 a	5,05 ab
Dms			4,71		
CV (%)			21,54		
N (Mg ha^{-1})					
0-5	0,48 a	0,67 a	0,52 a	0,60 a	0,64 a
5-10	0,58 a	0,67 a	0,52 a	0,47 a	0,58 a
10-20	1,18 a	0,82 a	1,11 a	1,04 a	1,12 a
20-40	1,97 b	1,17 a	1,54 a	2,31 b	1,49 a
40-60	1,82 a	1,09 b	1,74 a	1,64 a	1,03 b
60-80	1,36 ab	1,07 b	1,48 a	1,33 ab	1,14 ab
Dms			0,37		
CV (%)			14,76		
Densidade do solo (g cm^{-3})					
0-5	1,56 a	1,59 a	1,39 a	1,49 a	1,49 a
5-10	1,60 a	1,54 a	1,43 a	1,50 a	1,42 a
10-20	1,61 a	1,50 a	1,51 a	1,56 a	1,52 a
20-40	1,67 a	1,51 a	1,45 a	1,56 a	1,53 a
40-60	1,61 a	1,47 ab	1,58 a	1,62 a	1,28 b
60-80	1,60 a	1,51 a	1,57 a	1,51 a	1,56 a
Dms			0,26		
CV (%)			7,41		

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observa-se que quatro ciclos de cultivo em três anos não foram suficientes para promover mudanças nos estoques de C e de N na camada superficial e explicar as variabilidades entre os tratamentos nas camadas subsuperficiais do solo. Cunha et al. (2010) também verificaram que, em um Plintossolo no Estado do Piauí com clima tropical chuvoso, cultivado com cana-de-açúcar com diferentes níveis de palhada, expostos a um curto período de tempo aos agentes decompositores, não promoveu alterações nos valores COT nas camadas subsuperficiais do solo.

O menor valor de densidade foi de $1,28 \text{ g cm}^{-3}$ no tratamento com 100% de palhada, na camada 60-80 cm, que diferiu dos tratamentos de 0, 50 e 75% (Tabela 2). Nas demais camadas, não houve diferença entre os tratamentos para esse atributo do solo.

Conclusões

Houve aumento dos teores de C orgânico total e de N total na camada 0-5 cm em função do aumento do percentual de palhada mantida na superfície do solo.

A permanência de palhada na cana-de-açúcar durante quatro ciclos de cultivo, durante três anos, não promoveu alterações no estoque de carbono e de nitrogênio e na densidade do solo.

Agradecimentos

À Agrovale por disponibilizar o local para o experimento, ao CNPq pela concessão da bolsa e à Embrapa Semiárido por ceder o local para realizar as análises.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura. **SAPCANA - Sistema de Acompanhamento de Produção Canavieira**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar> > . Acesso em: 29 mar. 2015.

CUNHA, J. R.; LEITE, L. F. C.; SANTOS, F. S. R.; BRASIL, E. L.; SANTIAGO, A. D.; FELIPE, E. A. Estoques totais de carbono orgânico e nitrogênio de um Plintossolo cultivado com cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas: anais**. Uberlândia: SBSC: UFU: ICIAG, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p. EMBRAPA-CNPS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília. 2.ed, 2006. 306 p.

PAREDES JUNIOR, F. P.; PORTILHO, I. I. R.; MERCANTE, F. M. Atributos microbiológicos de um latossolo sob cultivo de cana-de-açúcar com e sem queima da palhada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p.151-164, 2015.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA,1983. 280 p.

ROBERTSON, F. S.; THORBURN, P. J. Decomposition of sugarcane harvest residue in different climatic zones. **Australian Journal of Soil Research**, Melbourne, v. 45, p. 1-11, 2007.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L.; VITTI, A. C.; CANTARELLA, H.; LANDELL, G. A. Manejo conservacionista e reciclagem de nutrientes em cana-de-açúcar tendo em vista colheita mecânica. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 124, p. 8-13, dez. 2008.

SIGNOR, D.; ZANI, C. F.; PALADINI, A. A.; DEON, M. D. I.; CERRI, C. E. P. Estoques de carbono e qualidade da matéria orgânica do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 1402-1410, 2014.

TRIVELIN, P. C. O.; RODRIGUES, J. C. S.; VICTORIA, R. L.; REICHARDT, K. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de início de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento a vinhaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 31 n. 2, p. 89-99, 1996.

Concentrações de paclobutrazol no solo de áreas cultivadas com diferentes variedades de mangaueira do Vale do São Francisco

Paclobutrazol concentration in soil of fields cultivated by different mango varieties in the São Francisco Valley

Layanny Samara da Silva Souza¹; Carolina Rodrigues Silva Neta²; Maria Aparecida Mouco³; Andrea de Vasconcelos Ferraz⁴; Paula Tereza de Souza e Silva⁵

Resumo

O Submédio do Vale do São Francisco se destaca pela produção de manga durante todo o ano, pela expansão das áreas cultivadas e pela qualidade dos frutos produzidos. Essa frequência de produção se deve, principalmente, ao uso dos reguladores do crescimento, sendo o paclobutrazol (PBZ) o mais empregado para a cultura da mangaueira. A dose de PBZ recomendada depende da variedade cultivada. Deve-se considerar, ainda, o efeito residual do produto que pode permanecer ativo no solo por períodos variáveis. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar as concentrações de paclobutrazol presentes em solos cultivados com diferentes variedades de mangaueira no Vale do São

¹Estagiário da Embrapa Semiárido, IF Sertão PE, Petrolina-PE.

²Química. Mestranda em Tecnologia Ambiental pelo ITEP, Recife-PE

³Engenheira Agrônoma. D. Sc. Em Agronomia, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁴Química. D. Sc. em Ciência dos Materiais, Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro-BA

⁵Química. D. Sc. em Química Ambiental, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, paula.silva@embrapa.br.

Francisco. Para isso, foram coletadas 17 amostras de solo em fazendas localizadas no município de Petrolina, PE. Os resultados demonstraram maior concentração de resíduo do paclobutrazol no solo nas áreas cultivadas com a mangueira 'Kent'.

Palavras-chave: extração QuEChERS, validação, regulador de crescimento, mangueira

Introdução

A possibilidade de produção durante todo o ano é o diferencial de maior interesse na exploração da mangueira nas condições semiáridas. Isso é possível, entre outros fatores, devido ao uso de reguladores do crescimento que permitem o controle da floração, sendo o paclobutrazol (PBZ) o mais usado nessa cultura (MOUCO, 2004).

O PBZ atua inibindo a síntese das giberelinas, hormônio responsável pelo alongamento das células nas plantas e que atrasa ou impede a floração (SALISBURY; ROSS, 1994 *apud* MOUCO, 2008). A dose adotada desse regulador depende, principalmente, da variedade de manga, do tamanho da mangueira, das condições climáticas, dos tipos de solo e de irrigação utilizados, sem desconsiderar o fator resíduo, uma vez que esse regulador pode permanecer ativo no solo por longo período e interferir no seu equilíbrio biológico (FERRACINI et al., 2011). Usualmente, é tomada como referência uma dose de 1 g por metro linear de copa para plantas da cv. Tommy Atkins, com diâmetro de copa entre 3 m e 5 m (MOUCO, 2004).

Entre as variedades mais comuns, cultivadas no Semiárido brasileiro, estão a Tommy Atkins, Haden e Palmer, além da Keitt e Kent. Essas últimas, devido ao vigor vegetativo, exigem doses maiores de PBZ; aproximadamente o dobro daquela aplicada na 'Tommy Atkins'. Essa dose pode resultar em maior contaminação do solo, requerendo melhor controle das concentrações (MOUCO, 2004).

Para realizar a análise desse regulador no solo, métodos de extração como Soxhlet Ultrassom e QuEChERS são usados, com destaque para o QuEChERS, por ser rápido, prático e possibilitar o uso de técnicas cromatográficas como o HPLC.

O presente trabalho objetivou avaliar as concentrações de PBZ presentes nos solos cultivados com diferentes variedades de mangueira, no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Coleta da amostra

Foram coletadas 17 amostras de solo (profundidade 0-20 cm) cultivados com as variedades de mangueira Tommy Atkins (5 amostras), Palmer (2 amostras), Keitt (2 amostras) e Kent (8 amostras), em três fazendas localizadas no Vale do São Francisco. O objetivo desse estudo foi avaliar qual das variedades cultivadas poderá contribuir em maior intensidade com os resíduos remanescentes de paclobutrazol no solo.

Extração do PBZ no solo

A metodologia de extração adotada foi a apresentada por Anastassiades et al. (2003), conhecida como QuEChERS.

Identificação e quantificação do PBZ no solo

O extrato com o PBZ foi analisado por cromatografia líquida (Alliance Walters 2695 com detector UV/Vis Walters 2489), usando coluna C-18 e fase móvel MeOH:H₂O na proporção de 80:20, com fluxo de 1 mL/min, volume de injeção de 10 µL, sob temperatura do forno de 40 °C e 220 nm.

Validação da metodologia

Os parâmetros de validação da metodologia selecionados foram linearidade, precisão, exatidão e limites de detecção e quantificação segundo critérios adotados (BRASIL, 2003) e indicados por Ribani et al. (2004).

Resultados e Discussão

Validação da Metodologia

O tempo de retenção do PBZ permaneceu entre 2,7 min e 3,0 min, conforme Figura 1. Na mesma figura, observam-se os cromatogramas do branco da amostra e da fortificação, evidenciando a seletividade da técnica para o composto. A exatidão é percebida por meio dos dados de recuperação das fortificações, que variaram em torno de 107% (Tabela 1), permanecendo na faixa aceitável que vai de 70 a

120%, segundo RIBANI et al. (2004). Na tabela 1, encontram-se, ainda, a faixa linear do método e o coeficiente de variação obtido nas injeções em dias alternados, evidenciando a precisão e os limites de detecção e de quantificação.

Tabela 1. Parâmetros de validação do método

Faixa Linear (mg/L)	0,2mg/L - 20mg/L
Recuperação (%)	107%
LD* ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	42
LQ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	139
CV*** (%)	2,28

* Limite de detecção; ** Limite de quantificação;

*** Coeficiente de variação

Quantificação do PBZ no solo cultivado com diferentes variedades de mangueira

A maior concentração de resíduo do regulador foi encontrada nos solos cultivados com a variedade Kent, aproximadamente 7 mg/kg (Tabela 2). Sabe-se que, para essa variedade, esse regulador é aplicado em maior concentração, pois se caracteriza pelo alto vigor (MOUCO, 2004). Esse fato aumenta o risco de contaminação ambiental. Um dos produtores consultados revelou que vem aplicando, nessa variedade, o triplo da dose em relação às demais.

As amostras de solo cultivado com a variedade Tommy Atkins que mostraram alta concentração de PBZ foram coletadas aos 150 dias após a aplicação do regulador, enquanto em solos cultivados com essa mesma variedade e tendo recebido a aplicação a mais de 1000 dias não houve detecção, como foi também para a Palmer, no mesmo período (Tabela 2).

Os estudos reforçam a preocupação ambiental pelo uso dos reguladores de crescimento no cultivo de mangueira e a necessidade de analisar os teores residuais do composto antes de uma nova aplicação, com vistas a minimizar o dano ambiental.

Tabela 2. Concentração do PBZ em amostras de solo cultivado com diferentes variedades de mangueira

Variedade	TAA* (Dias)	PBZ (mg/kg)
Tommy Atkins	150	1,17
Tommy Atkins	150	2,26
Tommy Atkins	150	< LD* *
Tommy Atkins	> 1000	< LD
Tommy Atkins	> 1000	< LD
Palmer	> 700	< LD
Palmer	> 700	< LD
Keitt	> 700	< LD
Keitt	> 700	< LD
Kent	150	3,62
Kent	150	3,18
Kent	150	6,86
Kent	150	4,58
Kent	150	4,76
Kent	150	4,74
Kent	150	5,92
Kent	150	3,52

* TAA= Tempo decorrido entre a aplicação de PBZ e a análise.

** LD= Limite de detecção.

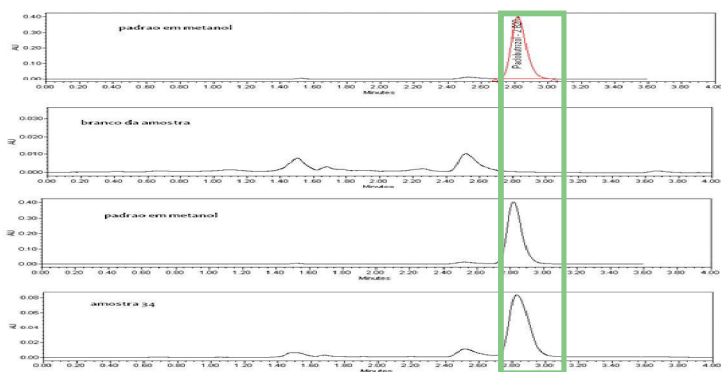


Figura 1. Cromatogramas (a) do branco da amostra, (b) do padrão de PBZ em metanol e (c) da amostra fortificada com PBZ.

Conclusões

Os métodos de preparo e análise da amostra mostraram-se eficazes para a determinação de PBZ em amostras de solo.

Dentre as amostras de solo analisadas, aquelas coletadas em solos cultivados com a variedade Kent mostraram maior concentração de PBZ, mesmo após decorridos 150 dias da aplicação.

As menores concentrações foram observadas em amostras de solos cultivados com as variedades Keitt e Tommy Atkins.

Agradecimentos

À FUNARBE, à Embrapa Semiárido e ao IPESB.

Referências

ANASTASSIADES, M.; LEHOTAY, S. J.; STAJNBAHER, D.; SCHENCK, F. J. Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid phase extraction” for the determination of pesticide residues in produce. **Journal of AOAC International**, Arlington, v. 86, n. 2, p. 412-431, mar. 2003.

BRASIL, Resolução nº 899, de 29 de maio de 2 003. Determina a publicação do Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos. **Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 jun. 2003.

FERRACINI, V. L.; QUEIROZ, S. C. N. de; ROSA, M. A.; LOPES, P. R. C. **Determinação de resíduos de paclobutrazol em manga (Mangifera indica L.) por cromatografia acoplada a espectrometria de massas (LC-MS/MS)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. 16 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58).

MOUCO, M. A. C. (Ed.) **Cultivo da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Sistemas de Produção, 2).

MOUCO, M. A. C. **Manejo da floração de mangueiras no Semi-Árido do Nordeste brasileiro com inibidores da síntese de Giberelinas**. 2008. 120 f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

RIBANI, M.; BOTTOLI, C. B. G.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F.; MELO, L. F. C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 771-780, 2004.

Ciclo de Produção da Laranjeira ‘Pera D9’ no Submédio do Vale do São Francisco, Município de Petrolina, PE

Production Cycle of the Orange ‘Pera D9’ in Sub Middle São Francisco Valley Petrolina Municipality

*Pedro Henrique Dias Nascimento¹; Débora Costa Bastos²;
Fádia Samara Santos Nascimento³; Jucieny Ferreira de Sá⁴;
Marcelo Calgaro⁵*

Resumo

Com este trabalho, objetivou-se caracterizar o ciclo fenológico da laranjeira ‘Pera D9’ no porta-enxerto ‘Limoeiro Volkameriano’ nas condições do Submédio do Vale do São Francisco, em Petrolina, PE. A avaliação foi realizada por meio da seleção de quatro plantas da laranjeira ‘Pera D9’ que foram divididas em quadrantes. Foram selecionados cinco ramos em cada quadrante e, em cada ramo, observou-se a floração dos brotos florais. Depois de identificados, foram etiquetados. Cada quadrante continha cinco repetições, que correspondiam aos ramos. As avaliações foram realizadas

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pedrodiasn@bol.com.br.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

³Bolsista Capes/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. fadiasm@hotmail.com;

⁴Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jucienyferreira@hotmail.com.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE marcelo.calgaro@embrapa.br.

diariamente, utilizando-se uma escala de notas das principais fases fenológicas. A avaliação iniciou-se no mês de novembro de 2013 e foi concluída no mês de julho de 2014. Nas condições do Vale do Submédio São Francisco, a laranja 'Pera D9' apresenta ciclo reprodutivo tardio, semelhante às produzidas nas regiões tradicionais.

Palavras-chave: citros, laranja, fenologia.

Introdução

Na agricultura mundial, a produção brasileira de citros ocupa lugar de destaque, sendo o campeão mundial na produção de laranja (*Citrus sinenses* L.), bem como de suco, com aproximadamente 19 milhões de toneladas (FAO, 2012). O Estado de São Paulo é o maior produtor mundial de laranjas, com produção estimada de 13,5 milhões de toneladas e a região Nordeste aparece como segundo maior produtor do País com uma produção de aproximadamente 1,7 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2014).

Pesquisadores da área de citricultura têm realizado muitos estudos relacionados ao cultivo das frutas cítricas no Brasil, porém, na maioria das vezes, esses estudos não estão voltados à sua floração e frutificação, sendo necessária a realização de estudos que considerem tais variáveis. Segundo Morellato et al. (2000), as características fenológicas ajudam a estabelecer a época em que as folhas, flores, frutos e sementes estão disponíveis. Informações sobre o crescimento e o desenvolvimento dos frutos são importantes, pois esses processos influenciam na qualidade dos frutos e facilitam o planejamento da colheita (ESPOSTI et al., 2008).

O clima do Semiárido favorece a redução do ciclo fenológico das plantas de citros em decorrência das altas temperaturas que afetam o crescimento e o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das mesmas. Koller (2006) verificou que as espécies cultivadas em ambientes com altas temperaturas apresentam o ciclo de crescimento e produtivo menor, em relação às cultivadas em ambientes com temperaturas mais baixas.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia da cultivar de laranja Pera D-9 enxertada em porta-enxertos de 'Limoeiro Volkameriano' (LVK) nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste, e altitude média de 365 m.

Os experimentos foram constituídos pela cultivar de laranjeira Pera D-9 enxertada sobre o 'Limoeiro Volkameriano', em espaçamento 6 x 4 m, com plantio do pomar realizado em 2005. Para o estudo, foram selecionadas quatro plantas aleatoriamente. A adubação e os tratamentos culturais (podas) foram realizados conforme os preconizados para a cultura, seguindo-se o calendário de cultivo de citros.

As plantas foram divididas em quadrantes de acordo com a posição do sol (Norte, Sul, Leste e Oeste) e em cada quadrante foram selecionados cinco ramos para a observação da floração. Foi realizado o acompanhamento diário de todas as fases. O delineamento foi em blocos casualizados, no qual cada planta correspondeu a um bloco e cada quadrante a um tratamento, com cinco repetições (ramos), totalizando-se 80 ramos.

A caracterização fenológica, realizada no período de novembro de 2013 à agosto de 2014, foi baseada numa escala de notas e em fotografias das principais fases de desenvolvimento reprodutivo das plantas, conforme o proposto por Barbasso et al. (2005). Foram considerados os seguintes estágios fenológicos: (0) botão floral dormente; (1) botão floral visível; (2) flor completa com pétalas fechadas; (3) abertura da flor; (4) pétalas secas com estilete; (5) sem pétalas e sem estilete; (6) fruto com aproximadamente 3 cm de diâmetro (bola de gude); (7) fruto com aproximadamente 4,5 cm (bola de pingue-pongue); (8) fruto verde próximo do tamanho final; (9) fruto na mudança de cor verde para amarela; (10) ratio ($^{\circ}\text{Brix}/\text{Acidez Total Titulável} \geq 12$). A análise estatística do crescimento e desenvolvimento dos frutos em cada quadrante foi feita posteriormente.

Resultados e Discussões

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes à fenologia da variedade de laranjeira Pera D9 com base no cálculo de desvio padrão.

Tabela 1. Fases fenológicas da laranjeira (*Citrus sinenses* L.) 'Pera D9' em um ciclo de produção (2013-2014) no Submédio do Vale do São Francisco.

Fases Fenológicas		De 11/11/2013 a 26/07/2014
0	Gema / botão dormente	03 ± 0,25
1	Botão floral visível	03 ± 0,74
2	Flor completa com pétalas fechadas	03 ± 0,62
3	Abertura da flor	03 ± 0,72
4	Pétalas secas com estilete	07 ± 1,77
5	Sem pétalas e sem estilete	13 ± 2,32
6	Bola de gude	12 ± 0
7	Bola de pingue-pongue	46 ± 1,95
8	Fruto verde próximo ao tamanho final	75 ± 0,87
9	Fruto na mudança de cor	76 ± 0,87
10	Fruto com ratio ≥ 12	10 ± 0,5
Tempo de desenvolvimento (Dias ± DP)		251 Dias ± 10,61

Nas regiões tradicionais de produção, a cultivar Pera apresenta maturação de meia estação, por estar apta à colheita entre 10 e 14 meses (POZZAN; TRIBONI, 2005). Verifica-se que a mesma variedade, cultivada no Submédio do Vale do São Francisco, apresentou maturação plena entre 8 e 9 meses e que as fases fenológicas de maior duração foram as de fruto verde próximo ao tamanho final, com 75 dias, e a fase de fruto na mudança de cor verde para amarelo, com 76 dias (Tabela 1). Pode-se observar que os frutos resultantes dos botões florais dormentes, estágio inicial considerado na avaliação, completaram sua fase de maturação em 251 dias. Bini et al. (2009), em estudos com a laranjeira 'Salustiana', observaram que essa cultivar completou o ciclo reprodutivo em 273 dias. Verifica-se, portanto, certa diferença no ciclo fenológico da laranjeira em função de alguns fatores, como: a cultivar copa, o porta-enxerto, a região, entre outros.

As laranjeiras cultivadas em regiões com altas temperaturas tendem a apresentar o ciclo de produção mais curto, se comparadas às cultivadas em regiões com temperaturas mais amenas (KOLLER, 2006).

Conclusão

Em condições semiáridas, a laranjeira 'Pera D9' apresenta um ciclo reprodutivo menor (8-9 meses) quando comparada às laranjeiras cultivadas em regiões tradicionais, como o Sudeste do Brasil. Tal fato pode ser vantajoso para a região, por antecipar a produção da laranjeira, ofertando o produto no mercado antes das demais regiões produtoras e assim alcançar bons preços.

Referências

AGRIANUAL 2014: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2014. p. 244.

BARBASSO, D. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PIO, R. M. Caracterização fenológica de variedades do tipo Murcot em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 399-403, 2005.

BINI, D.A.; MARTINS, C. R.; AMARAL, U. A.; BRIXNER, G. F.; OLIVEIRA, D. B. Comportamento agrônomico de tangerina 'Clemenules' e de laranjeira 'Salustiana' no município de Uruguaiana - RS. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 16, n. 2, p. 288-301. 2009.

ESPOSTI, M. D. A.; SIQUEIRA, D. L. de; CECOM, P. R. Crescimento de frutos da tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 657-661, 2008.

FAO. **FAOStat**. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>> . Acesso em: 11 jul. 2012.

KOLLER, O. C. **Citricultura**: 1. laranja, tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 395 p.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. C.; ROMERA, E. C.; ZIPPARRO, V. B. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, Washington, DC, v. 32, p. 811-823, 2000.

POZZAN, M.; TRIBONI, H. R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIOR, R. M.; POMPEU, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC, 2005. cap. 26, p. 801-821.

Ciclo de Produção da Tangerineira ‘Page’ no Submédio Vale do São Francisco

Production Cycle of ‘Page’
Tangerine in Sub-Middle São
Francisco Valley

*Pedro Henrique Dias Nascimento¹; Débora Costa Bastos²;
Fádia Samara Santos Nascimento³; Jucieny
Ferreira de Sá⁴; Marcelo Calgaro⁵*

Resumo

Com este trabalho, objetivou-se caracterizar o ciclo fenológico da tangerineira ‘Page’ no porta-enxerto ‘Limoeiro Volkameriano’, nas condições do Vale do São Francisco, em Petrolina, PE. A avaliação foi realizada por meio da seleção de quatro plantas que foram divididas em quadrantes. Foram selecionados cinco ramos em cada quadrante e em cada ramo observou-se a floração dos brotos florais. Depois de selecionados, os ramos foram etiquetados. Cada quadrante continha cinco repetições, que correspondiam aos ramos. As avaliações foram realizadas diariamente, utilizando-se uma escala de notas das principais fases fenológicas. A avaliação foi realizada de agosto de

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, pedrodiasn@bol.com.br.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, debora.bastos@embrapa.br.

³Bolsista Capes/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, fadiasn@hotmail.com;

⁴Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jucienyferreira@hotmail.com.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE marcelo.calgaro@embrapa.br.

2013 a abril de 2014. Nas condições do Vale do São Francisco, a tangerineira 'Page' apresentou ciclo reprodutivo menor, quando comparada às produzidas em regiões que tradicionalmente realizam o cultivo de citros.

Palavras-chave: citros, tangerina, ciclo fenológico.

Introdução

Na agricultura mundial, a produção brasileira de citros ocupa lugar de destaque, tanto em cultivo de frutas cítricas quanto na produção e exportação de suco concentrado. Quanto às tangerinas e os híbridos, o Brasil é o terceiro maior produtor, com produção estimada de 959.672 toneladas em 2013. (AGRIANUAL, 2014; ANUÁRIO, 2014).

Embora os citros estejam entre as espécies frutíferas mais estudadas no Brasil, as pesquisas enfatizam principalmente os aspectos relacionados aos tratos culturais e fitossanidade, havendo poucos estudos sobre o conhecimento da planta (botânica e fisiologia) (ESPOSTI et al., 2008). Segundo Morellato et al. (2000), o conhecimento das características fenológicas ajudam a identificar a época em que as folhas, flores, frutos e sementes estão disponíveis. Informações sobre o crescimento e o desenvolvimento dos frutos são importantes, pois esses processos influenciam na qualidade dos frutos e facilitam o planejamento da colheita (ESPOSTI et al., 2008).

O clima do Semiárido favorece a redução do ciclo fenológico das plantas de citros por causa das altas temperaturas, que afetam o crescimento e desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das mesmas. Koller (2006) verificou que as espécies produzidas em ambientes com altas temperaturas apresentam o ciclo de crescimento e produtivo menor, quando comparadas àquelas produzidas em ambientes com temperaturas mais baixas.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a fenologia da tangerineira 'Page' nas condições do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, situado em Petrolina, PE, latitude 9° 09' Sul, longitude 40° 22' Oeste, e altitude média de 365 m.

O experimento foi constituído pela cultivar de tangerineira Page enxertada sobre o 'Limoeiro Volkameriano', em espaçamento 6 m x 4 m, com plantio do pomar realizado em 2005. Para o estudo, foram selecionadas quatro plantas aleatoriamente. A adubação e os tratos culturais (podas) foram realizados conforme o manejo preconizado para a cultura, seguindo-se o calendário de cultivo de citros.

As plantas foram divididas em quadrantes, de acordo com a posição do sol (Norte, Sul, Leste e Oeste) e em cada quadrante foram selecionados cinco ramos para a observação da floração. Foi realizado o acompanhamento diário de todas as fases. O delineamento foi em blocos casualizados, no qual cada planta correspondeu a um bloco e cada quadrante a um tratamento, com cinco repetições (ramos), totalizando 80 ramos.

A caracterização fenológica, realizada no período de agosto de 2013 à abril de 2014, foi baseada numa escala de notas e em fotografias das principais fases de desenvolvimento reprodutivo das plantas, conforme o proposto por Barbasso et al. (2005). Os estágios fenológicos analisados foram: (0) botão floral dormente; (1) botão floral visível; (2) flor completa com pétalas fechadas; (3) abertura da flor; (4) pétalas secas com estilete; (5) sem pétalas e sem estilete; (6) fruto com aproximadamente 3 cm de diâmetro (bola de gude); (7) fruto com aproximadamente 4,5 cm (bola de pingue-pongue); (8) fruto verde, próximo do tamanho final; (9) fruto na mudança de cor verde para amarela; (10) ratio ($^{\circ}$ Brix/Acidez Total Titulável ≥ 12). A análise estatística do crescimento e desenvolvimento dos frutos em cada quadrante foi realizada posteriormente.

Resultados e Discussões

Na Tabela 1, observam-se os resultados referentes à fenologia da tangerineira 'Page' com base no cálculo de desvio padrão.

Tabela 1. Fases fenológicas da tangerineira (*Citrus reticulata* Blanco) 'Page' em um ciclo de produção (2013-2014) no Submédio Vale do São Francisco.

Fases fenológicas		De 16.08.2012 a 12.04.2013
0	Gema / botão dormente	01 ± 0
1	Botão floral visível	04 ± 0,34
2	Flor completa com pétalas fechadas	02 ± 0,62
3	Abertura da flor	06 ± 0,17
4	Pétalas secas com estilete	04 ± 0
5	Sem pétalas e sem estilete	32 ± 0,7
6	Bola de gude	19 ± 0,3
7	Bola de pingue-pongue	80 ± 0,17
8	Fruto verde próximo ao tamanho final	33 ± 0
9	Fruto na mudança de cor	40 ± 0,77
10	Fruto com ratio ≥ 12	8 ± 0,75
Tempo de desenvolvimento (Dias ± DP)		229 Dias ± 3.82

Pode-se observar que os frutos resultantes dos botões florais dormentes, estágio inicial considerado na avaliação, completaram sua fase de maturação em 229 dias. A fase fenológica de maior duração foi a 7 (bola de pingue-pongue), com 80 dias. Resultados diferentes foram observados por Barbasso et al. (2005) em estudos com a tangerineira 'Murcott' sobre o porta-enxerto citrumeleiro 'Swingle', onde verificaram que o tempo do florescimento até a maturação dos frutos foi de 286 dias. As fases de maior duração foram a 7 (bola de pingue-pongue) e a 8 (fruto verde, próximo ao tamanho final) conjuntamente, com 96 dias. Tais resultados mostram que há uma variação no ciclo fenológico da tangerineira, dependendo da cultivar e da condição climática da região. De acordo com Koller (2006), em regiões com altas temperaturas, o ciclo de produção das plantas é mais curto em relação às plantas produzidas em regiões mais frias.

Verifica-se que a tangerineira 'Page', cultivada em condições semiáridas apresenta o ciclo de desenvolvimento menor, completando o seu estágio de maturação entre 7 e 8 meses. Comparando-se esta

cultivar com outras produzidas no Estado de São Paulo, a mesma apresenta ciclo precoce. De acordo com Pozzon e Triboni (2005), as cultivares que apresentam o estágio de maturação variando entre 8 a 9 meses são consideradas precoces.

Conclusão

Em condições semiáridas, o ciclo de produção da tangerineira ‘Page’ foi mais curto, se comparado aos de outras regiões.

O comportamento da tangerineira ‘Page’ no Semiárido pode contribuir para a inserção de novas culturas na diversificação e no fortalecimento do agronegócio da região.

Referencias

AGRIANUAL 2014: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2014. p. 244.

ANUARIO Brasileiro da Fruticultura. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2014. p. 11.

BARBASSO, D. V.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; PIO, R. M. Caracterização fenológica de variedades do tipo Murcot em três porta-enxertos; **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.3, p. 399-403, 2005.

ESPOSTI, M. D. A.; SIQUEIRA, D. L. de; CECON, P. R. Crescimento de frutos da tangerineira ‘Poncã’ (*Citrus reticulata* Blanco). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 657-661, 2008.

KOLLER, O. C. (Org.). **Citricultura**: 1. laranja, tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 395 p.

MORELLATO, L. P. C.; TALORA, D. C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C. S. C.; ROMERA, E. C.; ZIPPARRO, V. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, Washington, DC, v. 32, p. 811-823, 2000;. Special issue.

POZZAN, M.; TRIBONI, H. R. Colheita e qualidade do fruto. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIOR, R. M.; POMPEU, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC, 2005. cap. 26, p. 801-821.

Fenologia Reprodutiva de Duas Espécies de *Cnidosculus* na Região de Petrolina, PE

Reproductive phenology of two species of *Cnidosculus* in the Petrolina, PE region.

*Morgana Jéssica dos Santos Teixeira*¹; *José Lincoln Pinheiro de Araújo*²;
*Lucia Helena Piedade Kiill*³

Resumo

Este trabalho teve por objetivo estudar a fenologia de duas espécies nativas da Caatinga, em área experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. As observações foram feitas semanalmente, no período de setembro de 2014 a março de 2015 em indivíduos de *Cnidosculus quercifolius* (n= 10) e *Cnidosculus bahianus* (n= 10), sendo observadas as fenofases vegetativas (brotamento e senescência foliar) e reprodutivas (floração e frutificação). Para *C. quercifolius*, os picos de brotamento e de floração foram registrados em março de 2015, com taxas de 100% e 72,5%, respectivamente. A frutificação foi observada somente nos meses de fevereiro e março de 2015, com taxa de 17,5% e 57,5%. Para *C. bahianus*, o pico de brotamento também ocorreu em março de 2015 (100%), enquanto o pico da produção de flores foi registrado em dezembro de 2014 (80%). A frutificação foi observada a partir de dezembro de 2014, com taxas pouco expressivas. De modo geral, os dados fenológicos das duas espécies mostraram que a produção de folhas novas e a floração ocorreram na estação chuvosa, enquanto a senescência

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/UPE, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Economia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lincoln.araujo@embrapa.br.

³Bióloga, D. Sc. Em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucia.kiill@embrapa.br.

foliar foi registrada com maior intensidade durante a estação seca, concordando com o padrão descrito para espécies arbóreas da Caatinga.

Palavras-chaves: *Cnidoscolus quercifolius*, *Cnidoscolus bahianus*, fenofases, fatores climáticos.

Introdução

A família Euphorbiaceae, com aproximadamente 222 gêneros e 6.100 espécies, distribui-se principalmente nas regiões tropicais (JUDD et al., 2009), sendo a segunda família mais representativa da Caatinga em número de espécies, superada apenas pela família Fabaceae (SAMPAIO, 1995).

Nesse grupo, destacam-se as espécies do gênero *Cnidoscolus*, popularmente denominadas como favelas, que apresentam potencial forrageiro, medicinal, oleaginoso e alimentício. Uma das características desse grupo é a presença de tricomas urticantes, presentes em quase todas as suas partes vegetativas e florais que, quando tocados, provocam fortes dores localizadas e urticárias (MAIA, 2004).

As faveleiras são consideradas como plantas resistentes à seca e a forte irradiação solar e, na Caatinga, ocorrem em associação com pinhão-bravo (*Jatropha curcas* L.), maniçobas (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), marmeleiros (*Croton sonderianus* Müll), pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart), xique-xique (*Cereus gounellei* (Weber) Luetzelb) e cansação (*Cnidoscolus pubescens* Pohl) (MAIA, 2004). Entretanto, informações sobre a fenologia dessas espécies ainda são escassas.

Este trabalho teve por objetivo obter informações sobre a fenologia de *C. quercifolius* Pohl e *C. bahianus* (Ule) Pax & K. Hoffm. em área de Caatinga hiperxerófila em Petrolina, PE.

Material e Métodos

As observações foram realizadas em populações naturais de *C. quercifolius* Pohl (favela-comum) e *C. bahianus* (Ule) Pax & k. Hoffm. (favela-de-galinha), em área de caatinga hiperxerófila, no Campo

Experimental da Caatinga em Petrolina, PE. Para acompanhar o comportamento fenológico, dez indivíduos de cada espécie foram selecionados, georreferenciados e identificados com placas de alumínio. As observações foram feitas semanalmente, no período de setembro de 2014 a março de 2015, para verificar as fenofases de brotamento, senescência, floração e frutificação.

As fenofases foram caracterizadas com base em Morellato et al. (1989), sendo o pico de uma dada fenofase considerado quando mais de 50% dos indivíduos se encontravam na mesma fenofase (DUCKWORTH, 1966, citado por FOURNIER, 1974). A fenofase de senescência foi considerada quando um indivíduo apresentava mais de 50% das folhas com coloração amarela ou seca.

Para cada espécie, foram construídos fenogramas sob a forma de porcentagem de indivíduos em cada fenofase por mês. Para comparar os eventos fenológicos de cada espécie em estudo e sua relação com os fatores abióticos, foram utilizados os dados climatológicos da Estação Meteorológica instalada na Estação Experimental da Caatinga, Petrolina, PE, fornecidos pela Embrapa Semiárido.

Resultados e Discussão

Os dados climáticos da região mostram que a precipitação em 2014 foi de 325,8 mm, com maior índice registrado em dezembro, com 81,9 mm. Em 2015, foram registrados índices de 18,5 mm a 43,6 mm. Quanto às temperaturas, estas apresentaram pouca oscilação, com valores médios entre 25 °C a 28 °C (Figura 1).

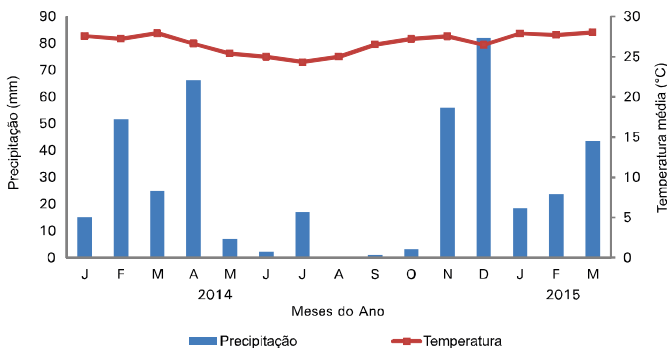


Figura 1. Precipitação e temperatura média registrados no Campo Experimental da Caatinga, em Petrolina, PE, no período de setembro de 2014 a março de 2015.

Os dados fenológicos das duas espécies de euforbiácea são apresentados na Figura 2. Para *C. quercifolius* (Figura 2a), verificou-se que a produção de folhas novas foi pouco expressiva nos meses de setembro e outubro de 2014, com taxas de 15% e 44%, respectivamente. Nos meses de novembro de 2014 a março de 2015, as taxas variaram de 80% para 100%, o que pode estar relacionado com a ocorrência de chuva nesse período (Figura 1). A senescência foi registrada ao longo do período com taxas que variaram de 0% a 82,5%. As menores taxas foram registradas no período de janeiro a março de 2015, considerado como estação chuvosa, enquanto o pico da queda das folhas ocorreu no mês de setembro de 2014, final da estação seca. Tal fato indica que a perda das folhas estaria associada à ausência de precipitação.

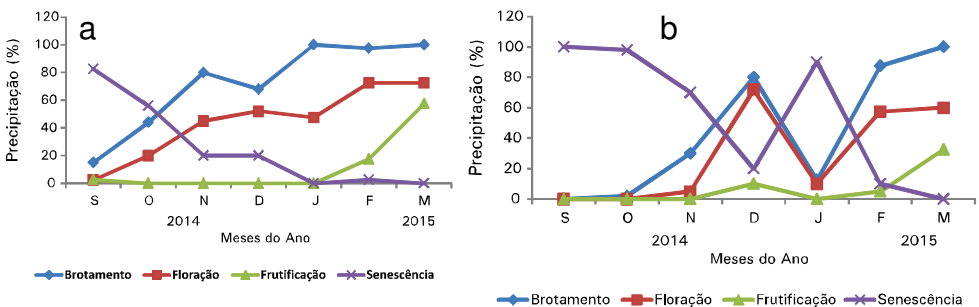


Figura 2. Dados fenológicos de *Cnidosculus quercifolius* Pohl (a) e *Cnidosculus bahianus* (Ule) Pax & k. Hoffman (b) em área Caatinga hiperxerófila, no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE.

Com relação às fenofases reprodutivas, a floração foi registrada ao longo das observações, exceto no mês de setembro, com taxas que variam de 2,5% a 72,5%. Esta última foi registrada no mês de março, considerado como pico da produção de flores pela espécie. A frutificação foi observada somente nos meses de fevereiro e março de 2015, com taxa de 17,5% e 57,5%, respectivamente. Porém, ressalta-se que somente frutos em estágio inicial de desenvolvimento foram observados.

Para *C. bahianus* (Figura 2b), verificou-se que o brotamento ocorreu de novembro de 2014 a março de 2015, com taxas que variaram de 30% a 100%. Em janeiro de 2015, foi registrada uma queda

expressiva na produção de folhas, com taxas de 10%, que pode ser atribuída à diminuição da precipitação ocorrida no período (Figura 1). Quanto à senescência, observou-se uma queda gradativa até dezembro de 2014. Em janeiro de 2015, novo pico foi registrado, que coincide com a diminuição da produção de folhas novas. Tal fato indica que as fenofases vegetativas estão associadas com a ocorrência ou não de precipitação, similar ao observado em *C. quercifolius*.

Com relação às fenofases reprodutivas, verificou-se que a floração teve início em novembro de 2014, atingindo o pico de produção de flores em dezembro (80%), quando foi registrado o maior índice pluviométrico do período (Figura 1). Em janeiro de 2015, foi registrada queda expressiva das taxas de floração, com incremento registrado nos meses seguintes (Figura 2b), o que pode estar associado com os maiores índices pluviométricos registrados (Figura 1). A frutificação foi registrada a partir de dezembro de 2014, com taxas pouco expressivas. Somente em março foram registradas taxas acima dos 30%, com frutos em estágio inicial de desenvolvimento.

De modo geral, as duas espécies apresentaram produção de folhas novas e de flores durante a estação chuvosa e queda de folhas na estação seca, concordando com o padrão fenológico observado em outras espécies de Euphorbiaceae estudadas em Petrolina (SOUZA et al., 2012), bem como para espécies arbóreas da Caatinga (MACHADO et al., 1997).

Conclusão

As fenofases de brotamento e floração das duas espécies estudadas foram diretamente associadas à ocorrência de chuvas, sendo o inverso registrado para a senescência foliar.

Agradecimentos

Ao funcionário da Embrapa Semiárido, Sr. Pedro José Alves, pelo apoio na coleta de dados e ao projeto Pibic/UPE, pela bolsa de iniciação científica.

Referências

- FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**: revista interamericana de ciencias agrícolas, San José, v. 24, p. 422-423, 1974.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLONGG, E. A.; STEENS P. F.; DONOGUE, M. J. **Sistemática vegetal**: um enfoque filogenético. Porto Alegre: Artmed. 2009 612 p.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, [Hoboken], v. 29, p. 57-68, 1997.
- MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004. p. 193-197.
- MORELLATO, L. P. C., RODRÍGUEZ, R. R., LEITÃO-FILHO, H. F., JOLY, C.A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 12, p. 85-98, 1989.
- SAMPAIO, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian caatinga. In Seasonally dry tropical forest (S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.35-63.
- SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. 1995. In: BULLOCK, S. H.; SANTOS, M. J.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Biologia reprodutiva de duas espécies de *Jatropha* L. (Euphorbiaceae) em Caatinga, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 361-373, 2005.
- SOUZA, R. de C.; KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, J. L. P. Fenologia de espécies nativas da Caatinga de potencial medicinal na região de Petrolina, PE. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 7.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF, 1., 2012, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. 1 CD-ROM. (Embrapa Semiárido. Documentos, 248).

Avaliação da Hercogamia e sua Influência na Produção de Frutos de Maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.)

Herkogamy Evaluation and its Influence on the Fruit Production of Passion Fruit of Caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.)

Airla Juline de Carvalho Soares Freire¹; Francisco Pinheiro de Araújo²; Fábio Gelape Faleiro³; Rodrigo César Flôres Ferreira⁴; Nataniel Franklin de Melo⁵.

Resumo

Embora a produção de frutos no maracujazeiro seja ligada predominantemente à polinização cruzada, poucos estudos foram realizados quanto ao efeito da hercogamia sobre a biologia reprodutiva dessa espécie. Com este estudo, objetivou-se estudar a hercogamia e determinar sua influência na formação de frutos do maracujá da Caatinga. A formação de frutos foi avaliada em três grupos de flores em função da deflexão do estilete em relação ao alinhamento com as anteras: grupo A - deflexão < 0 (estigmas

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁴Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, analista da Embrapa Produtos e Mercado, Petrolina, PE.

⁵Biólogo, D. Sc. em Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

abaixo da linha das anteras); grupo B - deflexão = 0 (estigmas próximo ou na linha das anteras); e grupo C - deflexão > 0 (estigmas acima da linha das anteras). A viabilidade polínica foi estimada avaliando-se cinco flores ao acaso, representantes dos diferentes grupos. Das flores avaliadas, observou-se que 41,7% apresentaram $d < 0$ (grupo A), 26,4% $d = 0$ (grupo B), e 31,9% $d > 0$ (grupo C). Independente do tipo de deflexão dos estiletos, os grãos de pólen apresentaram, respectivamente, valores de 96,7%, 96,4% e 96,5% de viabilidade polínica para flores dos grupos A, B e C. As flores dos grupos B e C não formaram frutos mesmo quando polinizadas artificialmente. O percentual de formação de frutos nas flores do grupo A foi de 77%.

Palavras-chave: fruticultura, polinização, viabilidade polínica.

Introdução

Dentre as várias espécies nativas de maracujazeiro, o maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata*) destaca-se como uma das mais importantes para o melhoramento genético (JUNQUEIRA et al., 2005). Essa espécie é encontrada nos biomas brasileiros Caatinga e Cerrado, onde vem se tornando uma alternativa de cultivo para agricultura familiar das áreas de sequeiro (ARAÚJO et al., 2008).

O hermafroditismo é o sistema de reprodução predominante em plantas com flores, das quais mais de 90% possuem os dois órgãos reprodutores – masculino e feminino – (RENNER; RICKLEFS, 1995). Ter dois sexos em uma flor aumenta a eficiência da retirada de pólen e deposição pelos polinizadores, embora geralmente sugere-se que plantas hermafroditas estejam sob pressão seletiva para separar as funções masculinas e femininas, para evitar a depressão por endogamia (CHARLESWORTH; CHARLESWORTH, 1987). Neste caso, algumas estratégias de separação das funções sexuais são comuns, como, por exemplo, a separação por dicogamia ou temporal (BERTIN; NEWMAN, 1993; LLOYD; WEBB, 1986), a separação por hercogamia ou espacial (WEBB; LLOYD 1986) e a separação genético-fisiológica ou por autoincompatibilidade (CHARLESWORTH, 2006).

Em Passifloraceae, a produção de frutos está diretamente ligada à polinização cruzada, embora algumas de suas espécies sejam autógamas e autocompatíveis, como por exemplo, em *Passiflora*

capsularis L. (FARIA; STEHMANN, 2010). Em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) e maracujá da caatinga, há relatos de separação das funções sexuais por hercogamia, onde as flores que apresentam os estiletos sem curvatura não formam frutos, mesmo quando polinizadas artificialmente (KILL et al., 2010; RUGGIERO, 1976).

Com este trabalho, objetivou-se estudar a hercogamia e determinar sua influência na formação de frutos do maracujá da caatinga.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Produtos e Mercado, em Petrolina, PE, nas coordenadas do sistema UTM 24 L – 0358788 m; 8999545 m, altitude de 354 m, durante o ano agrícola 2014/2015. As plantas foram provenientes de sementes selecionadas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, sendo cultivadas em espaçamento de 3,0 m x 5,0 m, com duas plantas por covas no sistema de espaldeira com um fio de arame situado a 1,80 m do nível do solo. A irrigação foi realizada duas vezes por semana no sistema de microaspersão.

As observações foram realizadas diariamente entre 9h e 10h, período no qual as flores encontram-se em antese total. As avaliações foram realizadas pela contagem de flores de diferentes curvaturas (deflexões) dos estiletos, sendo considerada deflexão < 0 (estigmas abaixo da linha das anteras); deflexão $= 0$ (estigmas próximo ou na linha das anteras); e deflexão > 0 (estigmas acima da linha das anteras), conforme descrito por Dai e Galloway (2011) (Figura 1). Além da polinização natural realizada pelos visitantes florais nos diferentes tipos de flores, foram realizados cruzamentos artificiais entre as flores que apresentavam diferentes tipos de deflexão dos estiletos: ($d < 0 \times d < 0$); ($d < 0 \times d = 0$); ($d < 0 \times d > 0$); ($d = 0 \times d < 0$); ($d = 0 \times d = 0$); ($d = 0 \times d > 0$); ($d > 0 \times d < 0$); ($d > 0 \times d = 0$); ($d > 0 \times d > 0$). Neste caso, botões florais em pré-antese foram isolados previamente com sacos de papel, identificando-se o tipo de flor após sua abertura para, em seguida, realizarem-se os cruzamentos planejados.

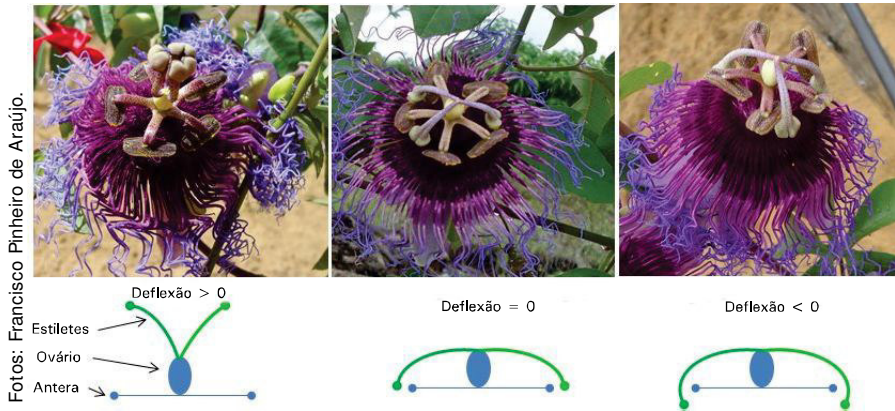


Figura 1. Esquema de tipos de deflexão do estilete em flores de maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.), adaptado de Dai e Galloway (2011).

A avaliação da viabilidade polínica foi realizada em cinco flores de cada tipo de deflexão dos estiletes ($d > 0$, $d < 0$, e $d = 0$), coletando-se os grãos de pólen de uma antera de cada uma das flores (cinco anteras). Após a coleta, as anteras foram esmagadas entre lâmina e lamínula, e coradas com carmim acético 1,2%, de acordo com a metodologia de Radford et al. (1974), sendo avaliados mais de 4.000 grãos de pólen.

Resultados e Discussão

Do total de flores observadas, verificou-se que 41,7% foram consideradas como pertencentes ao grupo com deflexão < 0 (estigmas abaixo da linha das anteras – grupo A); 26,4% com deflexão $= 0$ (estigmas próximo ou na linha das anteras – grupo B); e 31,9% com deflexão > 0 (estigmas acima da linha das anteras – grupo C). Embora utilizando nomenclatura diferente, Kiill et al. (2010) observaram em *P. cincinnata* que 47,6% dos estiletes não apresentaram nenhuma curvatura ($d > 0$), 25% apresentavam estiletes parcialmente curvos ($d = 0$) e 27,4% apresentavam estiletes totalmente curvos ($d < 0$). A divergência observada no percentual de deflexões (curvaturas) dos estiletes, principalmente nas flores com $d < 0$, pode estar relacionada à alta variabilidade intraespecífica característica dessa espécie, como foi relatado por Araújo et al. (2008). Vale ressaltar que o tipo de deflexão dos estiletes em flores de Passifloraceae é importante, pois interfere na produtividade das plantas.

Observou-se que, independentemente do tipo de deflexão dos estiletes, os grãos de pólen estavam presentes e apresentaram, respectivamente, valores de 96,7%, 96,4% e 96,5% de viabilidade polínica para flores dos grupos A, B e C (Tabela 1). Valores de viabilidade semelhantes (96,9%) foram observados também por Kiill et al. (2010).

Tabela 1. Avaliação da viabilidade dos grãos de pólen em flores de maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*) com diferentes tipos de deflexão dos estiletes, mediante análise da colorabilidade do citoplasma com carmim acético a 1,2%. Petrolina, PE, 2015.

Tipos de flor	Grãos de pólen		
	Viável %	Não viável %	Número total avaliado
d< 0	96,71	3,29	1620
d= 0	96,45	3,55	1333
d> 0	96,52	3,48	1082

De acordo com Ruggiero et al. (1976), as flores de *P. edulis* com estiletes sem curvatura ($d > 0$) não frutificam, mesmo quando polinizadas artificialmente. Resultados semelhantes com relação à formação dos frutos foram observados por Vasconcellos (2000), que verificou que flores com ($d > 0$) não frutificavam por serem consideradas funcionalmente fêmeas estéreis, mesmo se fossem polinizadas artificialmente.

Neste trabalho, os cruzamentos realizados artificialmente com flores ($d < 0$) x ($d < 0$) apresentaram percentual de 77% de formação de frutos. No entanto, quando as flores ($d < 0$) receberam grãos de pólen de flores com estiletes ($d > 0$) ou ($d = 0$), a percentagem de formação de frutos caiu para apenas 42,85%, apesar de a viabilidade polínica ser a mesma para os diferentes tipos de deflexão de estiletes, conforme apresentado na Tabela 1. As flores dos grupos B ($d = 0$) e C ($d > 0$) não formaram frutos mesmo quando polinizadas artificialmente.

Conclusões

Passiflora cincinnata apresentou hercogamia sendo observados três grupos de flores em função da deflexão do estilete em relação ao alinhamento com as anteras.

Os grãos de pólen apresentaram alta viabilidade polínica mesmo em flores com diferentes deflexões dos estiletes.

Flores com estiletes com deflexão $>$ ou $= 0$ não formaram frutos mesmo quando polinizadas artificialmente, enquanto flores com estiletes com deflexão < 0 apresentaram frutificação da ordem de 77%.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, ao CNPq e à CHESF pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 723-730, 2008.
- BERTIN, R. I.; NEWMAN, C. M. Dichogamy in angiosperms. **Botanical Review**, [Cham], v. 59, p. 112-152, 1993.
- CHARLESWORTH, D.; CHARLESWORTH, B. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, v. 18, p. 237-268, 1987.
- CHARLESWORTH, D. Evolution of plant breeding systems. **Current Biology**, [New York], v. 16, R726-R735, 2006.
- DAI, C.; GALLOWAY, L. F. Do dichogamy and herkogamy reduce sexual interference in a self-incompatible species? **Functional Ecology**, London, v. 25, p. 271-278, 2011.
- FARIA, F. S.; STEHMANN, J. R. Biologia reprodutiva de *Passiflora capsularis* L. e *P. pohlii* Mast. (Decaloba, Passifloraceae). **Acta Botanica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 262-269, 2010.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 4, p. 81-107.
- KIILL, L. H. P.; SIQUEIRA, K. M. M.; ARAÚJO, F. P.; TRIGO, S. P. M.; FEITOZA, E. A.; LEMOS, I. B. Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) na região de Petrolina (Pernambuco, Brazil). **Oecologia Australis**, [Rio de Janeiro], v. 14, n. 1, p. 115-127, 2010.

LLOYD, D.G.; WEBB, C.J. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms.1. Dichogamy. **New Zealand Journal of Botany**, Wellington, v. 24, p. 135-162, 1986.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular plant systematics**. New York: Harper and Row, 1974. 89 p.

RENNER, S. S.; RICKLEFS, R. E. Dioecy and its correlates in the flowering plants. **American Journal of Botany**, [Saint Louis], v. 82, p. 596-606, 1995.

RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; CARVALHO, R. P. L. Ocorrência de diferentes tipos de flores de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Científica**, Jaboticabal, v. 4, p. 82-86, 1976.

VASCONCELLOS, M. A. da S. Maracujazeiro doce: sistema de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 76-80, 2000.

WEBB, C. J.; LLOYD, D. G. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms. 2. Herkogamy. **New Zealand Journal of Botany**, Wellington, v.24, p. 163-178, 1986.

Irrigação e Fertirrigação

Irrigação Suplementar “de Salvação” na Produção de Frutíferas em Barragem Subterrânea

“Salvation” Supplementary
Irrigation in the Production of Fruit
in Underground Dam

Mercia Luciana de Souza Santos¹; Roseli Freire de Melo²; José Barbosa dos Anjos³, Lúcio Alberto Pereira⁴

Resumo

Este estudo observacional foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, durante o período de fevereiro de 2014 a fevereiro de 2015. Avaliou-se a produtividade de diversas fruteiras como: acerola (*Malpighia* sp.), limão (*Citrus limonum*), pinha (*Annona squamosa*), laranja (*Citrus sinensis*) e goiaba (*Psidium guajava*) cultivadas em barragem subterrânea, submetida às condições climáticas de sequeiro. A precipitação pluviométrica foi monitorada durante o período de estudo para determinar a frequência de irrigação, que também foi determinada levando-se em consideração a umidade do solo e a necessidade das fruteiras para mantê-las vivas, baseando-se em estudos anteriores. Em condições severas de seca, mesmo com o uso de tecnologia como barragem subterrânea, as frutíferas necessitam de irrigação de salvação para sobreviver ao período seco.

Palavras-chave: agricultura de sequeiro, captação e armazenamento de água de chuva, veranicos.

¹Estudante do curso de Ciências Biológicas, UPE/FFPP, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, roseli.melo@embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, jose-barbosa.anjos@embrapa.br.

⁴Ecólogo, D.Sc. em Geociências e Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, lucio.pereira@embrapa.br.

Introdução

O Semiárido corresponde a 60% da região Nordeste e a 13% da área total do Brasil, representando uma área de 969.589,4 km², caracterizado por apresentar temperaturas médias anuais de 26 °C a 28 °C, precipitações pluviométricas escassas e irregulares com médias anuais abaixo de 800 mm, insolação superior a 3.000 horas/ano e umidade relativa em torno de 65% (BRASIL, 2007).

Tendo em vista as condições climáticas do Semiárido, tecnologias alternativas como a barragem subterrânea vêm sendo utilizadas pelos agricultores no intuito de acumular água da chuva no solo, além de reduzir consideravelmente a perda de água por evaporação.

A Embrapa Semiárido tem realizado estudos com barragens subterrâneas desde a década de 1980, com o objetivo de criar ou adaptar alternativas tecnológicas de convívio com o Semiárido, como também determinar um plano de manejo sustentável para esses ambientes. Essa tecnologia tem sido viável pelo seu moderado nível de adoção por parte dos agricultores, por sua eficácia, baixo custo, simplicidade, rapidez e praticidade de construção (BRITO et al., 1989; MELO et al., 2009, 2013; SILVA et al., 2007).

O uso de práticas como irrigação suplementar (de salvação), como o próprio nome diz, está relacionado à aplicação de uma quantidade de água que permita a sobrevivência das plantas na agricultura de sequeiro durante o período de falta de chuva. Porém, em ambientes como barragem subterrânea, essa pouca quantidade de água pode contribuir significativamente para o melhor desenvolvimento das plantas, porque o sistema é fechado e mantém o solo úmido por mais tempo (BRITO et al., 1989).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de frutíferas cultivadas em barragem subterrânea e submetidas à irrigação suplementar.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em barragem subterrânea localizada no Campo Experimental da CAATINGA, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, durante o período de fevereiro de 2014 a

fevereiro de 2015, em solo caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo, cultivado com as espécies acerola (*Malpighia* sp.), limão (*Citrus limonum*), pinha (*Annona squamosa*), laranja (*Citrus sinensis*) e goiaba (*Psidium guajava*) na proporção 20, 17, 14, 9 e 4 plantas, respectivamente, plantados no espaçamento de 3 m x 3 m, acompanhando o gradiente de umidade da barragem. Para suprir, em parte, a necessidade nutricional das fruteiras, as mesmas receberam 5 L de esterco caprino, no mês de janeiro, no início do inverno (aplicados de acordo com a análise de solo). Quanto aos tratos culturais, foram realizadas capinas e poda de formação, conforme necessidade das diferentes frutíferas.

A irrigação de salvação foi realizada nos períodos de veranicos utilizando-se 5 L de água por planta, inicialmente duas e depois três vezes por semana, (mantendo-se o solo com umidade entre 30% a 40% próximo ao sistema radicular das plantas, com base em medidas realizadas 1 hora após a irrigação) baseando-se, também, em ensaios realizados em anos anteriores, para manter as plantas vivas até a próxima chuva.

A precipitação pluviométrica foi monitorada durante o período de estudo com a instalação de um pluviômetro na área da barragem.

Foi avaliada a produtividade (kg por planta) e o número de frutos por planta das frutíferas na barragem subterrânea no período de estudo. As fruteiras de área sem influência da barragem também receberam a mesma quantidade de água e serviram como referências (quatro plantas de cada espécie).

Resultados e Discussão

De acordo com o monitoramento pluviométrico, no período de fevereiro de 2014 a fevereiro de 2015, houve uma precipitação de 337,5 mm na área da barragem avaliada. Como é característica no Semiárido, as chuvas foram irregulares no tempo, conforme observado na Figura 1.

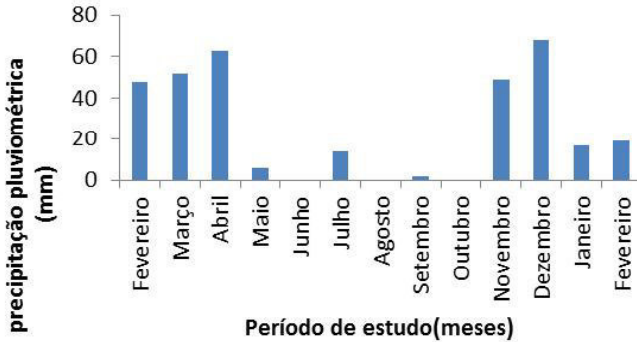


Figura 1. Precipitação pluviométrica na área de observação no período de fevereiro de 2014 a fevereiro de 2015.

Nos meses de fevereiro a maio não foi necessária a realização de irrigação para a manutenção do pomar por causa das precipitações ocorridas. Porém, no período de junho de 2014 a novembro de 2014 (até dia 16) houve necessidade de se adicionar água às frutíferas para a manutenção do pomar (Figura 1). Nos dias 17 e 18 de novembro ocorreu precipitação de 49 mm e, no mês de dezembro, a quantidade de chuva acumulada chegou a 68 mm, quando foram suspensas as irrigações. Nos meses de janeiro (apenas na última semana) e fevereiro (na segunda semana) novamente foi necessário realizar irrigação de salvação nas áreas.

Na Tabela 1, pode-se observar a quantidade de água aplicada nas frutíferas. No período de fevereiro a maio de 2014 não foram realizadas irrigações, pois a barragem subterrânea apresentou umidade suficiente para manter as frutíferas sem irrigação (variação mensal entre 30% a 60%).

Nos meses de junho e julho foram colocados 5 L de água por planta, duas vezes por semana. Nos períodos mais críticos (maior intervalo sem chuva e umidade média do solo abaixo de 30% de umidade) foram aplicados 5 L de água três vezes por semana (agosto, setembro, outubro e novembro). Para a manutenção de um pomar com 64 frutíferas em anos de chuvas irregulares (337,5 mm) é necessário que se tenha um reservatório com água extra com capacidade de, aproximadamente, 16.000 litros, considerando-se a reposição de água pela chuva (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de água adicionada às 64 frutíferas no período de fevereiro de 2014 a fevereiro de 2015.

Mês	Número de irrigações ao mês	Número de plantas	Quantidade água L/planta/irrigação	Consumo total de água (L)
Fevereiro/2014	0	64	0	0
Março/2014	0	64	0	0
Abril/2014	0	64	0	0
Mai/2014	0	64	0	0
Junho/2014	5	64	5	1600
Julho/2014	3	64	5	960
Agosto/2014	7	64	5	2240
Setembro/2014	14	64	5	4480
Outubro/2014	14	64	5	4480
Novembro/2014	6	64	5	1920
Dezembro/2014	0	64	0	0
Janeiro/2015	3	64	5	960
Fevereiro/2015	3	64	5	960
Total de água				17600

Quanto à produtividade (Tabela 2), as frutíferas cultivadas em barragem subterrânea e que receberam a irrigação produziram 71,16 kg, 15,43 kg; 4,97 kg 14,57kg e 47,91 kg de acerola, pinha, goiaba, laranja e limão, respectivamente, por ano. As fruteiras em área sem influência da barragem, mesmo recebendo a mesma quantidade de água, não tiveram bom desenvolvimento e não chegaram a produzir.

Tabela 2. Produtividade média das frutíferas em barragem subterrânea localizada na área experimental da Embrapa Semiárido, no período de fevereiro de 2014 a março de 2015.

Cultura	Número de frutos	Número de plantas	Produtividade total (kg/planta)
Acerola	---	20	71,16
Pinha	133	14	15,430
Goiaba	170	4	4,977
Laranja	56	9	14,575
Limão	1.214	17	47,91

Conclusão

Para manutenção de pomares, mesmo em condições de barragem subterrânea, em anos cuja média seja abaixo do normal, faz-se necessário adicionar água suplementar para que as frutíferas venham a produzir.

Referências

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semi-Árido brasileiro**. Brasília, DF, 2007. 24 p.

BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S.; MACIEL, J. L.; MONTEIRO, M. A. R. **Barragem subterrânea I: construção e manejo**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1989. 38 p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36).

MELO, R. F. de; BRITO, L. T. de L.; PEREIRA, L. A.; ANJOS, J. B. dos. Avaliação do uso de adubo orgânico nas culturas de milho e feijão caupi em barragem subterrânea. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba. **Agricultura familiar e camponesa: experiências passadas e presentes construindo um futuro sustentável: anais**. Curitiba: ABA: SOCLA, 2009. 1 CD-ROM.

MELO, R. F. de; ANJOS, J. B. dos; SILVA, M. S. L. da; PEREIRA, L. A. BRITO, L. T. de L. **Barragem subterrânea: tecnologia para armazenamento de água e produção de alimentos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 104).

SILVA, M. S. L. da; MENDONÇA, C. E. S.; ANJOS, J. B. dos; HONÓRIO, A. P. M.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. Barragem subterrânea: água para produção de alimentos. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. cap. 6, p. 121-137.

Potássio na solução do solo em videira cv. Syrah submetida à fertirrigação potássica

Potassium in the soil solution in grapevine cv. Syrah submitted to potassium fertigation

Diogo Ronielson Marinho Souza¹; Palloma Cavalcante Pereira Lima¹; Bruno Djvan Barbosa Ramos²; Juliana Quixaba Barros²; Alexandro Oliveira da Silva³; Luís Henrique Basso⁴; Davi José Silva⁵

Resumo

O manejo de irrigação é um dos fatores que mais influenciam no equilíbrio vegetativo e reprodutivo da videira, proporcionando um diferencial nos aspectos quantitativos e qualitativos da uva. A fertirrigação constitui a maneira mais prática e eficiente de fornecer os nutrientes às plantas. Com o objetivo realizar o manejo de irrigação e de fertirrigação, assim como o monitoramento das concentrações de potássio na solução solo, foi realizado um experimento com videira cv. Syrah para avaliar cinco doses de K_2O (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha^{-1}). A irrigação foi realizada por gotejamento. O potássio foi aplicado via fertirrigação nas formas de nitrato, sulfato e cloreto de potássio. A dosagem da concentração do íon K na solução do solo foi

¹Estudante de Biologia UPE, Campus Petrolina, Bolsista PIBIC-CNPq na Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

²Estudante de Biologia UPE, Campus Petrolina, Bolsista PIBIC-FACEPE na Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

³Doutorando em Agronomia; Faculdade de Ciências Agronômicas /Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

⁴Eng. Agrônomo, Doutor em Ciências, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵Eng. Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. davi.jose@embrapa.br

quantificada por fotometria de chama. Observou-se que as dosagens crescentes dos fertilizantes potássicos aplicadas via fertirrigação aumentaram os valores das concentrações de K na solução de solo nas profundidades 40 e 60 cm.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., adubação, irrigação, extratores de solução do solo

Introdução

O manejo de irrigação é um dos fatores que mais influenciam no equilíbrio vegetativo e reprodutivo da videira, proporcionando um diferencial nos aspectos quantitativos e qualitativos da uva (BASSOI et al., 2011). Por meio deste é possível fornecer à planta a quantidade necessária de água, de acordo com a necessidade da mesma.

A fertirrigação possibilita a aplicação parcelada de fertilizantes, ao longo do ciclo fenológico, o que proporciona uma maior eficiência do aproveitamento de fertilizantes, comparado à adubação convencional (SILVA; SOARES, 2009). Estes autores destacam como vantagens desta tecnologia a praticidade, eficiência e economia de mão de obra.

O potássio é o segundo nutriente aplicado com maior frequência na fertirrigação e um dos exigidos em maior quantidade pela videira. Não apresenta papel estrutural e suas principais funções estão ligadas a atividade enzimática. Controla a transpiração, regulando a pressão de CO₂ na célula, por meio da abertura e fechamento dos estômatos, assim como a quantidade de água nas plantas. Participa de processos vitais como, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, translocação de carboidratos e balanço iônico (TAIZ; ZEIGER, 2009).

Uma das maneiras mais rápidas e eficientes de monitorar a concentração de potássio na solução do solo é por meio de extratores de cápsulas porosas, que possibilita a determinação das concentrações de potássio disponível para a planta em tempo real (OLIVEIRA et al., 2011).

Este trabalho teve por objetivo realizar o manejo de irrigação e de fertirrigação, assim como o monitoramento das concentrações de potássio na solução solo durante o ciclo de produção da videira cv. Syrah.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, município de Petrolina-PE. A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen. O plantio foi realizado em julho de 2009, no espaçamento de 1 x 3 m, no sistema de condução em espaldeira. A irrigação realizada por gotejamento, com emissores espaçados em 0,5 m na linha de plantas, e vazão de 2,5 L h⁻¹.

Os tratamentos consistiram de cinco doses de K₂O (0, 20, 40, 80 e 160 kg ha⁻¹), dispostos em blocos casualizados com três repetições. A unidade experimental (U.E) foi constituída por 16 plantas. O potássio foi aplicado via fertirrigação nas formas de nitrato, sulfato e cloreto de potássio. A fertirrigação foi realizada em 10 aplicações, na frequência de uma vez por semana.

O manejo de irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_c, mm dia⁻¹), utilizando-se a evapotranspiração de referência (ET_o, mm) estimada por Penman-Monteith FAO a partir de uma estação agrometeorológica a 60 m da área experimental e coeficientes de cultivo obtidos por Bassoi et al. (2007).

A concentração de potássio na solução do solo foi obtida por extratores de cápsulas porosas instaladas a 0,4 e 0,6 m de profundidade na linha de plantio, coletando-se a solução do solo conforme Moraes & Dynia (1990). A dosagem da concentração do íon K na solução do solo foi realizada por fotometria de chama. Foram feitas coletas semanais dos 12 aos 75 dias após a poda de produção (dapp). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F e análise de regressão pelo SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

De acordo com o monitoramento realizado durante o terceiro ciclo do experimento, a evapotranspiração da cultura e a lâmina bruta acumuladas tiveram valores de 502,1 e 463,8 mm respectivamente (Figura 1). A precipitação acumulada durante o período experimental foi de 12,4 mm. Como a disponibilidade hídrica afeta a produção e qualidade das uvas (BASSOI et al., 2011), é necessário um manejo de irrigação adequado à cultura para que a mesma não sofra danos por falta ou excesso de água, nem de nutrientes.

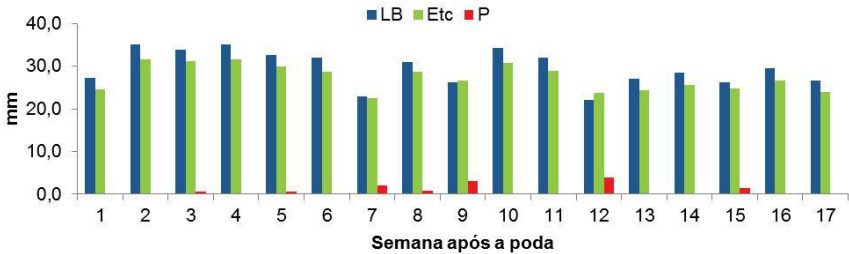


Figura 1. Lâmina de irrigação aplicada (LB) precipitação (P) e evapotranspiração da cultura (Etc) obtidos durante o ciclo de cultivo da videira.

Os valores de umidade apresentados na Figura 2 mostram que a videira apresentou boa disponibilidade de água na camada de solo até 60 cm de profundidade, durante o ciclo de produção, pois a capacidade de campo desse solo é de $0,35 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$. Nessa mesma área, foi observado que a maior parte das raízes do porta-enxerto Paulsen 1103 encontram-se até essa profundidade (BASSOI et al., 2007).

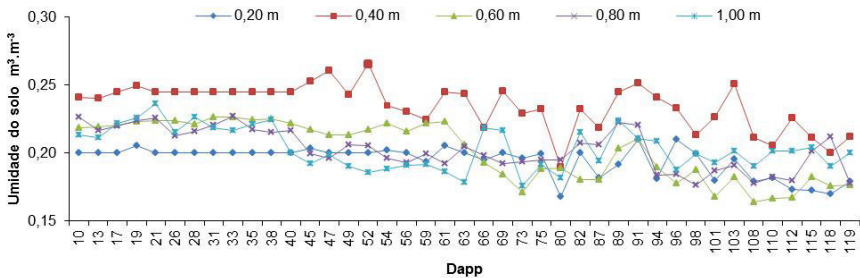


Figura 2. Monitoramento da umidade do solo durante o ciclo de cultivo da videira

As concentrações de K na solução do solo apresentaram variações tanto com relação às doses aplicadas quanto às épocas de coleta. As maiores concentrações de K na solução do solo foram observadas aos 61 a 75 dias após a poda na profundidade de 40 cm, mas não foram equivalentes, necessariamente, às maiores doses de K_2O aplicadas (Figura 3).

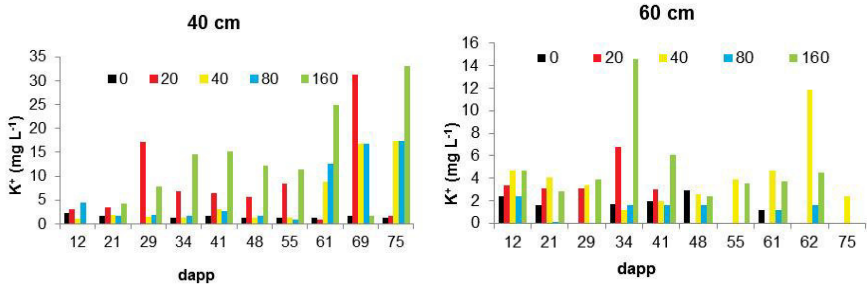
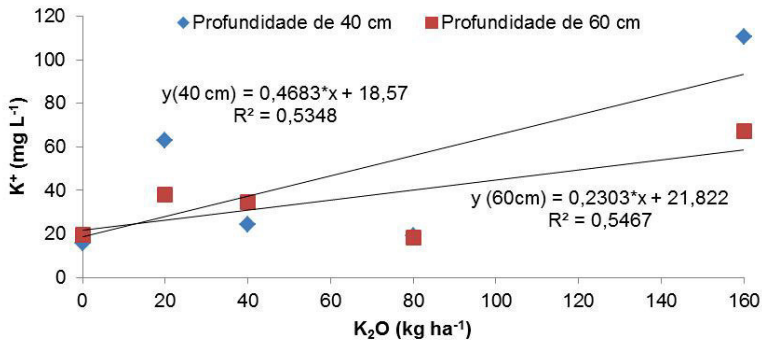


Figura 3. Concentração de potássio na solução do solo durante o ciclo de cultivo da videira nas profundidades 40 (A) e 60 cm (B).

A concentração de potássio na solução do solo pode ser descrita por um modelo linear em ambas as profundidades estudadas (Figura 4). Para a profundidade de 40 cm houve um acréscimo de $0,468 \text{ mg L}^{-1}$ para cada aumento unitário das doses de K_2O aplicadas. Para a profundidade de 60 cm houve um acréscimo de $0,232 \text{ mg L}^{-1}$ para cada aumento unitário das doses de K_2O . Silva et al. (2014) mencionam a elevação da concentração de K na solução do solo de acordo com o aumento da fertirrigação potássica e seu monitoramento por meio de extratores de cápsulas porosas em cultivo de videiras 'Syrah'.



* significativo a 5% ($0,05 > p$) pelo teste F.

Figura 4. Equações de regressão ajustadas para concentração média de K na solução do solo, em duas profundidades (40 e 60 cm), em função de doses de K_2O aplicadas durante o ciclo de cultivo da videira.

Conclusão

O manejo de irrigação e de fertirrigação, juntamente com o monitoramento das concentrações de K na solução do solo, permitiram que fosse mantida as concentrações adequadas desse nutriente na solução do solo, de acordo com a demanda da videira.

Referências

BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEAO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. T. L.; SOUZA, C. R. Preliminary results of a long -term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in Sao Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.754, p.275-282, 2007.

BASSOI, L. H.; GONCALVES, S. O.; SANTOS, A. R. L; SILVA, J. A.; LIMA, M. A. C. Influência de manejo de irrigação sobre aspectos de ecofisiologia e produção da videira cv. Syrah. **Irriga**, Botucatu, v. 16, p. 395-402, 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Recife, v. 6, p. 36-41, 2008.

MORAES, J. F. V.; DYNIA, J. F. Uso de cápsulas porosas para extrair solução do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.10, p.1523-1528, 1990.

OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; DUARTE, S. S.; JUNIOR, M. J. S.; CAMPELO, C.M. Calibração de extratores providos de cápsula porosa para monitoramento da salinidade da concentração de íons. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 31, p. 520-528, 2011.

SILVA, D. J.; SILVA, A. O.; BASSOI, L. H.; COSTA, B. R. S.; TEIXEIRA, R. P.; SOUZA, D. R. M. Adubação orgânica e fertirrigação potássica em videira 'Syrah' no semiárido. **Irriga**, Botucatu, Ed.01, p.168-178, 2014.

SILVA, D. J.; SOARES, J. M. Fertirrigação In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap. 11, p. 483-512.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

Aspectos ecofisiológicos em videira fertirrigada com diferentes concentrações de nitrogênio e potássio

Ecophysiological aspects in grape fertirrigated with different concentrations of nitrogenous and potassium

Luciana Martins Santos¹; Diogo Ronielson Marinho de Souza²; Alexsandro Oliveira da Silva³; Davi José Silva⁴; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves⁵

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da fertirrigação com nitrogênio e potássio sobre o comportamento ecofisiológico e pigmentos em videira de vinho. Os tratamentos foram provenientes de um esquema fatorial 2 x 2, sendo duas doses de N (15 e 60 kg ha⁻¹) e duas doses de K₂O (15 e 60 kg ha⁻¹) e dispostos em blocos casualizados com seis repetições. As avaliações ecofisiológicas foram realizadas durante o ciclo 2014, na fase de florescimento e nas 1^a e 2^a fases de crescimento do fruto. Pôde-se observar que as trocas gasosas foram mais influenciadas pela condição climática reinante no dia de avaliação do que pela concentração de nutrientes. Os valores de fotossíntese e condutância estomática foram maiores em 15/09/2014, intermediários em 19/09/2014 e menores em 27/10/2014, afetados pelo clima no dia de avaliação. Os teores de pigmentos não foram diferentes entre os tratamentos, com maiores valores no dia 27/10/2014, em função do maior desenvolvimento da folha avaliada. Pelo observado, os resultados obtidos não permitem indicar, até o momento, qual o melhor dos tratamentos.

Palavras-chave: Syrah, trocas gasosas, pigmentos.

¹Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina-PE, bolsista PIBIC CNPq.

²Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina-PE, bolsista PIBIC CNPq.

³Engenheiro agrônomo, Doutorando em Irrigação e Drenagem, FCA-UNESP, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁴Engenheiro agrônomo, pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵Engenheiro agrônomo, pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, agnaldo.chaves@embrapa.br.

Introdução

A importância de se estudar as quantidades de nitrogênio e de potássio demandadas pela videira de vinho reside no fato de que o nitrogênio, em uvas para vinho, atua de forma importante no potencial enológico das uvas, pois a sua concentração é inversamente proporcional à concentração de polifenóis. Já o potássio exerce influência sobre o pH dos vinhos. Mas é fundamental lembrar a importância desses nutrientes nos processos fisiológicos das plantas, sendo que o K atua na abertura e fechamento dos estômatos, estruturas que controlam a entrada de CO_2 e a saída de H_2O para ocorrer o processo fotossintético e ativador de enzimas, enquanto o N é constituinte de proteínas e de pigmentos com funções importantes nos processos fisiológicos (TAIZ e ZEIGER, 2013). Entretanto, em condições de alta concentração de potássio, os valores no mosto e no vinho podem requerer quantidades elevadas de SO_2 livre ou SO_2 ativo, que será adicionado ao vinho durante o processo de vinificação, podendo causar problemas de aromas indesejáveis. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da fertirrigação com nitrogênio e potássio sobre o comportamento ecofisiológico e pigmentos em videira de vinho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. A videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah enxertada sobre Paulsen 1103 foi plantada em julho de 2009, no espaçamento de 1 m x 3 m, conduzida em espaldeira e irrigada por gotejamento, com 12 plantas por tratamento, avaliando-se seis plantas centrais para as trocas gasosas e três para o potencial hídrico para cada tratamento. Os dados foram obtidos durante o segundo ciclo de produção da videira em 2014, em dados provenientes de um esquema fatorial 2 x 2, sendo duas doses de N (15 e 60 kg ha⁻¹) e duas doses de K₂O (15 e 60 kg ha⁻¹) e dispostos em blocos casualizados com seis repetições. Os tratamentos foram aplicados em diferentes tempos de injeção e de avanço da solução fertilizante.

As avaliações ecofisiológicas foram realizadas na fase de florescimento (15/09/2014) e nas 1^a e 2^a fases de crescimento do fruto (29/09/2014; 27/10/2014). Para a medição das trocas gasosas, utilizou-se o analisador de gás infravermelho portátil IRGA, em folhas completamente expandidas e sadias de ramos principais de seis plantas por tratamento. Foram

determinadas a assimilação líquida de carbono (A), a transpiração (E), a condutância estomática (g_s), a razão entre a concentração interna e externa de CO_2 (C_i/C_a), o déficit de pressão de vapor de água entre a folha e atmosfera (DPV), a eficiência intrínseca do uso da água (A/g_s), a eficiência instantânea do uso da água (A/E) e a temperatura foliar conforme realizado em Chaves et al. (2012). O potencial hídrico foliar foi medido com uma câmara de pressão conforme avaliado em Pinheiro et al. (2005) às 9:00 h nos mesmos dias de avaliação das trocas gasosas, utilizando folhas maduras e saudáveis dos ramos principais de seis plantas por tratamento. O índice de clorofila foi determinado nas mesmas folhas com o uso do aparelho Clorofilog. Os dados são apresentados em sua média e a comparação é feita de forma descritiva com base no erro-padrão.

Resultados e Discussão

Os valores de temperatura foram maiores ($\sim 35^\circ\text{C}$) e os de umidade relativa do ar foram menores ($\sim 25\%$) nos dias 29/09/2014 e 27/10/2014, respectivamente, no horário das 15:30 h. Essas variáveis atuam de maneira efetiva nas trocas gasosas, fazendo com que sejam mais limitadas pelas condições climáticas reinantes do que pelo efeito dos tratamentos.

Os valores de A , g_s , E , DPV, A/g_s , A/E , C_i/C_a e temperatura foliar (Fig. 1A a 1H) foram mais influenciados pelo dia da avaliação do que pelos tratamentos, evidenciando a importância das condições ambiente nos processos fisiológicos das plantas. Chaves et al. (2008, 2012) relataram grande influência das condições climáticas presentes no dia das trocas gasosas, uma vez que menor umidade relativa do ar proporciona o fechamento dos estômatos, a fim de evitar a perda excessiva de água, e consequente redução na incorporação de CO_2 .

O potencial hídrico não apresentou um padrão de resposta entre os tratamentos e nem com a época de avaliação (Figura 2D). Entretanto, no dia 27/10/2014, menores valores foram observados em $15\text{ kg ha}^{-1}\text{ N} \times 15\text{ kg ha}^{-1}\text{ K}$ e maiores nos outros tratamentos, o que pode ser devido à menor concentração de nutrientes proporcionar menor abertura do estômato e menor entrada de CO_2 para a fotossíntese. Os teores de pigmentos não foram diferentes entre os tratamentos, com maiores valores no dia 27/10/2014, em função do maior desenvolvimento da folha avaliada. (Figura 2A a 2C). Esses resultados indicam que as plantas não estavam sobre condição de estresse nutricional.

A ausência de efeito dos tratamentos neste trabalho pode estar associada à delimitação da área experimental, onde foram realizados cultivos anteriores, proporcionando uma fertilidade estabelecida. Essa informação é importante, indicando redução na aplicação de nutrientes sem que proporcione redução na capacidade produtiva das plantas, além de favorecer ganhos financeiro e ambiental pela menor aplicação de nutrientes.

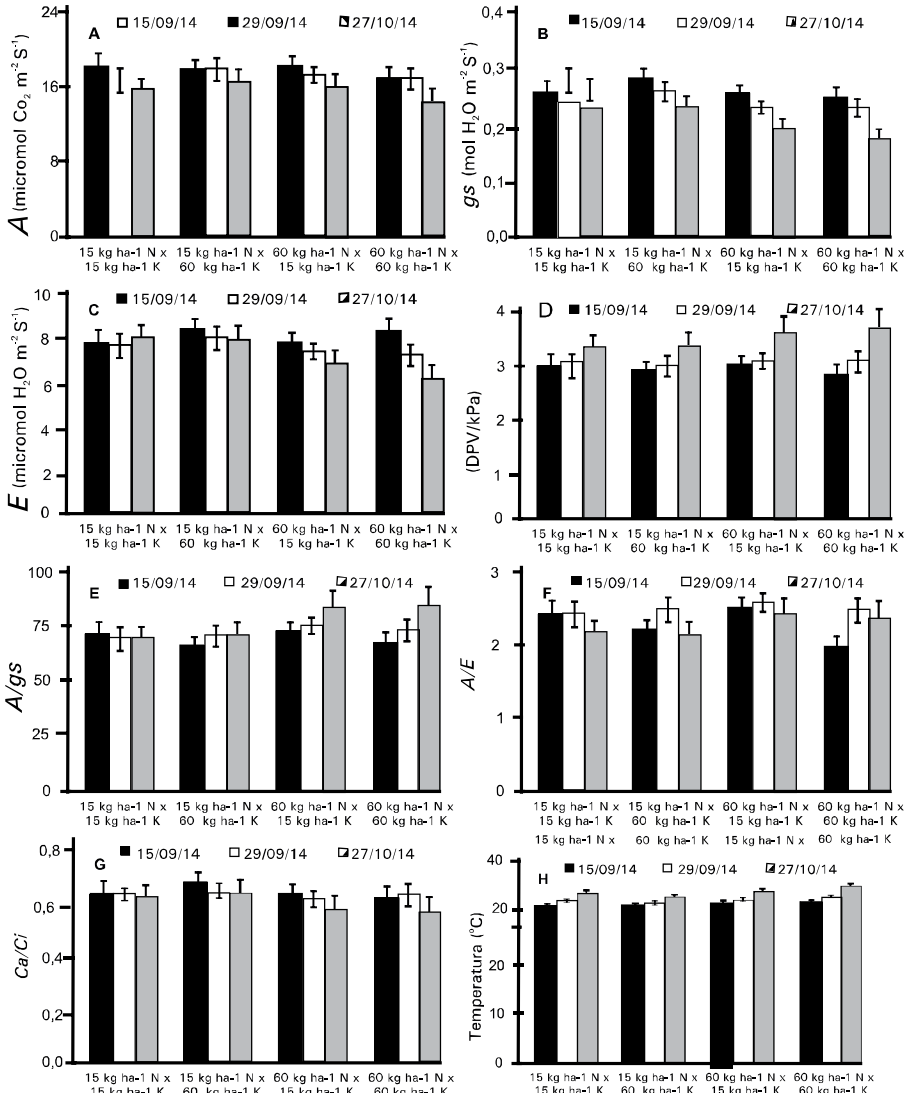


Figura 1. Valores diários da taxa de assimilação líquida de carbono (A) [A], condutância estomática (gs) [B], taxa de transpiração (E) [C], déficit de pressão de vapor entre a folha e a atmosfera (DPV) [D], eficiência intrínseca no uso da água (A/gs = $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1} / \mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) [E], eficiência instantânea no uso da água (A/E = $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1} / \text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) [F], razão entre a concentração interna e ambiente de CO₂ (Ci/Ca) [G] e temperatura foliar [H] em folhas de videiras cultivadas em quatro tratamentos em três datas de avaliação no ciclo 2014. Cada ponto representa a média \pm erro padrão (n= 6). Quando não visível, a barra de erro-padrão é menor que o símbolo.

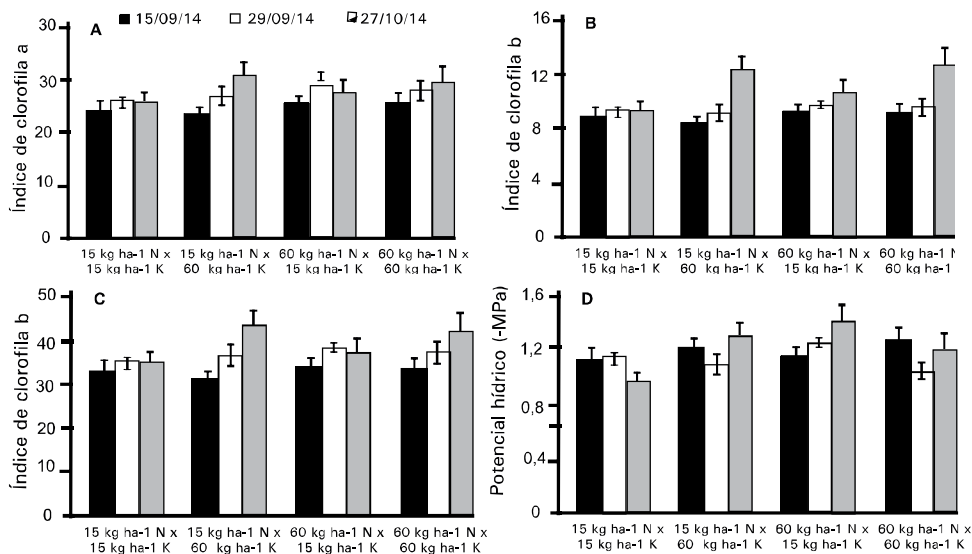


Figura 2. Valores de clorofila a (A), clorofila b (B), clorofila total (C) e potencial hídrico foliar às 09:00 h (D) em videiras cultivadas obtido em três datas de avaliação no ciclo 2014. Cada coluna representa a média \pm erro padrão ($n = 6$ para pigmentos; $n = 3$ para potencial hídrico). Quando não visível, a barra de erro-padrão é menor que o símbolo.

Conclusão

Os resultados obtidos até o momento não permitem indicar o melhor tratamento de aplicação de N e K, tendo em vista que se trata de cultura perene, necessitando de acompanhamento de mais ciclos de produção.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pelo apoio estrutural necessário para realização do trabalho, e, ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências

CHAVES, A. R. M.; MARTINS, S. C. V.; BATISTA, K. D.; CELIN, E. F.; DAMATTA, F. M. Varying leaf-to-fruit ratios affect branch growth and dieback, with little to no effect on photosynthesis, carbohydrate or mineral pools, in different canopy positions of field-grown coffee trees. **Environmental and Experimental Botany**, v. 77, p. 207-218, 2012.

CHAVES, A. R. M.; TEN-CATEN, A.; PINHEIRO, H. A.; RIBEIRO, A.; DAMATTA, F. M. Seasonal changes in photoprotective mechanism of leaves from shaded and unshaded field-grown coffee (*Coffea arabica* L.) trees. **Trees**, v.22, p.351-361, 2008.

PINHEIRO, H. A.; DAMATTA, F. M.; CHAVES, A. R. M.; LOUREIRO, M. E; DUCATTI, C. Drought tolerance is associated with rooting depth and stomatal control of water use in clones of *Coffea canephora* Pierre. **Annals of Botany**, Inglaterra, v. 96, p. 101-108, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª Edição. Artmed Editora, 2013, 954p.

Avaliação da Dinâmica da Água no Solo, Evapotranspiração, Estado Hídrico e Produção da Videira de Vinho Irrigada: Sétimo Ciclo de Produção

Evaluation of Soil Water Dynamics, Evapotranspiration, Plant Water Status and Yield of Irrigated Wine Vines: 7th Growing Season

Bruno Djvan Ramos Barbosa¹; Rafael Pombo Teixeira²; Agnaldo Rodrigues de Melo Chaves³; Luís Henrique Basso⁴

Resumo

No Vale do Submédio São Francisco, a irrigação com deficit em videira de vinho pode ser utilizada para economizar água. Com este trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos de estratégias de irrigação com deficit na produção de uvas de vinho em Petrolina, PE, no sétimo ciclo de produção (7 de maio a 3 de setembro de 2014 - 119 dias). Os tratamentos de manejo de irrigação foram: irrigação plena (IP), sem a restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção; irrigação com deficit (ID), na qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de cacho fechado até a colheita; irrigação com deficit

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/Fapece, Petrolina, PE.

²Pós-graduando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), bolsista Capes, Botucatu, SP.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal, pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, agnaldo.chaves@embrapa.br.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Física do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, luis.basso@embrapa.br.

controlado (IDC), na qual a aplicação de água foi interrompida na fase de cacho fechado, com irrigações eventuais, conforme o monitoramento da umidade do solo. Os valores de potencial hídrico na antemanhã e ao meio-dia mostraram que as plantas em IDC e ID não apresentavam sintomas de ponto de murcha permanente. Os valores da massa total de cachos, número de cachos por planta, massa de cachos por planta e na produtividade foram maiores valores no tratamento IP, sem diferença estatística para o tratamento IDC. A massa média de cachos foi maior no tratamento IP.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., Semiárido, deficit hídrico.

Introdução

A ocorrência de deficit hídrico em plantas cultivadas afeta o crescimento e o desenvolvimento das culturas em todo o mundo. A maximização do uso da água é importante, pois atualmente existe uma preocupação mundial quanto ao uso racional dos recursos hídricos, existindo uma pressão sobre os irrigantes para que haja um controle mais efetivo da irrigação (LOVEYS et al., 2004).

Segundo Bassoi et al. (2011), a irrigação na cultura da videira (*Vitis vinifera* L.) é prática essencial em condições semiáridas como as do Submédio do Vale do São Francisco por causa da quantidade e irregularidade das chuvas ao longo do ano.

Técnicas no manejo de irrigação estão sendo adotadas para o melhoramento do crescimento evolutivo e reprodutivo da videira, pois o estado hídrico tem sido um fator determinante para o crescimento e a qualidade da uva (BASSOI et al., 2007, 2011). A técnica do controle do deficit hídrico vem sendo utilizada de forma extensa para manipular a qualidade da uva para vinho (DRY et al., 2001).

Este trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar diferentes estratégias de irrigação na produção de uvas de vinhos da cultivar Syrah/Paulsen 1103 em Petrolina, PE, no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. A videira cv. Syrah enxertada sobre Paulsen 1103 foi plantada em 30 de abril de 2009,

no espaçamento de 1 m x 3 m, em um Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico Latossólico, textura média. A condução das plantas foi realizada no sistema de espaldeira e o sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com emissores de vazão de 2,5 L h⁻¹ espaçados em 0,5 m na linha de plantas. Os tratamentos empregados foram: irrigação plena (IP), sem a restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção; irrigação com deficit (ID), na qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de início de cacho fechado até a colheita; irrigação com deficit controlado (IDC), na qual a aplicação de água foi interrompida desde a fase de cacho fechado, mas realizada eventualmente, com base no monitoramento da água no solo. Cada parcela dos tratamentos de irrigação foi composta por duas fileiras de plantas com 24 plantas em cada uma.

Entre 7 de maio de 2014 (poda de produção) e 3 de setembro de 2014 (colheita), período correspondente ao sétimo ciclo de produção da videira, a evapotranspiração de referência (ETo, mm) foi estimada pelo método de Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998), com dados obtidos em uma estação agrometeorológica automática instalada a 60 m da área experimental. Os coeficientes de cultura (Kc) para videira de vinho cv. Syrah foram estimados no mesmo local (BASSOI et al., 2007). O manejo de irrigação foi realizado com base na estimativa da evapotranspiração da cultura (ETc, mm), obtida pelo produto ETo.Kc para os diferentes estádios fenológicos da cultura da videira.

O monitoramento da dinâmica da água do solo foi realizado por meio de tensiômetros (0,2 m, 0,4 m, 0,6 m, 0,8 m e 1,0 m de profundidade), em cada tratamento de irrigação.

O potencial hídrico foliar (Ψ_{foliar} , MPa) foi medido em cada tratamento em dois horários distintos ao longo do dia, sendo uma leitura das 2h às 4h e outra das 11h às 13h, em duas folhas adultas coletadas da porção mediana de ramos produtivos, e em cada uma das quatro repetições por tratamento de irrigação. As folhas coletadas foram armazenadas em sacos plásticos para inibir a desidratação do material coletado, para as imediatas medições do Ψ_{foliar} , fazendo uso da câmara de pressão de Scholander. As medidas do Ψ_{foliar} foram realizadas aos 78 e 107 dias após a poda de produção (dapp) – respectivamente, 24 de julho e 22 de agosto de 2014 –, do estágio fenológico de cacho fechado (78 dapp) até o estágio de maturação dos cachos (107 dapp).

Na colheita, realizada em 3 de setembro de 2014 (119 dapp), foi determinado o número e a massa de cachos (Kg) por planta e por parcela. A partir daí foi estimada a massa média dos cachos (g).

O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições. Para a comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey desdobrando-se as interações significativas a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

A precipitação pluvial total ocorrida durante o período do experimento foi de 15,5 mm. No início dos tratamentos de irrigação, em 11 de julho de 2014 (65 dapp), ocorreram 5,1 mm. Posteriormente, e até a colheita, 3 de setembro de 2014 (119 dapp), a ocorrência de precipitação pluvial foi de 10,4 mm. O valor total de ET_0 foi 596,7 mm, enquanto o da ET_c foi 431,1 mm. A lâmina bruta (LB) totalizou 464,8 mm para o tratamento IP, 248,8 mm para o tratamento IDC e 226,4 mm para o tratamento ID. Os valores médios de ET_0 e ET_c para o período de 121 dias foram de 5,11 mm dia⁻¹ e 3,77 mm dia⁻¹, respectivamente, enquanto os maiores valores foram de 7,35 mm dia⁻¹ (35 dapp – 15 de maio de 2013) e 6,65 mm dia⁻¹ (29 dapp, 9 de maio de 2013). A lâmina bruta média foi de 5,00 mm.dia⁻¹ no tratamento IP, para 79 dias de irrigação; 5,58 mm.dia⁻¹ no tratamento IDC, para 39 dias de irrigação, e 6,26 mm.dia⁻¹ no tratamento ID, em 29 dias de irrigação.

No tratamento IP, os valores de umidade do solo (dados não apresentados) permaneceram maiores por causa da irrigação constante, ao passo que nos tratamentos ID e IDC, a redução da umidade ocorreu após a interrupção da irrigação, principalmente até as profundidades de 0,6 m. As maiores alterações nos valores de umidade ocorreram nessas profundidades, em decorrência da presença do sistema radicular da cultura. Nas profundidades de 0,75 m a 1,0 m, as variações nos valores de umidade foram menores.

Os valores do potencial hídrico na madrugada (ψ_w), obtidos nas plantas dos tratamentos irrigação com deficit controlado (IDC) e irrigação com deficit (ID), foram estatisticamente iguais entre si e menores do que nas plantas em irrigação plena (IP) nos dias 24 de julho 2014, aos 78 dapp, e 22 de agosto de 2014, com 107 dapp. A partir dos valores de ψ_w obtidos na madrugada nas plantas de todos os tratamentos não é possível considerar que as plantas dos tratamentos IDC, e mesmo do ID, estavam sofrendo deficit hídrico elevado. Nas plantas

do tratamento ID, foram obtidos maiores valores de Ψ_w ao meio-dia em quase todas as datas de avaliação apresentando. Em 22 de agosto de 2014 o Ψ_w diferiu significativamente, quando comparado às plantas em IDC e IP. Os menores valores de Ψ_w obtidos ao meio-dia nas plantas de todos os tratamentos ocorreram em função da maior transpiração das plantas nesse horário, promovida pela menor umidade relativa do ar. Os valores de Ψ_w obtidos ao meio-dia nas plantas de todos os tratamentos não indicam que elas estavam sofrendo deficit hídrico, tendo em vista que os valores do Ψ_w observados na antemanhã em todas as avaliações indicam uma recuperação da turgescência da planta. Assim, os valores registrados de potencial hídrico foliar nas plantas dos tratamentos IP, IDC e ID foram condizentes à quantidade de água aplicada em função de cada manejo de irrigação (Tabela 1).

Tabela 1. Potencial hídrico na antemanhã e ao meio-dia em videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah cultivadas em regime de irrigação plena (IP), irrigação com deficit (ID) e irrigação com deficit controlado (IDC) em duas avaliações ao longo do sétimo ciclo de produção no Campo Experimental de Bebedouro, Petrolina, PE.

Tratamento	78 dapp		107 dapp	
	Madrugada	Meio-dia	Madrugada	Meio-dia
IP	- 0,12 a	-1,35 a	- 0,15 a	- 1,54 a
IDC	- 0,54 b	-1,59 b	- 0,70 b	- 1,83 b
ID	- 0,38 b	-1,64 b	- 0,37 ab	- 1,72 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si no horário e nas datas avaliadas.

Houve efeito dos tratamentos na massa total de cachos, número de cachos por planta, massa de cachos por planta e na produtividade, com maiores valores no tratamento IP, sem diferença estatística para o tratamento IDC. A massa média de cachos foi maior no tratamento IP (Tabela 2).

Tabela 2. Aspectos quantitativos da produção da videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah / Pausen 1103 em função dos tratamentos irrigação plena (IP), irrigação com deficit controlado (IDC) e irrigação com deficit (ID), no sétimo ciclo de produção da videira.

Tratamento	Nº total cachos por parcela	Massa total cachos por parcela kg	Massa média do cacho g	Nº cachos por planta	Massa cachos por planta kg	Produtividade kg / ha
IP	610 a	91,50 a	148,88 ^a	14,55 a	2,19 a	7283,63 a
IDC	585 a	69,52 ab	119,00 ^b	14,26 ab	1,70 ab	5654,59 ab
ID	480 a	51,50 b	106,14 ^b	11,98 b	1,28 b	4261,00 b

* Coluna com a mesma letra não se diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

O manejo de irrigação baseado na restrição hídrica proporcionou uma economia na utilização da água. No entanto, no sétimo ciclo de produção da videira 'Syrah', o tratamento IDC apresentou resultados semelhantes ao tratamento IP, com exceção da massa média dos cachos.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300 p (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BASSOI, L. H.; DANTAS, B. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA, M. A. C.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; MAIA, J. L. T.; SOUZA, C. R.; SILVA, J. A. M.; RAMOS, M. M. Preliminary results of a long-term experiment about RDI and PRD irrigation strategies in winegrapes in São Francisco Valley, Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 754, p. 275-282, 2007.
- BASSOI, L. H.; GONCALVES, S. O.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; LIMA, A. C. M. Influência de manejo de irrigação sobre aspectos de ecofisiologia e produção da videira cv. Syrah. **Irriga**, Botucatu, v. 16, p. 395-402, 2011.
- DRY, P. R.; LOVEYS, B. R.; MCCARTHY, M. G.; STOLL M. Strategic irrigation management in Australian vineyards. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 35, n. 3, p.129-139, 2001.
- LOVEYS, B. R.; STOLL, M.; DAVIES, W. J. Physiological approaches to enhance water use efficiency in agriculture: exploiting plant signalling in novel irrigation practice. In: BACON, M. A. (Ed.). **Water use efficiency in plant biology.** Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 113-138.

Evapotranspiração da Cana-de-Açúcar cv. VAT 90-212 Irrigada por Gotejamento Subsuperficial no Submédio do Vale São Francisco

Evapotranspiration for Sugar
Cane cv. VAT90-212 Irrigated
by Subsurface Drip in the Lower-
Middle São Francisco

*Leide Dayane da Silva Oliveira¹; Magna Soelma
Beserra de Moura²; José Francisco Alves do
Carmo³; Thieres George Freire da Silva⁴*

Resumo

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) exerce grande importância socioeconômica no Semiárido do Submédio do Vale do São Francisco e há necessidade de informações que auxiliem os produtores no manejo racional da água de irrigação. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a evapotranspiração da cana-de-açúcar variedade VAT 90-212 irrigada por gotejamento subsuperficial durante o ciclo cana-soca no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido em área de cultivo comercial de cana-de-açúcar situada no Município de Juazeiro, BA, durante o ciclo de cana-soca, com a cv. VAT 90-212. A evapotranspiração da cultura

¹Estudante de Biologia, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Recursos Naturais, pesquisadora, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, magna.moura@embrapa.br.

³Biólogo, M.Sc. em Engenharia Agrícola, bolsista CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Meteorologia Agrícola, professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada, PE.

(ETc) foi determinada pelo método do balanço de energia com base na razão de Bowen. Verificou-se que a evapotranspiração da cana-de-açúcar oscilou entre $2,20 \text{ mm dia}^{-1}$ e $8,13 \text{ mm dia}^{-1}$, com média de $5,31 \text{ mm dia}^{-1}$. Ao longo do ciclo, a ETc totalizou $1.916,31 \text{ mm}$.

Palavras-chave: saldo de radiação, *Saccharum* spp., razão de Bowen.

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) desempenha papel de extrema importância para a economia do Brasil, o maior produtor mundial, com aproximadamente 33% de todo o montante produzido no mundo (JADOSKI et al., 2010). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (2014) a cultura da cana-de-açúcar no Brasil ocupa uma área de aproximadamente 8,8 milhões de hectares, com tendência de expansão da área cultivada em diversos estados. O clima, por sua vez, exerce forte influência no crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que para seu pleno desenvolvimento é necessário que variáveis como temperatura do ar, precipitação e radiação solar estejam de acordo com as exigências da cultura (MONTEIRO, 2009).

No que se refere às necessidades de água, a determinação da evapotranspiração da cultura é de suma importância no planejamento e manejo de áreas irrigadas, uma vez que o seu alto grau de precisão evita o desperdício de água e infere sustentabilidade ao sistema de produção.

As necessidades hídricas de uma cultura podem ser determinadas por métodos diretos ou indiretos ou, ainda, estimadas por meio de modelos matemáticos. O balanço de energia com base na Razão de Bowen (BERB) é um método indireto, simples e prático, utilizado para a estimativa do fluxo de calor latente (LE), o qual tem sido amplamente utilizado por vários pesquisadores. Essa metodologia possibilita a quantificação da evapotranspiração diária para cada fase do ciclo fenológico de uma cultura que, associada à evapotranspiração de referência (ET_o), fornece informações sobre o coeficiente de cultura (K_c), contribuindo para o planejamento racional da irrigação (MOURA et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi determinar a evapotranspiração da cana-de-açúcar variedade VAT 90-212 irrigada por gotejamento subsuperficial durante o ciclo cana-soca na região do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um canal irrigado pertencente à empresa Agroindústrias do Vale do São Francisco S.A. (Agrovale) – latitude 09°26' S; longitude 40°19' W e altitude de 396 –, no Município de Juazeiro, Bahia. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSw h', caracterizado por um clima quente, semiárido, com chuvas de verão e irregulares, e temperaturas médias anuais superiores a 26 °C.

Este estudo foi realizado com cana-de-açúcar cv. VAT 90-212, no ciclo de cana-soca; cultivada em espaçamento duplo de 1,2 m por 0,6 m; irrigada por gotejamento subsuperficial, com gotejadores enterrados a 0,20 cm da superfície do solo. O experimento teve início no dia 14 de junho de 2014 e a colheita da cana-de-açúcar foi realizada em 9 de junho de 2015, totalizando um ciclo de 361 dias.

Para a determinação da evapotranspiração da cultura, utilizou-se o método do balanço de energia com base na Razão de Bowen (BERB). Para isso, foi instalada uma torre micrometeorológica equipada com sensores eletrônicos para a medida da radiação solar incidente (Rg), do saldo de radiação (Rn), do fluxo de calor no solo (G), da temperatura (Tar), vapor d'água e umidade (Ur) do ar em dois níveis acima do dossel, e da precipitação (P).

A partir dos dados coletados foram determinados os valores do fluxo de calor latente (LE) e de calor sensível (H) por meio do método do balanço de energia com base na Razão de Bowen (BERB) (AZEVEDO et al., 2003; INMAN-BAMBER; MCGLINCHEY, 2003; TEIXEIRA et al., 2007). Para converter os valores do fluxo de calor latente à superfície (LE), que representa a energia por unidade de área e por unidade de tempo, em unidade de lâmina evaporada e/ou transpirada (em um dado intervalo de tempo), ou seja, na evapotranspiração da cultura (ETc), o LE foi dividido pelo calor latente de vaporização (L) e o resultado, multiplicado pelo intervalo de tempo em que foram realizadas as medições, que foi igual a 30 minutos. A evapotranspiração da cultura (ETc, mm dia⁻¹) diária foi determinada pela soma dos valores determinados a cada 30 minutos.

$$ETc = \frac{LE \times it \times ftempo}{L} \quad (1)$$

Em que: LE e L são expressos em W m⁻²; it é o intervalo de tempo de armazenamento dos valores das medidas (30 minutos); ftempo

é o fator de ajuste da escala de tempo (60 segundos). Posteriormente, foi realizada a integração destes valores para a obtenção da ET diária da cultura (mm dia^{-1}). O somatório dos dados diários representa a ETC acumulada durante o período de estudo.

Resultados e Discussão

Os valores médios diários das variáveis meteorológicas ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura são apresentados na Figura 1. Pode-se observar que a radiação solar global incidente (R_g) apresentou várias oscilações durante o ciclo da cana-de-açúcar; resultado da ocorrência de dias nublados (Figura 1a). Em média, a R_g foi igual a $22,4 \text{ MJ m}^{-2}$, com valores mínimos e máximos de $6,7 \text{ MJ m}^{-2}$ e $29,7 \text{ MJ m}^{-2}$, respectivamente. A temperatura (T_{ar}) e a umidade relativa (U_r) do ar apresentaram variações normais em decorrência da R_g e da precipitação. Ao longo do ciclo da cultura, a temperatura média do ar foi $26,0 \text{ }^\circ\text{C}$, variando de $21,3 \text{ }^\circ\text{C}$ a $29,3 \text{ }^\circ\text{C}$ (Figura 1b), enquanto a umidade relativa do ar média foi $69,2\%$, com mínimo de 53% e máximo de $91,3\%$ (Figura 1b). Durante o período do ciclo de cana-soca choveram $359,90 \text{ mm}$, sendo a máxima precipitação diária de $91,18 \text{ mm}$ (Figura 1c). Essas condições climáticas estão dentro da faixa ótima de produção para a cultura sob condições irrigadas.

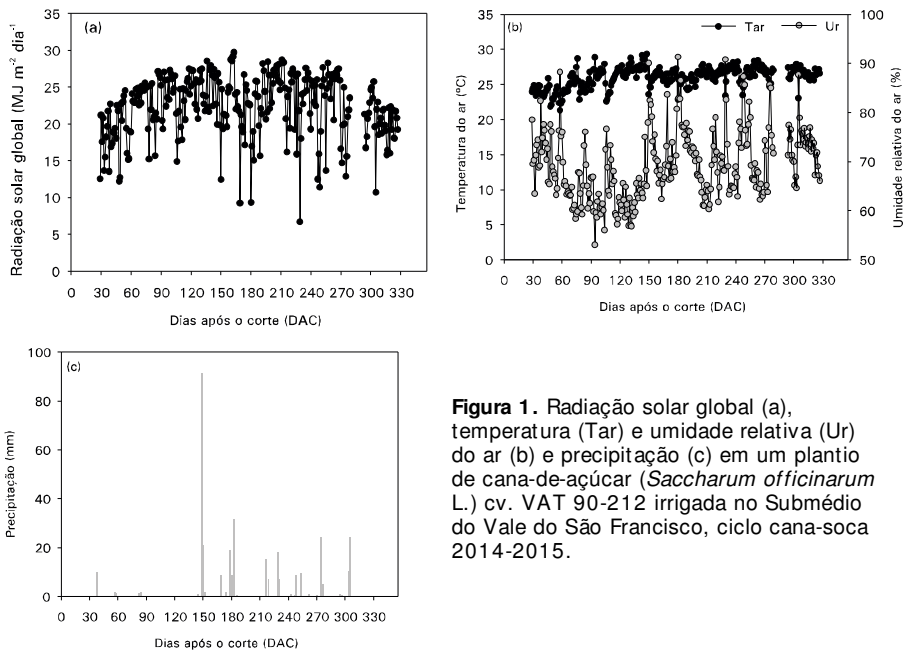


Figura 1. Radiação solar global (a), temperatura (T_{ar}) e umidade relativa (U_r) do ar (b) e precipitação (c) em um plantio de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) cv. VAT 90-212 irrigada no Submédio do Vale do São Francisco, ciclo cana-soca 2014-2015.

A evapotranspiração da cultura (ETc) ao longo do ciclo de desenvolvimento é apresentada na Figura 2. Constatou-se que os valores no início do ciclo oscilaram em torno de $3,0 \text{ mm dia}^{-1}$, seguidos de um aumento para cerca de $4,0 \text{ mm dia}^{-1}$, por volta dos 36 dias após o corte (DAC).

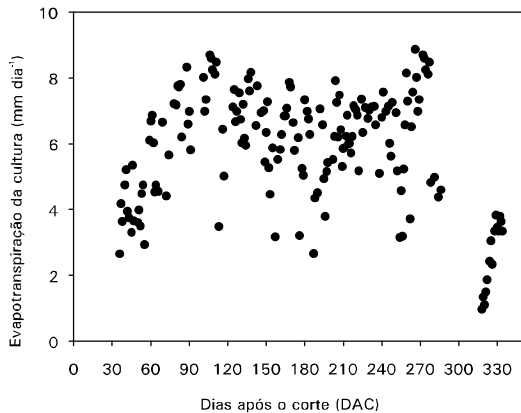


Figura 2. Evapotranspiração da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) cv. VAT 90-212 irrigada por gotejamento subsuperficial no Submédio do Vale do São Francisco, ciclo cana-soca 2014-2015.

No período de crescimento máximo, aos 130 dias após o corte, a ETc atingiu, em média $8,0 \text{ mm dia}^{-1}$. Entretanto, entre os 200 DAC a ETc apresentou diminuição acentuada, alcançando $6,4 \text{ mm}$, em decorrência do tombamento da cultura. Ao longo do ciclo da cana-de-açúcar a ETc oscilou entre $2,20 \text{ mm dia}^{-1}$ e $8,13 \text{ mm dia}^{-1}$, com média de $5,31 \text{ mm dia}^{-1}$.

Silva et al. (2012), em estudo realizado com cana-soca irrigada por sulcos sob as condições semiáridas do Submédio do Vale do São Francisco, constataram valores de ETc mínimos, médios e máximos de $1,2 \text{ mm dia}^{-1}$, $4,7 \text{ mm dia}^{-1}$ e $7,5 \text{ mm dia}^{-1}$, respectivamente, para a variedade RB 92-579. Carmo (2013) observou valores mínimos, médios e máximos de $1,5 \text{ mm dia}^{-1}$, $4,1 \text{ mm dia}^{-1}$ e $7,1 \text{ mm dia}^{-1}$, respectivamente. As diferenças constatadas e a maior ETc observada neste estudo podem estar relacionadas aos fatores inerentes às condições ambientais, ao sistema de irrigação, ao período de plantio, bem como à idade de corte e cultivares.

A ETc acumulada para todo o ciclo produtivo foi da ordem de 1.916,31 mm. Esse valor foi superior ao apresentado por Carmo (2013), que observou um requerimento hídrico total de 1.478 mm para um período de 347 dias. Essa diferença pode ter ocorrido porque este estudo compreendeu um período de 361 dias.

Conforme apresentado, existem variações nos valores da ETc para a cultura, que são inerentes ao ciclo de produção (cana planta ou soca), às cultivares, aos sistemas de irrigação, aos tipos de solos e às épocas de plantio ou de corte, que definem as condições meteorológicas predominantes no período de desenvolvimento da cultura. Assim, como a cana-de-açúcar é altamente produtiva, sob condições de alta luminosidade e disponibilidade de água, o manejo de água de irrigação deve ser realizado em busca da melhor eficiência, ou seja, pautado em dados de ETc e de coeficientes de cultivo (Kc) definidos localmente, respeitando-se as cultivares, solo, clima e sistemas de irrigação utilizados na região.

Conclusões

A evapotranspiração média da cana-de-açúcar foi de 5,31 mm dia⁻¹, totalizando ao final do ciclo 1.916,31 mm. O comportamento sazonal da evapotranspiração da cana-de-açúcar deve ser considerado na aplicação de água à cultura. Os valores diários da evapotranspiração da cultura e de referência definem o coeficiente de cultivo, e este, por sua vez, a lâmina de água aplicada via sistema de irrigação. Essas informações são essenciais para o manejo de irrigação da cultura, visando melhor eficiência no uso da água.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica do primeiro autor, à Agrovale pela disponibilização do canavial e à Embrapa pelo apoio financeiro.

Referências

AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da; SILVA, V. R. R. da. Water requirements of irrigated mango orchards in northeast Brazil. **Agricultural Water Management**, [Amsterdam], v. 58, p. 241-254, 2003.

CARMO, J. F. A. **Evapotranspiração da cana-de-açúcar irrigada por gotejamento subsuperficial no Submédio do Vale do São Francisco**. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar: safra 2013/2014**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_20_10_56_08_boletim_cana_portugues_-_dez_2013_3o_lev_-_original.pdf > . Acesso em: 15 jan. 2015.

INMAN-BAMBER, N. G.; MCGLINCHEY, M. G. Crop coefficients and water-use estimates for sugarcane based on long-term Bowen ratio energy balance measurements. **Field Crops Research**, [Amsterdam], v. 83, p. 125-138, 2003.

JADOSKI, C.J.; TOPPA, B. E. V.; JULIANETTI, A.; HULSBOF, T.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D.; Fisiologia do desenvolvimento do estágio vegetativo da cana-de-açúcar. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 3, n. 2, maio/ago., 2010.

MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. 530 p. il.

MOURA, M. S. B.; SOARES, J. M.; GURGEL, M. T.; SILVA, T. G. F. Balanço de energia na cana-de-açúcar irrigada no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 17., 2007, Mossoró. **Agricultura Irrigada no Semiárido: anais**. Mossoró: ABID: Governo do Estado do Rio Grande do Norte, 2007. 1 CD-ROM.

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; ZOLNIER, S.; SOARES, J. M.; VIEIRA, V. J. S.; JÚNIOR, W. F. G. Requerimento hídrico e coeficiente de cultura da cana-de-açúcar irrigada no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 1, p. 64-71, 2012.

TEIXEIRA, A. H. de C.; BASTIAANSEN, W. G. M.; BASSOI, L. H. Crop water parameters of irrigated wine and table grapes to support water productivity analysis in the São Francisco river basin, Brazil. **Agricultural Water Management**, [Amsterdam], v. 94, p. 31-42, 2007.

Fisiologia de Sementes

Germinação de Sementes de *Poincianella pyramidalis* Tul. L.P. Queiroz Submetidas ao Deficit Hídrico

Germination of *Poincianella
pyramidalis* Tul. Seeds Subjected
to Water Deficit

*Isabela Brito Affonso*¹; *Janete Rodrigues Matias*²,
*Samara Elizabeth Vieira Gomes*¹; *Danielle Carolina
Campos da Costa*³; *Bárbara França Dantas*⁴

Resumo

O comportamento fisiológico de sementes nativas da Caatinga durante a germinação é diferenciado quando submetido a condições hídricas restritivas, sendo necessários estudos para melhor compreensão dos mecanismos de retomada da germinação, sob condições ambientais adversas. Objetivou-se com este estudo, avaliar a germinação das sementes de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) submetidas ao déficit hídrico. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento, colocadas em papel germitest, embebidos em solução de polietileno glicol (PEG 6000), equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, em diferentes potenciais osmóticos, sendo eles 0 (água destilada); -0,2; -0,4; -0,6; -0,8 e -1,0 MPa e mantidos em germinador durante 10 dias, com temperatura de 25°C. Houve decréscimo na porcentagem de germinação da espécie a partir

¹Bolsista PIBIC CNPQ/Embrapa, Petrolina-PE.

²Bolsista BFT, Facepe/ Embrapa, Petrolina, PE.

³Mestranda em Horticultura Irrigada, UNEB, Juazeiro, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

da intensificação da deficiência hídrica, e sendo nula nos potenciais -0,6, -0,8, -1,0. Os potenciais osmóticos reduzem drasticamente a germinação das sementes de catingueira-verdadeira, indicando que a espécie é pouco tolerante a restrição hídrica.

Palavras-Chave: catingueira-verdadeira, estresse hídrico, Caatinga, sementes.

Introdução

As plantas, assim como todos os outros seres vivos, estão sujeitas a frequentes agressões causadas tanto por agentes bióticos como abióticos. Esses estresses são fatores limitantes importantes para a produtividade do vegetal (TAIZ; ZEIGER 2004). O comportamento fisiológico de sementes de espécies nativas da Caatinga durante a germinação é diferenciado quando submetido às condições hídricas restritivas, sendo necessários estudos para a melhor compreensão dos mecanismos de retomada da germinação sob condições ambientais adversas (ARAÚJO et al., 2007).

A *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, popularmente conhecida como catingueira-verdadeira, pertence à família Fabaceae, tem distribuição no Nordeste do Maranhão e Ceará até a Bahia, e na região Norte, Estado do Amazonas (QUEIROZ, 2009). Possui potencial para reflorestamento e medicinal, além de ser bastante utilizada para fins madeiros, construção, lenha e carvão e ser uma espécie tolerante a condições extremas (MAIA, 2004).

A avaliação da tolerância ao deficit hídrico na germinação de sementes, constitui um dos importantes fatores a serem estudados no desenvolvimento das plantas (LARCHER, 2000). Em ambientes semiáridos, é sabido que as espécies possuem mecanismos fisiológicos de sobrevivência à seca. No entanto, os estudos ainda são incipientes quando se trata do comportamento e dos mecanismos de adaptação das espécies nativas às condições de restrição hídrica na Caatinga. Com este estudo, objetivou-se avaliar os limites de germinação de sementes de catingueira-verdadeira submetidas a deficit hídrico.

Material e Métodos

As sementes de catingueira-verdadeira foram coletadas em populações naturais na localidade de Jutaí, PE (035°29'39" W 89° 20'60" S) e

levadas para o Laboratório de Análise Sementes (LASESA), Embrapa Semiárido. As coletas foram realizadas manualmente e/ou com auxílio de tesoura de poda. Posteriormente, as mesmas foram beneficiadas e armazenadas em câmara fria até o início dos experimentos.

Para a avaliação da germinação em diferentes potenciais osmóticos, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada concentração utilizada e colocadas em papel germitest embebidos em solução de polietileno glicol (PEG 6000), equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, em diferentes potenciais osmóticos, sendo eles 0,0 MPa; -0,2 MPa; -0,4 MPa; -0,6 MPa; -0,8 MPa e -1,0 MPa (VILLELA et al., 1991).

As sementes foram mantidas em germinador por 10 dias a 25 °C. Após esse período, as sementes que não germinaram foram lavadas com água destilada colocadas em papel germitest, umedecidos com água destilada e mantidas em germinador a 25 °C durante 6 dias. A porcentagem da germinação (G%) foi avaliada diariamente, sendo consideradas germinadas, plântulas que emitissem radícula de 1 mm.

Com os dados obtidos, foram elaboradas curvas de germinação para comparação entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

O deficit hídrico ocasionado pelas soluções osmóticas de PEG 6000 induziu a redução da germinação das sementes de catingueira-verdadeira com o aumento da intensidade do estresse osmótico (redução do potencial osmótico).

As sementes de catingueira-verdadeira apresentaram germinação superior a 70% até o potencial osmótico de -0,2 MPa (Figura 1). Corroborando com este estudo, sementes de *Senna spectabilis*, que foram submetidas a estresse hídrico, tiveram maiores porcentagens de germinação em menores concentrações de polietileno glicol (PEG 6000) (JELLER; PEREZ, 2001).

No potencial osmótico -0,4 MPa, a germinação apresentou decréscimo, sendo este o limite de tolerância da espécie em estudo, pois em -0,6 MPa as sementes não germinaram. Esse potencial osmótico de tolerância encontra-se abaixo dos padrões observados

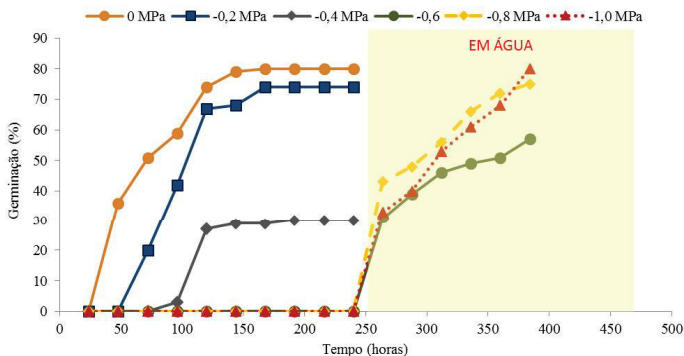


Figura 1. Curva de germinação de sementes de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* Tul.) submetidas à restrição hídrica por meio de diferentes potenciais osmóticos (-0,2 MPa; -0,4 MPa; -0,6 MPa; -0,8 MPa e -1,0 MPa) e recuperação das sementes em água destilada após serem submetidas a deficit hídrico.

para outras espécies, como *Pterogyne nitens* Tul. (-1,0 MPa a -1,2 MPa) e *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. (-0,8 MPa a -1,0 MPa) (NASSIF; PEREZ, 1997; RIBEIRO, 2008) e *Zephyrantes sylvatica* (Herb.) Baker (SILVA et al., 2014). A baixa porcentagem da germinação, a partir da exposição das sementes a 10 dias de deficit hídrico, sugere a existência de um lento ajustamento osmótico das sementes, envolvendo o acúmulo de solutos orgânicos e inorgânicos nas células, em resposta à queda no potencial hídrico do ambiente celular (FANTI, 2004).

Após serem transferidas para água destilada, as sementes que tiveram germinação inibida, apresentaram porcentagens de germinação superiores a 85%. As sementes que estavam nos potenciais osmóticos -0,6 MPa, -0,8 MPa e -1,0 MPa germinaram em porcentagem superior a 50% mostrando que as soluções de polietilenoglicol restringiram a germinação. No entanto, tiveram apenas efeito osmótico sobre as sementes que voltaram a germinar ao serem colocadas em condições ideais.

A hidratação descontínua das sementes, proporcionada pela hidratação e secagem do solo ou pela variação no potencial hídrico do mesmo, induz nas sementes um elevado índice de sobrevivência durante a dessecação (BUINTINK et al., 2003), bem como um envigoramento das mesmas (ARAGÃO et al., 2003), demonstrando que estas podem apresentar uma memória hídrica ocasionada pelo processo de embebição, a qual preserva as características resultantes da hidratação prévia (RITO et al., 2009).

As sementes de catingueira-verdadeira mostraram envigoroamento, apresentando rápida germinação após serem mantidas em altas concentrações de PEG (-0,8 MPa e -1,0 MPa) durante 10 dias (Figura 1).

Conclusão

O aumento do potencial osmótico ocasiona uma redução na germinação de catingueira-verdadeira, que é reestabelecida quando as sementes são submetidas às condições ideais de germinação.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela estrutura física, e ao Pibic, pela concessão da bolsa.

Referências

- ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CORRÊA, M. R. Sementes de feijão submetidas a ciclos e períodos de hidratação-secagem. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 87-92, 2003.
- ARAÚJO, G. M.; ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N.; LEITE, F. V. A.; SILVA, K. A.; PIMENTEL, R. M. M. Resposta germinativa de plantas leguminosas da Caatinga. **Revista de Geografia**, Recife, v. 24, n. 2, p. 139-154, 2007.
- BUITINK, J.; LY VU, B.; SATOUR, P.; LEPRINCE, O. The re-establishment of desiccation tolerance in germinated radicles of *Medicago truncatula* Gaertn. seeds. **Seed Science Research**, Oxon, v. 13, n. 4, p. 273-286, 2003.
- FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Processo germinativo de sementes de paineira sob estresses hídrico e salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 9, p. 903-909, 2004.
- JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. A. Efeitos dos estresses hídrico e salino e da ação de gibberelina em sementes de *Senna spectabilis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p. 93-104, 2001.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531 p.

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p. 159-169.

NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. A. Germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul. – Fabaceae – Caesalpinoideae) submetidas as diferentes condições de estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 19, n. 2, p. 142-149, 1997.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467 p.

RIBEIRO, R. C. **Efeito do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de *Glicirida sepium* (Jacq.) Steud. (Leguminosae)**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

RITO, K. F.; ROCHA, E. A.; LEAL, I. R.; MEIADO, M. V. As sementes de mandacaru têm memória hídrica? **Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas**, La Habana, v. 6, p. 26-31, 2009.

SILVA, M. S. W.; BARBOSA, L. G.; GUIRRA, K. S. ; GAMA, D. R. S.; OLIVEIRA, G. M. ; DANTAS, B. F. Characterization of seed germination of *Zephyranthes sylvatica* (Mart.) Baker (Amarilidaceae). **Journal of Seed Science**, Berlin, v. 36, n. 2, p.178-185, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p. il.

VILLELA, F. M.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968, 1991.

YOON, Y.; LANG, H. J.; COOB, B. J. Priming with salt solutions improves germination of pansy seed at high temperatures, **HortScience**, Alexandria, v. 32, n. 2, p. 248-250, 1997.

Limites de temperatura para germinação de sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz

Temperature limits for germination of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz seeds

Samara Elizabeth Vieira Gomes¹; Janete Rodrigues Matias², Isabella Affonso Brito¹; Renata Conduru Ribeiro³; Bárbara França Dantas⁴

Resumo

Poincianella pyramidalis (Tul.) L. P. Queiroz, comumente chamada de catingueira-verdadeira, é uma espécie amplamente distribuída no Nordeste, endêmica da Caatinga e considerada como tolerante às condições extremas. Objetivou-se, com este trabalho, determinar a germinação de sementes de catingueira-verdadeira em diferentes temperaturas e os limites de tolerância dessas sementes às temperaturas extremas. Para tanto, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes em rolos de papel germitest, umedecidos com água destilada, para cada tratamento. Os rolos contendo as sementes foram incubados em germinadores do tipo BOD em temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 °C, por oito dias consecutivos. A porcentagem de germinação foi avaliada diariamente, sendo consideradas germinadas as sementes com protrusão da radícula superior a 1 mm de comprimento. As sementes de

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina – PE;

²Tecnóloga em Agronomia, M.Sc. em Horticultura Irrigada, bolsista Facepe / Embrapa, Petrolina, PE;

³Bolsista DCR, Facepe/ Embrapa, Petrolina-PE;

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

catingueira-verdadeira, colhidas, em 2014, de matrizes localizadas no Distrito de Juremal, Município de Juazeiro, Bahia, apresentaram germinação em ampla faixa de temperatura, entre 15 e 35 °C. Os limites de tolerância dessas sementes à temperatura estão situados entre de 5 e 10 °C (temperatura mínima) e 40 e 45 °C (temperatura máxima).

Palavras-chave: espécie nativa, estresse térmico, catingueira-verdadeira.

Introdução

Poincianella pyramidalis (Tul.) L. P. Queiroz, mais conhecida como catingueira-verdadeira, pertence à família Fabaceae, endêmica da Caatinga, e ocorre no Nordeste, do Maranhão e Ceará até a Bahia (QUEIROZ, 2009). A espécie apresenta potencial para reflorestamento, madeira com boa qualidade para construção, lenha e carvão, possui propriedades medicinais e é tolerante às condições ambientais extremas, como altas temperaturas, seca e salinidade (MAIA, 2004; DANTAS et al., 2009; RIBEIRO et al., 2014).

A temperatura se destaca por regular as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo (MARCOS FILHO, 2005) podendo ser considerada como um dos principais responsáveis pela porcentagem final de germinação. A germinação ocorre em determinados limites de temperatura, das quais existe uma temperatura ou faixa de temperatura em que o processo ocorre com maior eficiência (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar a germinação de sementes de catingueira-verdadeira em diferentes temperaturas e os limites de tolerância dessas sementes às temperaturas extremas.

Material e Métodos

As sementes de catingueira-verdadeira utilizadas nesse experimento foram coletadas em 2014, em populações naturais, localizadas no Distrito de Juremal, Município de Juazeiro, Bahia (035°29'39" W 89° 20'60" S). As sementes foram tratadas com fungicida,

imersas na diluição de 3 mL do fungicida (Captan) para 1 L de água destilada, por 30 segundos. Foram utilizadas 100 sementes para cada tratamento, distribuídas em quatro repetições de 25 sementes em rolos de papel germitest, umedecidos com água destilada correspondente em volume a 2,5 vezes o peso do substrato (BRASIL, 2009). Os rolos contendo as sementes foram incubados em germinadores do tipo BOD ajustados a temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C, por um período de oito dias consecutivos. A avaliação da porcentagem de germinação (G%) foi realizada diariamente, sendo que as sementes com protrusão da radícula com pelo menos 1 mm de comprimento foram consideradas germinadas.

Resultados e Discussão

A faixa de temperatura considerada ótima para a germinação das sementes de catingueira-verdadeira ocorre de 15 a 35 °C, na qual se obteve maior porcentagem de germinação (96%) em menor tempo (48h) (Figura 1). Esse comportamento germinativo é característico de espécies que ocorrem em ecossistemas semiáridos (MEIADO et al., 2010), onde ocorrem altas temperaturas e alta intensidade luminosa, provocando uma demanda evaporativa elevada e consequente dessecação do solo (TROVÃO et al., 2007).

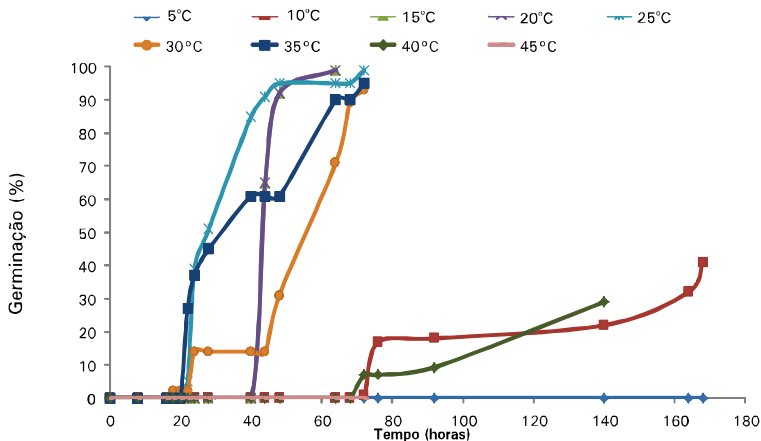


Figura 1. Germinação de sementes de catingueira-verdadeira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz), em diferentes temperaturas.

Santos et al. (2012) verificaram essa mesma resposta em lote de sementes coletadas em 2011 das mesmas árvores matrizes, evidenciando, portanto, uma consistência na qualidade fisiológica e resposta à temperatura das sementes desses acessos ao longo de diferentes safras. A informação obtida não pode, no entanto, ser atribuída a sementes de diferentes acessos dessa mesma espécie, pois suas características apresentam grande variabilidade entre diferentes matrizes em uma mesma área de coleta ou em áreas de coletas diferentes (LIMA et al., 2014; DANTAS et al., 2014).

A rápida germinação da catingueira-verdadeira no presente trabalho evidencia uma adaptação às flutuações térmicas naturais do ambiente, conferindo, assim, uma capacidade maior de estabelecimento das plântulas em campo, tornando-as capazes de suportar as condições adversas do ambiente. Dessa forma, a temperatura ideal situada dentro da faixa ótima para a germinação é resultado da adaptação fisiológica das sementes às condições ambientais dos locais de ocorrência, podendo haver relação direta entre essa temperatura e o bioma onde as sementes foram produzidas (BRANCALION et al., 2010). Nogueira et al. (2012) observaram que a faixa ótima de temperatura para germinação de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke (pau-mocó) encontra-se entre 25 e 30 °C. Para sementes de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d' alho), a melhor porcentagem de germinação encontra-se na faixa de temperaturas ótimas que variam de 20 a 30 °C (BARROS et al., 2005). Marcos-Filho (2005) e Borges e Rena (1993) observaram que a faixa de 20 a 30 °C tem se mostrado como adequada para a germinação das espécies tropicais e subtropicais.

A germinação de sementes é controlada pelas condições climáticas e, também, pelo local de origem das espécies. Espécies encontradas na Caatinga geralmente produzem sementes que requerem altas temperaturas para germinarem (SILVEIRA et al., 2011). As variações nas temperaturas cardeais das espécies refletem suas capacidades ecológicas e biogeográficas, possibilitando a essas espécies germinarem em uma ampla faixa de temperatura, um caráter adaptativo que fornece alta capacidade de estabelecimento em campo (LABOURIAU, 1983).

Além de apresentarem quase 100% de germinação quando submetidas a uma ampla faixa de temperatura, as sementes de catingueira-verdadeira apresentaram aproximadamente 20% de germinação em 10 e 40 °C (Figura 1), demonstrando a adaptabilidade desse acesso a condições extremas de temperatura.

As sementes de catingueira-verdadeira germinaram entre 10 e 40 °C, no entanto não germinaram a 5 e 45°C. Esse comportamento indica que a temperatura mínima se encontra na faixa de 5 a 10 °C e a máxima entre 40 e 45 °C (Figura 1). Os resultados obtidos concordam com Moraes et al. (2002) que observaram que as sementes de espécies tropicais apresentam elevada tolerância às temperaturas altas, com limite máximo igual ou superior a 35 °C. No entanto, são sensíveis à baixa temperatura, com limite mínimo geralmente acima de 5 °C.

A ampla faixa de temperatura na qual as sementes de catingueira-verdadeira germinaram mostra que ocorre uma plasticidade nas sementes dessa espécie, o que sugere uma facilidade na germinação e no posterior estabelecimento de suas plântulas em condições variadas de temperatura, aumentando a chance de sobrevivência em comparação com sementes de outras espécies que apresentam limites de temperatura mais estreitos. Assim, pode-se considerar que as sementes da espécie são capazes de resistir a variações de baixa a alta temperatura.

Conclusões

As sementes de catingueira-verdadeira avaliadas apresentaram germinação em ampla faixa de temperatura, ou seja, entre 15 e 35 °C. Os limites de tolerância dessas sementes estão situados entre de 5 e 10 °C (temperatura mínima) e 40 e 45 °C (temperatura máxima).

Referências

- BARROS, S. S. U.; SILVA, A. da; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Galesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'alho) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 727-733, 2005.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINNA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, 1993. cap. 3-6, p. 83-136.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaticabal: UNESP, 2012. 590 p.

DANTAS, B. F.; LOPES, A. P.; SILVA, F. F. S. D.; LÚCIO, A. A.; BATISTA, P. F.; PIRES, M. M. M. D. L.; ARAGÃO, C. A. Growth rates of catingueira seedlings submitted to different substrates and shading. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 413-423, 2009.

DANTAS, B. F.; MATIAS, J. R.; MENDES, R. B.; RIBEIRO, R. C. "As sementes da Caatinga são...": um levantamento das características das sementes da Caatinga. **Informativo ABRATES**, Brasília, DF, v. 24, n. 3, p. 18-23, dez. 2014.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington, DC: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983, 174 p.

LIMA, C. R.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; PACHECO, M. V.; ALVES, E. U. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 370-378, 2014 .

MAIA, G. N. Catingueira. In: MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. p. 159-169.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MEIADO, M. V.; ALBUQUERQUE, L. S. C. de; ROCHA, E. A.; ROJAS-ARÉCHIGA, M.; LEAL, I. R. Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, Kyoto, v. 25, p. 120-128, 2010.

MORAES, C. R. A.; MODOLO, V. A.; CASTRO, P. R. C. Fisiologia da germinação e dominância apical. In: CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A. de; KLUGE, R. A. (Ed.) **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal**. Maringá: Eduem, 2002. p.159-178.

NOGUEIRA F. C. B.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearensis* Ducke (pau-violeta) - Fabaceae. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 4, p. 978-985, 2010.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia. 2009. 467 p.

RIBEIRO, R. C.; DANTAS, B. F.; MATIAS, J. R.; OLIVEIRA, G. M.; COSTA, D. C. C.; BISPO, J. S. Germinação de sementes e produção de mudas de catingueira-verdadeira em água biossalina. **Informativo Abrates**, Brasília, DF, v. 24, p. 50-54, 2014.

SANTOS, R. S.; RAMOS, D. L. D.; SILVA, T. C. F. S.; MATIAS, J. R.; DANTAS, B. F. Processo germinativo de sementes de catingueira-verdadeira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.) em diferentes temperaturas. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 7.; JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FACEPE/UNIVASF, 1., 2012, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p. 367-372. (Embrapa Semiárido. Documentos, 248).

SILVEIRA, D. G.; PELACANI, C. R.; ANTUNES, C. G. C.; ROSA, S. S.; SOUZA, F. V. D.; SANTANA, J. R. F. Resposta germinativa de sementes de caroá [*Neoglaziovia variegata* (ARRUDA) MEZ]. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 948-955, 2011.

TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

Germinação de Sementes de Cebola em Ambiente Enriquecido com Dióxido de Carbono

Seed Germination of Onion in an Enriched Environment with Carbon Dioxide

Maydara Thaylla Cavalcanti Rêgo¹; Francislene Angelotti²; Juliane Rafaela Alves Barros³; Bárbara França Dantas⁴

Resumo

O dióxido de carbono interfere no metabolismo e na germinação das sementes. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento do CO₂ na germinação de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). O experimento foi realizado em câmaras de crescimento do tipo Fitotron, monitoradas com diferentes concentrações de CO₂. Foram utilizadas as variedades: Serena, Luana, IPA 11 e Alfa São Francisco semeadas em bandejas de plástico contendo substrato para hortaliças. As variáveis avaliadas foram: germinação (G), velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). O delineamento foi realizado com quatro repetições de 36 sementes para cada variedade em um arranjo fatorial de 2 x 4 (Concentração de CO₂ x variedades de cebola). A germinação não sofreu influência do ambiente enriquecido com CO₂. A interação CO₂ e variedade foi significativa para VG, IVG e TMG.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, francislene.angelotti@embrapa.br.

³Mestre em Agronomia, bolsista Fapepe, Petrolina, PE.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Entretanto, em ambiente enriquecido com dióxido de carbono não houve diferença entre as variedades.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., CO₂, mudanças climáticas.

Introdução

O clima é um dos principais subsídios determinantes da produção agrícola. No entanto, a agricultura é uma atividade dependente de fatores como temperatura, pluviosidade, umidade do solo e radiação solar (LIMA, 2002). A vulnerabilidade do sistema agropecuário aos efeitos das mudanças climáticas ainda é um assunto pouco estudado no Brasil, embora seja de grande interesse por causa da importância econômica desse sistema.

Nos últimos 250 anos, a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera teve um aumento de 290 ppm para 379 ppm, com previsão de chegar a 580 ppm em 2100. Como consequência, o aumento da concentração dos gases de efeito estufa pode causar a elevação da temperatura média do ar em 1,8 °C a 6,4 °C até no final deste século (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2013).

A germinação de sementes sofre influência de fatores externos como a temperatura, água, luz, oxigênio e CO₂, que podem interferir na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Assim, é de extrema importância avaliar como as diferentes variedades de cebola se comportarão em um cenário climático futuro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do aumento de CO₂ na germinação de sementes de variedades de cebola (*Allium cepa* L.).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em câmara de crescimento, com controle de CO₂, temperatura, umidade e luz, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Nessa avaliação, foram utilizadas sementes de cebola das variedades Serena, Luana, IPA 11 e Alfa São Francisco que foram semeadas em bandejas de plástico contendo substrato para hortaliças.

As variáveis avaliadas foram germinação (G), velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). A germinação foi determinada pela contagem do número de plântulas germinadas diariamente até o 12^o dia, sendo expressa em porcentagem. A velocidade de germinação foi calculada pelo inverso do tempo médio de germinação, por meio de contagens diárias (LABORIAU, 1970). O índice de velocidade de germinação foi calculado a partir da soma do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da sementeira, correspondendo ao número de sementes germinadas ao longo do tempo, sendo expresso em semente/dia (MAGUIRE, 1962). O tempo médio de germinação se refere à soma do número de sementes germinadas multiplicado pelo tempo de incubação em dias, dividido pela soma de sementes germinadas por dia (LABORIAU, 1983).

Desta forma, foi considerada como germinada a semente que apresentou emissão de radícula. O regime diário de temperatura durante a execução do experimento foi 18 °C das 18h às 6h; 24 °C das 6h às 12h, 30 °C das 12h às 16h e 24 °C das 16 às 18h.

Duas câmaras iguais foram utilizadas. Na câmara 1, a concentração de CO₂ foi de 770 ppm e, na câmara 2, de 390 ppm. Nas duas, a concentração foi monitorada continuamente por meio do programa de computador Sitrad. A umidade relativa durante a noite/dia foi de 70/50%. O delineamento experimental foi casualizado com quatro repetições de 36 sementes para cada cultivar em um arranjo fatorial de 2 x 4 (concentração de CO₂ x variedades de cebola). Para a comparação entre as médias foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos mostraram que a porcentagem de germinação de sementes de variedades de cebola não foi influenciada pelo aumento da concentração de CO₂ (Tabela 1). Resultados diferentes foram obtidos na germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.), na qual o aumento da concentração deste gás aumentou as taxas de germinação (AGUIAR et al., 2012).

Tabela 1. Germinação (G), velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de quatro cultivares de cebolas (*Allium cepa* L.) submetidas a diferentes concentrações de CO₂.

Concentração de CO ₂	Luana	Serena	IPA 11	Alfa São Francisco	CV %
	Germinação (%)				
390 ppm	93,74	60,41	61,10	88,19	
770 ppm	72,91	53,02	63,18	72,36	20,39
	VG (dias)				
390 ppm	0,23aA*	0,15bD	0,17aC	0,20aB	
770 ppm	0,18bA	0,17aA	0,16aA	0,18bA	8,71
	IVG (plântulas.dia-1)				
390 ppm	8,97aA	3,74bC	4,53aC	7,25aB	
770 ppm	5,06bA	3,65bA	3,78aA	5,02bA	20,27
	TMG (dias)				
390 ppm	4,21bC	6,54aA	5,62aB	4,89aC	
770 ppm	5,48aA	5,76bA	6,26 aA	5,47aA	9,57

* Letras minúsculas para colunas e maiúsculas para linhas. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A interação CO₂ e variedade foi significativa para a VG, o IVG e o TMG. As variedades diferiram entre si ($P > 0,05$) quando as sementes foram submetidas a 390 ppm de CO₂ para as variáveis VG, IVG e TMG. Entretanto, em ambiente enriquecido com CO₂ não houve diferença entre as mesmas. A maior velocidade e o maior IVG foram para as sementes da variedade Luana, com 0,23 dias e 8,97 plântulas por dia, respectivamente, em ambiente com a concentração atual de CO₂ (390 ppm). Silva (2012) verificou que o IVE de sementes de melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun. & Nakai.] submetidas a diferentes concentrações de CO₂ não sofreu influência da concentração desse gás.

Em ambiente com 390 pp de CO₂, o maior TMG foi observado na variedade Serena. Em ambiente com 790 ppm não houve diferença significativa entre as variedades analisadas (Tabela 1). Para o tempo de velocidade média (TMG), Rios et al. (2011) também verificaram diferenças significativas entre variedades de pepino (*Cucumis sativus* L.), havendo influencia do CO₂.

Muitas vezes, o aumento da concentração de CO₂ atmosférico causa aumento da taxa de crescimento, pois esse gás é o componente primário para fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2009). Entretanto, Mussi (2005) constatou que o CO₂ promove redução na taxa de respiração das sementes, quando avaliou o efeito do CO₂ em sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.).

Conclusões

A germinação não sofreu influência pelo aumento da concentração de CO₂.

As variedades não apresentaram diferenças significativas em ambiente enriquecido com CO₂.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fapepe, pelo apoio financeiro.

Referências

- AGUIAR, R. W. S.; BRITO, D. R.; OOTANI, M. A.; FIDELIS, R. R.; PELUZIO, J. N. Efeito do dióxido do carbono, temperatura e armazenamento sobre sementes de soja e micoflora associada. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 554-560, 2012.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2013: the physical science basis**. Cambridge: University Press, 2013. 1535 p.
- LABOURIAU, L. G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. I. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Recife, n. 42, p. 235-262, 1970.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington, DC: OEA, 1983. 173 p.
- LIMA, M. A. de. Agropecuária brasileira e as mudanças climáticas globais: caracterização do problema, oportunidade e desafios. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19, n.3, p. 451-472, 2002.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour. **Crop Science**. Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MUSSI, M. M. **Germinação e vigor de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a diferentes concentrações de CO₂, períodos de exposição e embalagens**. 2005. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RIOS, E. S.; SILVA, R. de C. B. da; LOPES, A. P.; REIS, R. C. R.; ANGELOTTI, F.; DANTAS, B. F. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de pepino sob influência de CO₂. In: SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 3., 2011, Juazeiro. **Experiências para mitigação e adaptação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. (Embrapa Semiárido. Documentos, 239).

SILVA, R. C. B. da. **Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de melancia submetidas ao aumento do CO₂, temperatura e salinidade**. 2012. 88 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Juazeiro.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p. il.

Melhoramento Vegetal e Biologia Molecular

Avaliação de Fertilidade de Anteras em Acessos de Cebola com Carmim Acético

Anther Fertility Evaluation in Onion Accessions with Acetic Carmine

Jucieny Ferreira de Sá¹; Carlos Antonio Fernandes Santos²; Antonio Esmael de Oliveira⁴; Rejanildo Robson Cândido de Souza¹; Washington Carvalho Pacheco Coelho⁵;

Resumo

A viabilidade da germinação do grão de pólen é um aspecto importante no desenvolvimento de híbridos de cebola (*Allium cepa* L.). O objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade de anteras utilizando o carmim acético para orientar o desenvolvimento de híbridos de cebola. Foram analisadas anteras de 14 acessos cultivadas na Embrapa Semiárido, previamente selecionadas como linhas 'A' (não férteis) e 'B' (férteis). O pólen foi retirado de anteras, oriundas de flores recém-abertas, e coradas com carmim acético 2%. Foram analisadas 74 plantas e 429 anteras, com média de 30,6 anteras/planta. Os acessos de cebola analisados apresentaram misturas de anteras férteis e não férteis, exceto o acesso 30 A CNPH, que apresentou anteras não férteis nas plantas analisadas, como esperado para uma linha 'A' para a produção de híbridos de cebola. Os acessos 65 B CNPH e 30 B CNPH apresentaram relação superior de anteras férteis para anteras não férteis, indicando maior

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

³Estudante de mestrado em Melhoramento Genético de Plantas, Universidade Federal Rural de Pernambuco(UFRPE), Recife, PE.

⁴Biólogo, bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

possibilidade de serem usadas como linhas 'B'. Plantas férteis dentro de linhas 'A' foram eliminadas, bem como as plantas estéreis dentro de linhas 'B' de forma a permitir a recombinação apenas de plantas com a fertilidade desejada dentro de uma linha e obtenção de linhas puras para viabilidade do pólen.

Palavras-chave: *Allium cepa*, viabilidade, pólen.

Introdução

No Brasil, a cebola (*Allium cepa* L.) é considerada a terceira hortaliça mais importante em termos de valor econômico, ficando atrás apenas da batata (*Solanum tuberosum* L.) e do tomate (*Solanum lycopersicum* L.), sendo produzido, em 2013, 1,32 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2014). As principais áreas de produção estão distribuídas nas regiões Sul, Nordeste e Sudeste, onde predomina a agricultura de base familiar, com o plantio de cultivares de polinização aberta (SANTOS; OLIVEIRA, 2011). No Nordeste brasileiro, a cebola é predominantemente produzida no Vale do São Francisco, com produção de 94.076 t e 102.63 t nos estados de Pernambuco e Bahia, respectivamente (AGRIANUAL, 2014). Viabilidade e não viabilidade de grãos de pólen é a base para a produção de híbridos dessa cultura, pois é importante que plantas macho-estéreis, conhecidas como linhas 'A' sejam completamente estéreis, enquanto linhas macho-férteis, conhecidas como linhas 'B', sejam completamente férteis. A coloração com carmim acético possibilita a distinção entre grãos de pólen com e sem citoplasma, sendo os sem citoplasma estéreis (OCKENDO; GATES, 1976).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fertilidade de anteras utilizando corante carmim acético 2% em acessos de cebola de maneira a orientar e facilitar o desenvolvimento de híbridos de cebola em programas de melhoramento em andamento na Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Foram analisadas anteras de 14 acessos de cebola, oriundos da Embrapa Hortaliças (Tabela 1). Os acessos foram cultivados na Embrapa Semiárido e as anteras selecionadas previamente como linhas macho-estéreis ('A') e linhas macho-férteis ('B').

Tabela 1. Acessos de cebola (*Allium cepa* L.), número de plantas avaliadas por acesso, número total de anteras e quantidade de plantas que se apresentaram férteis ou estéreis, analisados com corante carmim acético 2%.

Acesso/Par	Número plantas avaliadas	Total de anteras	Plantas férteis	Plantas estéreis
30 B CNPH	10	61	7	3
30 A CNPH	9	52	0	9
55 B CNPH	7	44	2	5
55 A CNPH	10	57	2	8
78 B CNPH	1	4	1	0
78 A CNPH	5	24	1	4
65 B CNPH	6	36	5	1
65 A CNPH	8	45	5	3
6110 B CNPH	5	29	1	4
6110 A CNPH	7	40	2	5
80 B CNPH	1	6	0	1
80 A CNPH	1	6	1	0
54 A CNPH	3	19	1	2
38 A CNPH	1	6	1	0
Média	5,3	30,6	-	-

Os botões florais de flores recém-abertas de plantas de cada acesso foram coletados individualmente e levados ao Laboratório de Genética. Para o preparo das lâminas, o pólen foi retirado a partir do esmagamento de anteras e estes foram expostos ao corante carmim acético 2%, utilizando-se a metodologia descrita por Linsley e Cazier (1963). Em seguida, as lâminas foram analisadas em microscópio óptico, observando-se diversos pontos da lâmina. Os grãos de pólen foram classificados como viáveis/férteis, quando apresentaram 100% de coloração avermelhada, e inviáveis/estéreis, quando apresentaram 100% coloração amarronzada ou nenhuma coloração.

Após a coleta dos botões florais para a análise da viabilidade polínica, todas as inflorescências da planta foram protegidas com saco de papel tipo Kraft para evitar polinizações indesejáveis.

Resultados e Discussão

Foram analisadas 74 plantas e 429 anteras, com média de 5,3 plantas/acesso e 30,6 anteras/planta. Todos os acessos apresentaram misturas de anteras férteis e não férteis, exceto o acesso 30 A CNPH, que apresentou anteras não férteis nas nove plantas analisadas. Foi analisada apenas uma planta dos acessos 78 B CNPH, 80 B CNPH, 80 A CNPH e 38 A CNPH, impossibilitando avaliar a presença ou ausência de misturas nesses acessos, pois não foram obtidas plantas suficientes (Tabela 1)

Os acessos 65 B CNPH e 30 B CNPH apresentaram relação superior de anteras férteis para anteras não férteis, indicando maior possibilidade de serem usadas como linhas 'B'. As demais linhas 'A' e 'B' apresentaram resultados diferentes do esperado por causa da presença de maior número de anteras férteis ou não férteis, respectivamente, indicando maior dificuldade de uso para a produção de híbridos de cebola na região do Submédio do São Francisco (Tabela 1).

Para Ockendo e Gates (1976), métodos como a coloração com carmim acético superestimam a fertilidade do pólen, pois aqueles com citoplasma não são, necessariamente, férteis. Apesar dessa limitação, a coloração com carmim acético foi empregada em estudos com linhas 'A' e 'B' de cebola (LOREZON; ALMEIDA, 1997) e coqueiro (MACHADO et al., 2014), mas associando-a com germinação in vitro do grão de pólen.

Neste estudo, plantas férteis dentro de linhas 'A' foram eliminadas, bem como as plantas estéreis dentro de linhas 'B', de forma a permitir a recombinação apenas de plantas com a fertilidade desejada dentro de uma linha. Essas análises serão associadas com dados de marcadores moleculares de DNA que permitem a identificação do tipo de citoplasma, bem como com o teste de germinação e outros métodos de coloração de pólen para a obtenção de linhas que não apresentem misturas indesejáveis de pólen férteis e não férteis.

Conclusão

Os acessos 65 B CNPH e 30 B CNPH, corados com carmim acético 2%, apresentaram relação superior de anteras férteis para anteras

não férteis, demonstrando potencial para serem utilizados como linhas macho-férteis, enquanto o acesso 30 A CNPH não apresentou misturas com anteras férteis, demonstrando potencial para ser usado como linha 'A' para a produção de híbridos de cebola.

Agradecimentos

Ao CNPQ, pelo apoio financeiro, à Dra. Lúcia Helena Piedade Kiill, pelo treinamento com carmim acético para a realização deste estudo.

Referências

AGRIANUAL 2014: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2014. p. 231.

LINSLEY, E. G.; CAZIER, M. A. Further observations on bees which take pollen from plant of the genus *Solanum*. **Pan Pacific Entomologist**, San Francisco, v. 30, p. 1-18, 1963.

LORENZON, M. C. A.; ALMEIDA, E. C. Viabilidade e germinação do pólen de linhagens parentais de cebola híbrida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.32, n. 4, p. 345-349, 1997.

MACHADO, C. de A.; MOURA, C. R. F.; LEMOS, E. E. P. de; RAMOS, S. R. R.; RIBEIRO, F. E.; LEDO, A. da S. Pollen grain viability of coconut accessions at low temperatures. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 227-232, 2014.

OCKENDON, D. J.; GATES, J. Reduced pollen viability in the onion (*Allium cepa*). **New Phytologist**, Durham, v. 76, n. 3, 511–517, 1976.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. Melhoramento genético de cebola no Brasil: avanços e desafios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Viçosa, MG. **Hortalças**: da origem aos desafios da saúde e sustentabilidade. Viçosa, MG: ABH, 2011. 1 CD-ROM.

Identificação Citoplasmática Através de Marcadores Moleculares em Acessos de Cebola

Cytoplasmic Identification by Molecular Markers in Onion Accessions

Jucieny Ferreira de Sá¹; Carlos Antonio Fernandes Santos²; Renata Natália Cândido de Souza Gama³; Rejanildo Robson Candido de Souza¹; Washington Carvalho Pacheco Coelho⁴

Resumo

A identificação de diferentes tipos de citoplasma associados a macho-esterilidade foi facilitada com a aplicação de marcadores de DNA em reações de *Polymerase Chain Reaction* (PCR), auxiliando no desenvolvimento de cultivares híbridas de cebola *Allium cepa* L. (LILIACEAE). A produção de sementes híbridas tem sido conduzida com o emprego de dois sistemas de macho-esterilidade (CMS-S e CMS-T) em associação ao sistema macho-fértil (CMS-N). A combinação dos marcadores *5'cob* e *orfa501A* pode distinguir os três tipos de citoplasma. O objetivo deste trabalho foi identificar, por meio de marcadores moleculares, o tipo de citoplasma presente em acessos de cebola, que vêm sendo estudados na Embrapa Semiárido de forma a orientar e facilitar o desenvolvimento de híbridos de cebola. Entre os 30 acessos analisados, observou-se a presença dos três tipos de citoplasma ('S', 'N' e 'T'). Doze acessos apresentaram tipo

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade Pernambuco (UPE), bolsista Píbic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

³Bióloga, doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), Feira de Santana, BA.

⁴Biólogo, bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

de citoplasma exclusivamente 'N', sete foram exclusivamente 'S' e apenas dois exclusivamente 'T'. Sete acessos apresentaram mistura entre os tipos de citoplasma 'N' e 'T', dois entre 'N' e 'S' e dois entre 'S' e 'T'. Estes resultados auxiliarão na escolha de genitores em programas de melhoramento de cebola objetivando o desenvolvimento de híbridos.

Palavras-chave: *Allium cepa*, macho-esterilidade, híbrido.

Introdução

A cebola *Allium cepa* L. (LILIACEAE) tem grande importância econômica para o Brasil, onde foi produzido 1,32 milhão de toneladas em 2013 (AGRIANUAL, 2014). A produtividade de híbridos de cebola tem sido de até 192% a mais em relação ao parental mais produtivo e de até 367% em relação a algumas cultivares de polinização aberta (DOWKER, 1990).

O sistema citoplasma macho-estéril (CMS) é a base para a produção de híbridos de cebola, que requer a identificação de linhagens macho-estéreis, linhagens mantenedoras da macho-esterilidade e de linhagens polinizadoras com boa capacidade de combinação (SANTOS et al., 2008). Linhagens macho-estéreis (*Smsms*) podem ser mantidas por sementes quando cruzadas com uma linhagem mantenedora, a qual possui citoplasma normal ('N') para macho-fertilidade e genótipo *msms* para o loco restaurador da fertilidade no sistema CMS-(S) (SANTOS et al., 2008). Além do citoplasma 'N' macho-fértil, dois outros foram identificados em cebola: a) C – identificado na população *Rijinsburger*, e b) T- identificado na população *Jaunepaille dès vertus* (SZKLARCZYK et al., 2002).

A fertilidade é restaurada por um alelo dominante (*Ms*) no sistema CMS-(S) e por três loci que segregam independentemente no sistema CMS-(T) (HAVEY, 1995). Apenas os sistemas CMS-(S) e o CMS-(T) são usados para a produção comercial de híbridos (ENGELKE et al., 2003).

A identificação de diferentes tipos de citoplasma associados a macho-esterilidade foi facilitada com a aplicação de marcadores de DNA em reações de *Polymerase Chain Reaction* (PCR): 1) os *primers* desenvolvidos por Sato (1998) levam em consideração a reordenações na proximidade com o gene mitocondrial *cobe*; 2) os *primers* desenvolvidos por Engelke et al. (2003) consideram quiméricas mitocôndriais CMS específicas de cebolinha (*Allium schoenoprasum*).

O objetivo deste trabalho foi identificar, por meio de marcadores moleculares, o tipo de citoplasma presente em acessos de cebola, de forma a orientar e facilitar o desenvolvimento de híbridos de cebola em programas de melhoramento em andamento na Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras foliares jovens de 30 acessos de cebola, da coleção de trabalho da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (Tabela 1). A extração de DNA destes acessos foi realizada utilizando-se o protocolo CTAB 2x (DOYLE; DOYLE, 1990) com algumas modificações: 7.500 rpm e 10.000 rpm, na primeira e segunda centrifugação, β -mercaptoethanol 2% e incubação a 60 °C por 30 minutos. O DNA foi ressuspendido em tampão Tris-EDTA e foram tratadas com RNase. A integridade do DNA total, após tratamento com RNase, foi observada em gel de agarose 0,8%.

As reações de PCR foram realizadas conforme metodologia de Engelke et al. (2003), com modificações para um volume final de 20 μ L: 0,25 μ M de cada *primer*, 150 mM de cada dNTP, 1X de tampão de PCR, 2,0 mM de MgCl₂, 2,5 unidades da enzima Taq DNA polimerase e 50 ng de DNA total. Os *primers* usados para a identificação dos citoplasmas foram os desenvolvidos por Sato (1998), que amplificam os fragmentos de 180 pb e 414 pb, e os desenvolvidos por Engelke et al. (2003), que amplificam fragmento de 473 pb.

A programação do termociclador para as amplificações com os marcadores 5' *cob* consistiu de: a) um ciclo inicial de 2 minutos a 94 °C, b) 36 ciclos de 30 segundos a 94 °C, 1 minuto a 53 °C e 2 minutos a 72 °C, e c) um ciclo final de 5 minutos a 72 °C. Para os marcadores *orf501A* adotou-se: a) um ciclo inicial de 2 minutos a 94 °C, b) 40 ciclos de 30 segundos a 94 °C, 1 minuto a 54 °C, 2 minutos a 72 °C, e c) um ciclo final de 5 minutos a 72 °C. Os produtos de PCR foram visualizados em gel de agarose 1,5%.

A identificação de citoplasmas N, S e T baseou-se na metodologia de Engelke et al. (2003): 1) citoplasma N – presença do fragmento de 180 pb e ausência dos demais fragmentos; 2) citoplasma S – presença dos fragmentos de 180 pb, 414 pb e 473 pb; e 3) citoplasma T – presença dos fragmentos de 180 pb e de 473 pb e ausência do fragmento de 414 pb.

Tabela 1. Número de plantas e tipo de citoplasma de acessos de cebola *Allium cepa* L. (LILIACEAE) analisados com marcadores moleculares de DNA específicos para os tipos estéril 'S', normal 'N' e estéril 'T'.

Acesso	Número de plantas analisadas	Tipo de citoplasma		
		'S'	'N'	'T'
30 B CNPH	5		5	
30 A CNPH	5	5		
39 B CNPH	5		5	
39 A CNPH	5	4	1	
81 A CNPH	5	5		
81 B CNPH	4		2	2
80 B CNPH	5		5	
80 A CNPH	5		1	4
65 B CNPH	5		5	
65 A CNPH	5		1	4
78 B CNPH	5		5	
78 A CNPH	5		1	4
6109 B CNPH	5		4	1
55 A CNPH	5			5
55 B CNPH	5		5	
54 B CNPH	5		5	
54 A CNPH	4	4		
IPA 10	5		2	3
IPA 11	5		5	
IPA 12	5	5		
T6 13 CR 15	4	4		
T8 11 CR 13 A	5	5		
T 11 Botucatu	4		4	
25 CA 10	4	4		
17 CAI 1	5	3	2	
T 11 Botucatu B	5		5	
Cascuda amarela SI	5		5	
44 B CNPH	4		4	
6268 A CNPH	4	1		3
T8 11 CR 13	5	3		2

Resultados e Discussão

Foram necessárias apenas duas reações de PCR para a correta identificação do citoplasma 'S', 'N' ou 'T': uma com os *primers* 'N' + 'S' + Comum (SATO, 1998) e outra com os *primers* publicados por Engelke et al. (2003). Nos géis de agarose foi possível verificar a presença dos fragmentos de 180 pb, 414 pb e 473 pb e não foram observadas amplificações indesejadas. Estes resultados indicam que a metodologia utilizada é adequada para amplificar a pequena quantidade do DNA mitocondrial, onde a mutação para a macho-esterilidade citoplasmática é encontrada. Este resultado corrobora com os apresentados por Engelke et al. (2003) e Santos et al. (2008).

Os acessos 30 B CNPH, 39 B CNPH, 80 B CNPH, 65 B CNPH, 78 B CNPH, 55 B CNPH, 54 B CNPH, IPA 11, T11 Botucatu, T11 Botucatu B, Cascuda amarela SI e 44 B CNPH apresentaram 100% das plantas com citoplasma N (Tabela 1). Estes são macho-fértéis e podem ser utilizados como linhagens mantenedoras.

Os acessos 30 A CNPH, 81 A CNPH, 54 A CNPH, IPA 12, T6 13 CR 15, T8 11 CR 13 A e 17 CAI 1 apresentaram 100% das plantas analisadas com citoplasma 'S'. Os acessos 55 A CNPH e Alfa São Francisco apresentaram 100% das plantas com citoplasma 'T' (Tabela 1). Segundo Santos et al. (2008) dados de CMS com citoplasma 'T' são raros, pois até 2003 não era possível distinguir o citoplasma 'T' do citoplasma 'N' por métodos moleculares. Os demais acessos apresentaram mistura de citoplasma 'N' e 'T', 'S' e 'N' ou 'S' e 'T' (Tabela 1).

Os pares dos acessos 30 B CNPH e 30 A CNPH, 55 A CNPq e 55 B CNPQ, e 54 B CNPH e 54 A CNPH são boas opções para o desenvolvimento de híbridos, pois não apresentaram misturas nas linhas 'A' e 'B', tendo sido estudadas previamente na Embrapa Hortaliças (Tabela 1). A cultivar IPA 10 e a população 17 CAI 10, por apresentarem plantas de diferentes citoplasmas, são potenciais para a identificação de linhas 'A' e 'B', objetivando o desenvolvimento de híbridos de cebola.

Conclusão

Observou-se a presença dos três tipos de citoplasma ('S', 'N' e 'T') nos 30 acessos de cebola analisados. Onze acessos apresentaram tipo de citoplasma exclusivamente 'N', sete foram exclusivamente 'S', dois exclusivamente 'T' e dez apresentaram mistura entre os tipos de citoplasma 'N' e 'T', 'N' e 'S' e 'S' e 'T'.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, e à Embrapa Semiárido, pela disponibilização do espaço para realização do trabalho. Carlos Antonio Fernandes Santos é bolsista de produtividade do CNPq.

Referências

AGRIANUAL 2014: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2014. p. 231.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, Gaithersburg, v. 12, p. 13-15, 1990.

DOWKER, B. D. Onion breeding. In: RABINOWITCH; BRESTER, J. L. (Ed.). **Onions and allied crops**. Baton Rouge: CRC Press. 1990. p. 125-232.

ENGELKE, T.; TEREFE, D.; TATLIOGLU, T. A. PCR-based marker system monitoring CMS-(S), CMS-(T) and (N)-cytoplasm in the onion (*Allium cepa* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 107, p. 162-167, 2003.

HAVEY, M. J. Identification of cytoplasm using the polymerase chain reaction to aid in the extraction of maintainer lines from open-pollinated populations of onion. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 90, p. 263-268, 1995.

SANTOS, C. A. F.; LEITE, D. L.; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, V. R.; SANTOS, I. C. N.; RODRIGUES, M. A. Identificação dos citoplasmas “S”, “T” e “N” via PCR em populações de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 308-311, 2008.

SATO, Y. PCR amplification of CMS-specific mitochondrial nucleotide sequences to identify cytoplasmic genotypes of onion (*Allium cepa*L.). **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 96, p. 367-370, 1998.

SZKLARCZYK, M.; SIMLAT, M.; JAGOSZ, B.; BA, G. The use of cytoplasmic markers in onion hybrid breeding. **Cellular & Molecular Biology Letters**, Wrocław v. 7, p. 625-634, 2002.

Herança da Resistência ao *Lasiodiplodia theobromae* em Três Populações de Dois Cruzamentos entre Cultivares de Mangueira

Inheritance of Resistance to *Lasiodiplodia theobromae* in Three Populations of Two Crosses Among Mango Cultivars

*Washington Carvalho Pacheco Coelho*¹; *Diógenes da Cruz Batista*²; *Francisco Pinheiro Lima Neto*³; *Jucieny Ferreira de Sá*⁴; *Carlos Antonio Fernandes Santos*⁵

Resumo

Lasiodiplodia theobromae é uma das principais doenças da mangueira (*Mangifera indica* L.), podendo infectar frutos e ponteiros, resultando em doença pós-colheita ou mesmo na morte da planta. O objetivo deste trabalho foi analisar a herança a *L. theobromae* em progênies de três populações de dois cruzamentos de mangueira, para orientar o melhoramento genético da cultura. Foram inoculadas folhas jovens, em ramos em fase de crescimento, com suspensão de esporos de *L. theobromae*. Avaliações da presença ou ausência de sintomas da doença em folhas dos ramos inoculados foram realizadas 5 dias após

¹Biólogo, bolsista de fixação de técnico do CNPq, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Estudante de Biologia da Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

as inoculações, considerando-se como resistentes ao fungo plantas que apresentaram 100% de folhas saudáveis, ou seja, sem necrose foliar, em duas inoculações, em diferentes épocas. ‘Keitt’ e ‘Haden’ não apresentaram sintomas da doença e ‘Tommy Atkins’ foi suscetível. A resistência a *L. theobromae* é conferida por alelos em recessividade, sendo de herança mendeliana monogênica no cruzamento ‘Keitt’ x ‘Tommy Atkins’ e controlada por pelo menos dois genes, de herança não mendeliana, nos cruzamentos de ‘Haden’ x ‘Tommy Atkins’. Os resultados obtidos serão importantes para seleção de progênies com resistência a *L. theobromae* nos cruzamentos avaliados, bem como para estudos moleculares de mapeamento de fontes de resistência a esse fungo.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, morte-descendente, Botryosphaeriaceae.

Introdução

No Submédio do Vale do São Francisco está localizado o principal polo produtor de manga, com os municípios de Petrolina, PE, Juazeiro, BA e entorno, responsável por mais de 80% de todo o volume de manga exportado pelo Brasil, principalmente para a União Europeia e para os Estados Unidos da América (IBRAF, 2011).

Dentre os patógenos que ocorrem na mangueira, o fungo *Lasiodiplodia theobromae* é o principal agente de morte-descendente, secamento de panículas, de podridões em frutos, declínio e morte em mangueiras, resultando em doença em pré e pós-colheita, causando, geralmente, perdas severas nas áreas onde se cultiva a mangueira (BATISTA et al., 2007). Segundo Batista et al. (2012), quando as condições são favoráveis, o patógeno geralmente infecta o ramo da planta, causando seca de ponteiro e/ou cancrios extensos, podendo levar à morte da planta. Marques et al. (2013) identificaram sete espécies de *Lasiodiplodia* nas regiões do Vale do Assu, no Rio Grande do Norte, e no Vale do São Francisco, sendo *L. theobromae* a mais frequente.

Estudos de herança para doenças em mangueira são bastante limitados e se restringem a algumas observações de dominância e/ou recessividade para as doenças cancro-bacteriano e malformação floral (IYER; SCHNELL, 2009).

O objetivo deste trabalho foi analisar a segregação e a herança em relação à resistência ao fungo *L. theobromae* em progênies de três populações de dois cruzamentos de mangueira, de forma a orientar programas de melhoramento genético da cultura.

Material e Métodos

Foram avaliadas progênies de duas populações do cruzamento entre 'Haden' x 'Tommy Atkins' e uma população do cruzamento entre 'Keitt' x 'Tommy Atkins', estabelecidas desde o ano de 2003 no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Essas populações foram obtidas conforme procedimentos descrito por Santos et al. (2010).

Foram inoculados fluxos de dois ramos contendo folhas jovens com uma suspensão de 10^4 conídios/mL de *L. theobromae*. Para a produção do inóculo, o fungo foi cultivado previamente em meio de cultura ágar-água durante 15 dias. Após inoculação, câmaras úmidas foram preparadas com o auxílio de sacos plásticos umedecidos com água destilada esterilizada. Esses sacos foram mantidos nas câmaras por 48 horas. Para evitar a queima das folhas e dos ramos, os sacos plásticos foram encobertos com sacos de papel e amarrados. Esse procedimento foi repetido duas vezes, em diferentes épocas, para cada progênie dos cruzamentos avaliados.

Avaliações quanto ao surgimento de sintomas de morte-descendente foram realizadas 5 dias após a retirada da câmara úmida. Foram consideradas como resistentes a *L. theobromae*, plantas que não apresentaram os sintomas da doença, ou seja, sem morte-descendente, nas duas diferentes épocas de inoculações.

Resultados e Discussão

O procedimento realizado para a inoculação do fungo foi eficiente para a reprodução dos sintomas de morte-descendente. Os sintomas foram característicos da doença, sendo necessária a realização de podas para interromper o avanço da doença e prevenir a infecção em ramos mais velhos. Considerando-se apenas plantas sadias, sem sintomas, constatou-se que a resistência é recessiva, tendo sido

estimada a presença de apenas um gene no cruzamento de 'Keitt' x 'Tommy Atkins', pois o teste do qui-quadrado foi não significativo para a segregação 3:1 (Tabela 1). No cruzamento de 'Haden' x 'Tommy Atkins' a resistência foi também recessiva, sendo conferida por dois genes, pois o teste do qui-quadrado foi não significativo para a segregação 15:1 (Tabela 1).

Tabela 1. Teste de qui-quadrado (X^2) para segregação 3:1 e 15:1 para plantas suscetíveis e 100% resistentes a *Lasiodiplodia theobromae* após duas inoculações em três populações resultantes de dois cruzamentos de mangueira (*Mangifera indica* L.).

Cruzamento	Plantas inoculadas	Plantas suscetíveis	Plantas resistentes	Teste X^2	
				3:1	15:1
Haden x Tommy Atkins (1)	94	85	09	11,23**	1,77 ^{N.S.}
Haden x Tommy Atkins (2)	64	59	05	10,08**	0,27 ^{N.S.}
Keith x Tommy Atkins	67	57	10	3,63 ^{N.S.}	8,61**

** e ^{N.S.} significativo a 1% e não significativo a 5% de probabilidade pelo teste do qui-quadrado, respectivamente.

As cultivares 'Keith' e 'Haden' apresentaram 100% de ausência de sintomas nas duas inoculações com o fungo, enquanto três plantas de 'Tommy Atkins' inoculadas nas mesmas condições foram suscetíveis. Para o cruzamento 'Keitt' x 'Tommy Atkins' o tipo de segregação é tipicamente mendeliana, sendo os parentais heterozigotos para o loco analisado. Para o cruzamento 'Haden' x 'Tommy Atkins' outro tipo de herança não mendeliana é necessário, como duplicação de genes ou interação epistática, para explicar a segregação 15:1, considerando-se que 'Haden' é progenitora da 'Tommy Atkins', pois não foi possível estabelecer genótipos para os parentais assumindo herança mendeliana.

Este é um estudo pioneiro com mangueira, não tendo sido encontrado outros trabalhos sobre a herança de *L. theobromae* em mangueira, impossibilitando qualquer comparação. Os resultados obtidos neste trabalho serão importantes para a seleção de progênies com resistência a *L. theobromae* nos cruzamentos avaliados, bem como para estudos moleculares de mapeamento de fontes de resistência a esse fungo.

Conclusão

A resistência a *L. theobromae* é conferida por alelos em recessividade, sendo de herança mendeliana monogênica no cruzamento 'Keitt' x 'Tommy Atkins' e controlada por, pelo menos, dois genes de herança não mendeliana nos dois cruzamentos de 'Haden' x 'Tommy Atkins' avaliados.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa de fixação de técnico para Washington Carvalho Pacheco Coelho, e Carlos Antonio Fernandes Santos, bolsista de produtividade do CNPq.

Referências

BATISTA, D. C.; LIMA, M. F.; MAGALHÃES, E. E.; JÚNIOR, E. F. A. Detecção de infecções quiescentes de fungos em frutos de mangueira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, p. 244, ago. 2007. Suplemento.

BATISTA, D. da C.; LIMA NETO, F. P.; BARBOSA, J. da S.; AMORIM, C. C. de; BARBOSA, M. A. G. Avaliação da resistência de 47 acessos de mangueira aos fungos *Fusicoccum aesculis* e *Neofusicoccum parvum*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, p. 823-831, 2012.

IBRAF. **Estatísticas**. São Paulo, 2011. Disponível em: < http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp > . Acesso em: 10 mar. 2015.

IYER, C. P. A.; SCHNELL, R. J. Breeding and genetics. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango**. Wallingford: CAB International Press, 2009. p. 67-96.

MARQUES, M. W.; LIMA, N. B.; MORAIS, M. A. de; BARBOSA, M. A. G.; SOUZA, B. O.; MICHEREFF, S. J.; PHILLIPS, A. J. L.; CÂMARA, M. P. S. Species of *Lasiodiplodia* associated with mango in Brazil. **Fungal Diversity**, Chiang Mai, v. 61, p. 181-193, 2013.

SANTOS, C. A. F.; LIMA FILHO, J. M. P.; LIMA NETO, F. P. Estratégias para o desenvolvimento de novas cultivares de mangueira no Semi-Árido brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 493-497, 2010.

Dinâmica e Resultados da Seleção de Progênes de Aboboreira na Embrapa Semiárido

Dynamic and Results of the Progenies Selection of Pumpkin in Embrapa Tropical Semi-Arid

Herbertt Jonathan Bonfim Santos¹; Jaina Suellen da Silva Miranda¹; Rita Mércia Estigarribia Borges Faustino²; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima³.

Resumo

O presente estudo objetivou identificar os principais critérios para a seleção qualitativa de frutos de indivíduos de uma população de recombinação em aboboreira, obtida por seleção recorrente (SR_i) de um *bulk* de sementes de acessos com alto potencial comercial e teor de carotenoides. Os acessos pertenciam ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. A nova população para recombinação e obtenção natural foi composta por 800 sementes. Colheu-se o melhor fruto de cada planta e, após a colheita, foi feita a avaliação externa e interna dos mesmos por três pesquisadores da Embrapa Semiárido. Foram considerados os caracteres: tamanho e formato do fruto, uniformidade da casca, padrão de casca, espessuras da casca e da polpa, coloração da polpa, presença de gomos, presença de verrugas e pouca quantidade de sementes. Os descritores de maior influência foram formato do

¹Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, Petrolina-PE, Estagiário da Embrapa;

²Engenheira Agrônoma, M.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina – PE. E-mail: rita.faustino@embrapa.br;

³Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

fruto (63,7% das progênes escolhidas), coloração da polpa (57,8%) e tamanho do fruto (40,6%). A presença de gomos foi a característica de menor influência para os avaliadores. Do total de frutos, 7,2% foram selecionados para cinco descritores e 27,5% foram comumente selecionados, mostrando o alto valor comercial.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*; seleção recorrente; método de melhoramento.

Introdução

No melhoramento de plantas, a utilização de métodos combinados é uma alternativa bastante utilizada e visa aumentar a eficiência na busca por genótipos com características superiores. Como exemplo, podem ser utilizados o método de seleção recorrente e a seleção participativa.

A seleção recorrente é um método que envolve ciclos de seleção de indivíduos pertencentes a uma população geneticamente heterogênea, decorrente da recombinação dos indivíduos selecionados posteriormente para formação de uma nova população que poderá iniciar novo ciclo (CORDEIRO, 2001; RAMALHO et al., 2001). Esta técnica de melhoramento de populações tem por objetivo a concentração de alelos favoráveis, mantendo a variabilidade genética. Tal variabilidade genética gerada no programa de melhoramento de uma espécie pode contar com a participação de produtores e profissionais na seleção das melhores progênes, processo que é denominado seleção participativa. Os genótipos selecionados serão utilizados nos próximos ciclos de seleção, multiplicação ou recombinação (COLOMBARDI FILHO; GERALDI, 2007).

Para o programa de melhoramento genético da aboboreira (*Cucurbita moschata* L.), que tem como foco a qualidade dos frutos, incluindo o incremento nos teores de β -caroteno, a seleção participativa pode permitir maiores avanços nos ciclos de seleção recorrente que vêm sendo realizados. Neste processo, é de grande importância identificar as principais características que auxiliam a escolha dos frutos por parte dos avaliadores.

O presente trabalho tem como objetivo identificar os principais critérios para a seleção qualitativa de frutos de indivíduos de uma população de recombinação em aboboreira, obtida por seleção recorrente (SR₁) de um *bulk* de sementes de acessos com alto potencial comercial e teor de carotenoides.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em uma população de recombinação de aboboreira, obtida por seleção recorrente (SR_1) de um *bulk* de sementes dos acessos BGC 432, BGC 567, BGC 498, BGC 504, BGC 545 e BGC 620, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, selecionados no período de 2007 a 2010, por apresentarem caracteres agrônômicos e de qualidade dos frutos, com destaque para os teores de carotenoides totais e de β -caroteno, de interesse para o programa de melhoramento da espécie (BORGES et al., 2011).

A área foi implantada no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina, PE, no período de janeiro a junho de 2014. A semeadura foi realizada plantando-se 800 sementes do *bulk*, em bandejas de polietileno preenchidas com substrato comercial. Efetuou-se o transplântio quinze dias após a semeadura, no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m em sistema de irrigação por gotejamento. Todos os tratos culturais foram feitos de acordo com o recomendado para a cultura. Não foi realizada polinização controlada de forma a permitir a recombinação entre as plantas e a consequente obtenção de sementes de meios irmãos (SR_2).

Colheu-se apenas o melhor fruto de cada planta, permitindo a representação de todos os indivíduos da população. Após a colheita, os frutos foram devidamente limpos. Realizou-se, em cada fruto, a retirada de uma fatia longitudinal para permitir a avaliação interna dos mesmos. Três pesquisadores da Embrapa Semiárido fizeram a seleção dos melhores frutos. Cada um recebeu uma ficha, contendo a lista dos descritores a serem considerados na avaliação, conforme Tabela de Descritores de Abóbora (*Cucurbita* spp) do MAPA (BRASIL, 2004). Para cada fruto escolhido, o avaliador marcou um 'X' para identificar qual o descritor que proporcionou a escolha do mesmo. As características avaliadas foram: corte do fruto, tamanho do fruto, formato do fruto, uniformidade da casca, padrão de casca, presença de gomos, presença de verrugas, espessura da casca, espessura da polpa, pouca quantidade de sementes e coloração da polpa. Os resultados apresentados consideraram frutos selecionados de forma unânime ou por, pelo menos, dois avaliadores. Os dados foram apresentados a partir das frequências em que ocorriam.

Resultados e Discussão

De um total de 800 plantas da população de recombinação, os avaliadores escolheram 69 frutos (ou progênes), entre aqueles identificados como diferenciados e os comumente selecionados. Esse valor representa, aproximadamente, 8,22% dos indivíduos que compunham a população de recombinação.

Dos descritores qualitativos utilizados, observou-se que aqueles que mais influenciaram a escolha dos frutos foram: formato do fruto, coloração da polpa e tamanho do fruto, com 63,7; 57,8 e 40,6% das progênes escolhidas, respectivamente, de acordo com esses critérios (Figura 1). Para os frutos da população de recombinação avaliada, é importante salientar que o tamanho do fruto já se caracterizava como mediano, o que equivalia à massa de, no máximo, 4,0 kg. Com exceção da característica tamanho de fruto, os outros dois descritores citados também foram destacados como tendo grande influência em seleção participativa realizada por Ramos et al. (2007) em populações de recombinação nos municípios de Paripiranga e Simão Dias, no Estado de Sergipe.

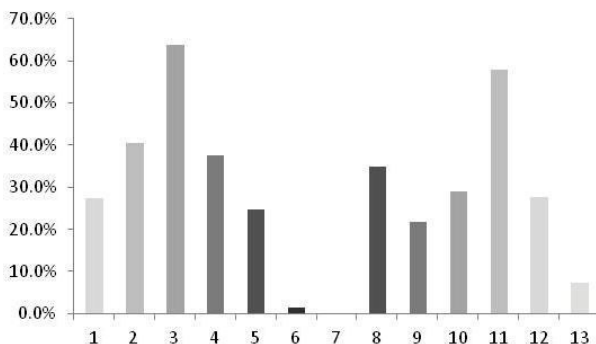


Figura 1. Percentuais de frutos selecionados para as características: 1) corte do fruto, 2) tamanho do fruto, 3) formato do fruto, 4) uniformidade da casca, 5) padrão de casca, 6) presença de gomos, 7) presença de verrugas, 8) espessura da casca, 9) espessura da polpa, 10) pouca quantidade de sementes, 11) coloração da polpa, 12) frutos unanimemente selecionados pelos avaliadores e 13) frutos selecionados para cinco características. Petrolina, PE, 2015.

A presença de gomos foi a característica de menor influência para a seleção de frutos para os avaliadores (Figura 1). Apenas 1,4% dos frutos foram selecionados de acordo com esse caráter. Esse resultado é contrário ao observado por Ramos et al. (2007), que descreveram que 60% dos frutos selecionados em Paripiranga e Simão Dias (SE) eram do tipo 'gomosos'.

A presença de verrugas foi considerada uma característica desfavorável para os avaliadores, pois nenhum fruto foi selecionado para esse caráter (Figura 1). Do total de frutos, 7,2% foram selecionados para cinco descritores. Ainda, os avaliadores selecionaram unanimemente 27,5% dos frutos (Figura 1), mostrando que representam progênies com alto potencial comercial (Figura 2).



Figura 2. Frutos selecionados pelos três avaliadores, indicando alto potencial comercial para avanços no programa de melhoramento genético de abóbora. Petrolina, PE, 2015.

Conclusão

A seleção de cerca de 30% das abóboras colhidas de uma população de recombinação, obtida por seleção recorrente (SR_1), indicou o alto potencial de qualidade destes frutos, confirmado pelas características formato, coloração da polpa e tamanho, elencadas como as que mais influenciaram a escolha por parte dos avaliadores.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela concessão do estágio e apoio às atividades de pesquisa.

Referências

BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C. de; DIAS, R. de C. S.; LUBARINO, P. C. C.; OLIVEIRA, R. C. S.; GONÇALVES, N. P. da S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semiárido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 461-464, 2011.

BRASIL. Ato nº 6 de 26 de abril de 2004. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 abr. 2004. Seção 1. p. 3-4.

CORDEIRO, A. C. C. **Número de inter cruzamentos na eficiência da seleção recorrente na cultura do arroz**. 2001. 149 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

COLOMBARDI FILHO, J. M.; GERALDI, I. O. **Melhoramento genético participativo**. Piracicaba: ESALQ. 2007. Disponível em: < www.genetica.usp.br/pub/seminar/JMCColombari-200702-Resumo.pdf> . Acesso em: 20 mar. 2015.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B. Melhoramento de espécies autógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 201-230.

RAMOS, S. R. R.; CARVALHO, H. W. L. de; QUEIROZ, M. A. de; OLIVEIRA, I. R. de; OLIVEIRA, S. S. Genótipos de abóbora selecionados pelos agricultores: opção para o melhoramento de variedades locais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS, 4, 2007, Porto Seguro. **Resgatando e valorizando as hortaliças subutilizadas**. Porto Seguro: ABH, 2007. Disponível em: < http://www.abhorticultura.com.br/Eventos/trabalhos/ev_1/A350_T541_Comp.pdf> . Acesso em: 29 maio 2015.

Divergência Fenotípica para Caracteres de Sementes em Linhagens de Aboboreira

Phenotypic Divergence to Seed Characters in Pumpkin Inbreeding Lines

Jaina Suellen da Silva Miranda¹; Herbert Jonathan Bonfim Santos¹; Rita Mércia Estigarribia Borges Faustino²; Maria Auxiliadora Coêlho Lima³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar a divergência fenotípica para os caracteres de sementes entre 15 linhagens de aboboreira (*Cucurbita moschata* L.) obtidas no Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Semiárido. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com três repetições e dez sementes, provenientes de um único fruto, por parcela. Foram avaliadas a massa, a altura e a largura das sementes, sendo as estimativas de divergência fenotípica obtidas por meio da análise multivariada por componentes principais. Os dois primeiros componentes explicaram 97,75% da variação total disponível. A variável massa foi a que mais contribuiu para a determinação da variabilidade, respondendo por 87,95% da variação disponível. Quatro grupos contrastantes distinguiram-se, sendo dois deles compostos por duas linhagens e dois compostos por quatro linhagens. Além destes, a linhagem com baixo teor de β -caroteno, a L2BGC545 e a L3BGC545 apresentaram-se isoladas no gráfico de dispersão. Embora a maioria das linhagens tenha sido proveniente do

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.faustino@embrapa.br.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

acesso BGC 545, as características avaliadas diferenciaram-nas. A realização de estudos complementares em relação a outros caracteres proporcionaria maior base para o Programa de Melhoramento Genético da Aboboreira.

Palavras-chave: *Cucurbita moschata*, caracterização morfológica, variabilidade fenotípica.

Introdução

A caracterização morfológica de sementes é de fundamental importância para as ações de melhoramento genético. Segundo Zimmermann e Teixeira (1996), quanto maior o registro de caracteres que identificam a planta, maior será a contribuição para programas de melhoramento e maior será a eficiência na escolha de genótipos promissores. Nobre et al. (2012) salientaram que a caracterização externa de sementes em diferentes variedades subsidia estratégias de manejo e uso. Segundo estes autores, a identificação, por exemplo, de sementes maiores pode ser um forte indicativo de maiores teores de reservas.

Um programa eficiente de melhoramento, além de reunir o maior número possível de informações sobre o germoplasma (SOUZA et al., 2005), também utiliza análises estatísticas multivariadas para identificar a divergência ou similaridade entre os genótipos que o constituem. No caso da abóbora (*Cucurbita moschata* L.), os estudos de divergência têm permitido a identificação de acessos promissores do Banco Ativo de Germoplasma da referida espécie na Embrapa Semiárido (BORGES et al., 2001; LOURA et al., 2009). Recentemente, foi observada a necessidade da identificação dos grupos de similaridade das linhagens promissoras obtidas para futuros avanços no Programa de Melhoramento da Aboboreira para as mais diferentes características.

Este trabalho teve como objetivo estimar a divergência fenotípica para os caracteres de sementes entre linhagens de aboboreira obtidas no Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

As estimativas da divergência fenotípica entre linhagens de aboboreira do programa de melhoramento da espécie na Embrapa Semiárido foram obtidas avaliando-se os caracteres relacionados às sementes: massa média (g), obtido por meio da pesagem de sementes individualizadas em balança digital de alta precisão; altura média e largura média (cm), obtidas por medição direta em paquímetro digital. Os genótipos avaliados corresponderam aos tratamentos, sendo: T1 = L1BGC545; T2 = linhagem contrastante, com baixo teor de β -caroteno; T3 = L2BGC545; T4 = L3BGC545; T5 = L4BGC545; T6 = L5BGC545; T7 = L1BGC569; T8 = L6BGC545; T9 = L7BGC545; T10 = L7BGC545; T11 = F1P32, fruto de primeiro ciclo de seleção recorrente (SR_1); T12 = F25P31, fruto de primeiro ciclo de seleção recorrente (SR_1); T13 = F12P20, fruto de primeiro ciclo de seleção recorrente (SR_1); T14 = F3P4, fruto de seleção recorrente (SR_1); T15 = F26P3, fruto de seleção recorrente (SR_1). Para os tratamentos de 11 a 15, os frutos avaliados foram oriundos de sementes cultivadas a partir de genótipos selecionados para características superiores por três avaliadores para as características tamanho e formato do fruto e coloração da polpa.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, avaliando-se dez sementes por parcela, coletadas ao acaso no conjunto total de sementes dos frutos selecionados. Para a obtenção das estimativas, utilizou-se a análise da divergência genética por componentes principais para a comparação de genótipos (CRUZ; REGAZZI, 2001). Os dados obtidos foram analisados utilizando-se os recursos computacionais do programa Genes, versão 2006 (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

Os dois primeiros componentes explicaram 97,75% da variação total disponível (Tabela 1). Quando se obtém mais de 80% da variação nas três primeiras variáveis é possível realizar a análise de agrupamento dos genótipos em gráficos de dispersão tridimensional (CRUZ; REGAZZI, 2001). A variável massa (C_1) foi a que mais contribuiu para a determinação da variabilidade, respondendo por 87,95% da variação disponível (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativa dos autovalores em sementes de linhagens de aboboreira (*Cucurbita moschata*). Petrolina, PE, 2015.

Componentes	(%) Individual	(%) Acumulada
C1	87,95	87,95
C2	9,80	97,75
C3	2,25	100,0

Destaca-se a formação dos grupos contrastantes (I) grupo composto pelos tratamentos 5 e 6; (II) agrupamento composto pelos tratamentos 7, 8, 11 e 14; (III) grupo composto pelos tratamentos 1, 9, 10 e 12 e (IV) apresenta os tratamentos 15 e 13 (Figura 1). As linhagens mais divergentes foram 2, 3 e 4 (Figura 1). Além destes, as linhagens com baixo teor de β -caroteno, a L2BGC545 e a L3BGC545 apresentaram-se isoladas no gráfico de dispersão.

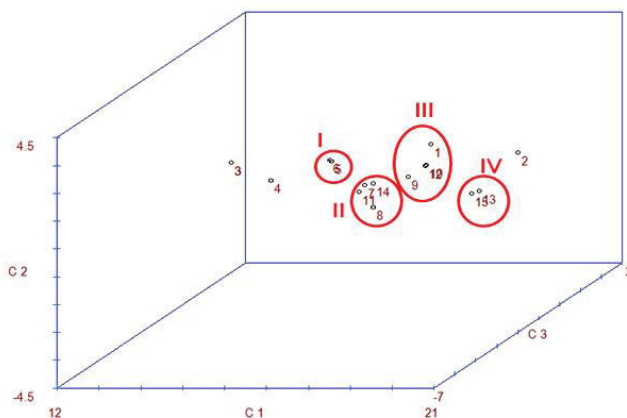


Figura 1. Diagrama de dispersão elaborado a partir dos escores dos componentes 1, 2 e 3 da análise de componentes principais das linhagens de aboboreira (*Cucurbita moschata* L.): (I) Linhagens L4BGC545 e L5BGC545 (II), composto pelas linhagens L1BGC569, L6BGC545, F1P32 e F3P4; (III) grupo formado pelas linhagens L1BGC545, L7BGC545, L7BGC545 e F25P31 e (IV) grupo composto pelas linhagens F26P3 e F12P20. As linhagens 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente, à contrastante – com baixo teor de β -caroteno –, L2BGC545 e L3BGC545. Petrolina, PE, 2015.

Embora a maioria das linhagens seja proveniente do mesmo acesso (BGC 545), estas podem apresentar características que as diferenciam das demais. No entanto, são necessários estudos complementares, avaliando-se caracteres morfológicos da planta e também, molecular e nutricional, que deverão proporcionar maior base para a seleção das linhagens mais promissoras.

Conclusões

Há variabilidade genética entre as linhagens para os caracteres estudados, sendo a massa média de sementes a de maior contribuição para identificar a variação total disponível.

Apesar de as linhagens serem procedentes do mesmo acesso, aquelas identificadas como 2, 3 e 4 foram as mais divergentes no gráfico de dispersão.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela concessão do estágio e apoio às atividades de pesquisa.

Referências

BORGES, R. M. E.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C. de; DIAS, R. de C. S.; LUBARINO, P. C. C.; OLIVEIRA, R. C. S.; GONÇALVES, N. P. da S. Phenotypic variability among pumpkin accessions in the Brazilian Semi-arid. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 4, p. 461-464, 2011.

CRUZ, C. D. **Análise e processamento de dados baseado em modelos biométricos e em Estatística Experimental**: Programa GENES. Viçosa, MG: UFV. 2006. 1 CD-ROM.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. R. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 390 p.

LOURA, E. S. A.; ANDRADE, D. C. L.; GONÇALVES, N. P. da S.; SILVA, L. S. de J.; RESENDE, G. M. D. de; BORGES, R. M. E. Variabilidade de caracteres de frutos de acessos de abóbora do Banco Ativo de Germoplasma de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 74-79. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221).

NOBRE, D. A. C.; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; NOBRE, E. C.; SANTOS, J. M. C. dos; MIRANDA, D. G. S.; ALVES, L. P. Qualidade física, fisiológica e morfologia externa de sementes de dez variedades de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 425-429, 2012.

SOUZA, F. F.; QUEIRÓZ, M. A. de; DIAS, R. de C. S. Divergência genética em linhagens de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 180-185, 2005.

ZIMMERMANN, M. J. de O.; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. In: ARAÚJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 57-70.

Seleção de Genótipos de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Tolerantes à Seca

Selection of Drought Tolerant Cassava Genotypes (*Manihot esculenta* Crantz)

*Ludimila Macedo Rocha*¹; *Benjamim Pereira Costa Neto*²; *Dannielle Roseanne Pereira Santos Martins*³; *Alisson Borges Vitor*⁴; *Robson da Silva*⁵; *Saulo de Tarso Aidar*⁶.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade de raízes de genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para a seleção de materiais tolerantes à seca com a finalidade da disponibilização para programas de melhoramento genético. Foram avaliados 42 acessos dos bancos ativos de germoplasma da Embrapa, com delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro blocos por tratamento (deficiência hídrica e controle irrigado), 12 plantas por parcela, com espaçamento de 0,85 m entre plantas e 0,90 m entre linhas, em um esquema fatorial 2 (disponibilidade hídrica) x 42 (acessos). O tratamento com deficiência hídrica foi iniciado aos 120 dias após o plantio, e o controle foi mantido irrigado em função da evapotranspiração da cultura. Foi avaliada a produção total de raízes (PTR, t ha⁻¹) aos 12 meses do plantio. Os dados foram submetidos

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Píbic, Petrolina, PE.

² Estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE.

³Estudante de Engenharia Agrônômica, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), bolsista Fapesb, Juazeiro, BA.

⁴Estudante de Biologia, UPE, bolsista Facepe, Petrolina, PE.

⁵Estudante de Biologia, UPE, Petrolina, PE.

⁶Biólogo, D. Sc. em Fisiologia Bioquímica de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, saulo.aidar@embrapa.br.

à análise de variância com a transformação de $(x + 1)^{0,5}$, sendo as médias comparadas no mesmo tratamento pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$), e as probabilidades calculadas pelo teste F. A deficiência hídrica proporcionou reduções na PTR variando de 95,21% a 28,02% , comparando-se com o grupo controle. O acesso 'Dourada' foi o mais produtivo em condição de deficiência hídrica, com PTR de 15,95 t ha⁻¹.

Palavras-chave: produtividade, raízes, deficit hídrico.

Introdução

O clima é uma das variáveis mais importantes na produção agrícola, determinando a adequação da produção pela ocorrência de adversidades climáticas e pela definição das áreas onde se podem explorar as culturas. Evidências científicas contemporâneas têm advertido para anomalias na temperatura e nos padrões de precipitação, com consequências diretas nas atividades humanas e, especialmente, naquelas relacionadas à produção agrícola (IPCC, 2007). A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), por causa da sua alta tolerância à seca e alto potencial produtivo, comparado ao de outras culturas amplamente cultivadas em países tropicais e subtropicais, é considerada importante para a segurança alimentar em áreas com recursos hídricos limitados. No entanto, apesar de ser conhecida como uma espécie tolerante à seca, as variedades de mandioca mais cultivadas em áreas comerciais apresentam limitações substanciais no desempenho produtivo sob condições de deficit hídrico (CONNOR et al., 1981; OLIVEIRA et al., 1982).

Acessos com diferentes características fenotípicas encontram-se conservados nos Bancos de Germoplasma de Mandioca na Embrapa Mandioca e Fruticultura e na Embrapa Semiárido. Estes materiais podem servir como recurso genético para a otimização da produtividade da cultura por meio de programas de melhoramento para a obtenção de híbridos mais estáveis, tendo o Semiárido como ambiente-alvo. Para que sejam selecionados e utilizados em tais programas de melhoramento, é necessário que estes acessos sejam caracterizados quanto à produtividade sob condição irrigada e sob deficit hídrico, bem como quanto aos mecanismos fisiológicos responsáveis pela tolerância à seca.

O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar genótipos de mandioca quanto à tolerância ao deficit hídrico com base na produtividade de raízes para a obtenção de genótipos com características relacionadas à resistência ao estresse hídrico.

Material e Métodos

A área experimental foi instalada no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. O clima da região é do tipo BSw h¹, de acordo com a classificação de Koppen, apresentando as seguintes médias e desvios padrão diários dos elementos climáticos: temperatura do ar ($26,2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,9$), umidade relativa do ar ($64,4\% \pm 5,5$), precipitação ($549,8 \pm 181,8$ mm), brilho solar ($7,5 \pm 1,1$ horas), radiação solar ($442,3 \pm 32,3$ W m⁻²), evaporação do tanque classe A ($7,3 \pm 0,6$ mm dia⁻¹) e velocidade do vento ($190,4 \pm 27,2$ km dia⁻¹). O solo do local de implantação do experimento é do tipo Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 1999).

Foi realizada uma adubação de fundação seguida de duas adubações de cobertura aos 45 e 90 dias após o plantio, seguindo-se a recomendação para a cultura de acordo com os resultados de análise do solo do local. A infestação de ácaros foi controlada com aplicações preventivas mensais com dimetoato, seguindo-se a dosagem recomendada para a cultura de acordo com a bula do produto. Capinas manuais foram realizadas mensalmente nos primeiros 4 meses de condução experimental para o controle de ervas daninhas invasoras. O experimento foi implantado em novembro de 2013 e finalizado com 12 meses de condução.

Foi avaliada a produção total de raízes (PTR, t ha⁻¹) de 42 acessos provenientes da Embrapa Semiárido e da Embrapa Mandioca e Fruticultura, sob condição de suspensão da irrigação aos 120 dias após o plantio. O grupo controle foi mantido irrigado durante os 12 meses de condução do experimento, de acordo com a evapotranspiração da cultura. A irrigação foi realizada com sistema de gotejamento com pontos de gotejo espaçados em 0,2 m na linha de plantio. O estado hídrico do solo foi monitorado pelo método de pesagens de amostras colhidas das profundidades de 0-0,3 m e 0,3-0,6 m a cada mês. A parcela experimental foi constituída de 12 plantas de cada acesso. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, com quatro blocos por tratamento em um esquema fatorial 2 (disponibilidade hídrica) x 42 (acessos).

Os dados foram submetidos à análise de variância com a transformação de $(x+1)^{0,5}$. Para a comparação de médias no mesmo tratamento (irrigado ou sob déficit hídrico) foi realizado o teste Scott-Knott ($p < 0,05$). As probabilidades estatísticas de rejeição ou aceitação de H₀ (não haver diferença entre os tratamentos) foram calculadas pelo teste F no quadro de análise de variância do desdobramento do fator “disponibilidade hídrica” dentro do fator “acessos” ($Pr > F_c$). O pacote estatístico utilizado foi o programa Sisvar 5.0.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados de comparação de médias dentro do tratamento de deficiência hídrica, os acessos foram distribuídos em três grupos distintos estatisticamente, com PTR variando de 15,95 t ha⁻¹ a 5,86 t ha⁻¹; 5,49 t ha⁻¹ a 2,87 t ha⁻¹; e 2,51 t ha⁻¹ a 0,46 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Dentro do tratamento de irrigação, por sua vez, foram diferenciados cinco grupos, com PTR variando de 40,66 t ha⁻¹ a 29,31 t ha⁻¹; 28,23 t ha⁻¹ a 21,96 t ha⁻¹; 19,45 t ha⁻¹ a 15,04 t ha⁻¹; 14,20 t ha⁻¹ a 6,33 t ha⁻¹, e 5,77 t ha⁻¹ a 4,82 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Estes resultados indicam que a condição de deficiência hídrica tende a homogeneizar as respostas de produtividade total de raízes entre os acessos.

A condição de deficiência hídrica resultou em diminuições de PTR de 95,21% a 28,02%, comparando-se com o grupo controle (Tabela 1).

Não houve diferença estatística para os acessos BGM815, BGM116, Cachimbo, BGM1195, e BGM785 comparando-se as duas condições de disponibilidade hídrica. Apesar de não diferirem em função da condição hídrica, a maior parte destes acessos mostrou-se pouco produtiva (BGM116, Cachimbo, BGM1195, e BGM785). O acesso Dourada, que apresentou diferença entre as duas condições, foi o mais produtivo sob deficiência hídrica (15,95 t ha⁻¹), sendo, portanto, mais indicado para programas de melhoramento voltados para aumento da tolerância à seca.

De acordo com Cavalcanti (2000), a produtividade da mandioca pode alcançar em torno de 12 t ha⁻¹ em condições de sequeiro em ciclos de 14 a 18 meses. No entanto, o mesmo autor salienta que há possibilidade de colheita aos 8 meses, com produtividade menor (7 t ha⁻¹ de raízes), quando o plantio ocorre no início do período chuvoso e as condições de solo e chuvas são favoráveis. Em áreas irrigadas, aos 7 a 10 meses após o plantio, podem-se obter produtividades de até 10 t ha⁻¹ de raízes comerciais para consumo, e 30 t ha⁻¹ de raízes destinadas à produção de raspas ou farinha de mesa (CAVALCANTI, 2000).

Tabela 1. Produção total de raízes (PTR, t ha⁻¹) sob as condições de deficit hídrico e irrigada, perda de produção, e probabilidades estatísticas de rejeição ou aceitação de H0, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2014.

	PTR (t ha ⁻¹)				Perda de produção sob deficit hídrico (%)	P
	Deficit hídrico		Irigado			
Dourada	15,95	a	29,31	a	45,59	0,0014
A962409	11,52	a	25,31	b	54,50	0,0001
Kiriris	11,34	a	23,97	b	52,68	0,0004
BGM815	10,07	a	16,73	c	39,82	0,0651
BGM163	9,92	a	17,39	c	42,98	0,0456
BGM96	9,30	a	25,59	b	63,67	0,0000
BGM360	8,43	a	28,23	b	70,15	0,0000
Formosa	8,16	a	36,99	a	77,94	0,0000
ManiBranca	8,14	a	38,22	a	78,71	0,0000
Branquinha	8,08	a	16,71	c	51,63	0,0020
GCP025	7,84	a	23,56	b	66,71	0,0000
BGM908	7,60	a	21,96	b	65,41	0,0000
BGM598	7,34	a	22,24	b	67,02	0,0000
GCP001	7,11	a	40,66	a	82,52	0,0000
GCP179	6,46	a	15,51	c	58,36	0,0019
EngLadrao	6,30	a	25,73	b	75,50	0,0000
GCP009	5,88	a	34,22	a	82,83	0,0000
BGM279	5,86	a	17,11	c	65,74	0,0004
BGM116	5,49	b	8,52	d	35,50	0,1234
Cacau	5,40	b	22,30	b	75,78	0,0000
BGM2020	5,01	b	17,00	c	70,52	0,0000
GCP374	4,90	b	12,80	d	61,71	0,0009
PauloRosa	4,89	b	11,02	d	55,67	0,0275
GCP020	4,86	b	26,51	b	81,67	0,0000
GCP194	4,82	b	22,02	b	78,12	0,0000
GCP227	4,22	b	12,26	d	65,61	0,0003
Cachimbo	4,16	b	5,77	e	28,02	0,5020
GCP190	4,11	b	22,97	b	82,10	0,0000

Continua ...

Continuação

	PTR (t ha-1)				Perda de produção sob deficit hídrico (%)	p
	Deficit hídrico		Irrigado			
Eucalipto	3,87	b	8,25	d	53,12	0,0250
BGM1482	3,76	b	19,45	c	80,68	0,0000
GCP095	3,75	b	15,04	c	75,09	0,0000
GemadeOvo	3,23	b	10,14	d	68,17	0,0027
GCP046	2,57	b	18,74	c	86,31	0,0000
NG310	2,51	c	24,46	b	89,74	0,0000
BGM1195	2,20	c	6,33	d	65,23	0,1950
GCP014	2,17	c	8,89	d	75,60	0,0018
GCP043	1,74	c	36,29	a	95,21	0,0000
BGM856	1,08	c	9,83	d	89,06	0,0006
GCP128	1,00	c	18,58	c	94,60	0,0000
BGM785	0,49	c	4,82	e	89,82	0,0673
BGM89	0,42	c	5,28	e	92,05	0,0080

Conclusão

A tolerância à seca dos acessos pode ser diferenciada com base na produção total de raízes. Dentre os 18 acessos significativamente mais produtivos sob condição de deficiência hídrica, o acesso Dourada se destacou com o maior valor absoluto.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela concessão da bolsa de estágio e apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- CAVALCANTI, J. **Mandioca no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. 2 p. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 27).
- CONNOR, D. J.; COCK, J. H.; PARRA, G. E. Response of cassava to water shortage. I. Growth and yield. **Field Crops Research**, Camberra, v. 4, n. 4, p. 181-200. 1981.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999, 412 p.
- OLIVEIRA, S. L.; MACEDO, M. M. C.; PORTO, M. C. M.. Effects of water stress on cassava root production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 1, p. 121-124, 1982.
- PACHAURI, R. K.; REISINGER, A. (Ed.). **Climate Change 2007**: synthesis report. Geneva: IPCC, 2007. 104 p. il.

Caracterização Morfo-Agronômica de Acessos do Gênero *Manihot* com Potencial Forrageiro

Morphological and Agronomic Characterization of Accessions of the Genus *Manihot* with Forage Potential

*José Leandro da Silva Neto*¹; *Rafaela Priscila Antonio*²; *Jobimêre Dayanne da Silva Santos*³; *Irlane Cristine de Souza Andrade Lira*⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar preliminarmente acessos de espécies de *Manihot* adaptadas ao clima semiárido por meio de descritores morfo-agronômicos. Foram caracterizados, com base em nove descritores, 58 acessos e variedades do gênero *Manihot*. Os descritores quantitativos foram submetidos à análise de variância e os qualitativos à análise descritiva. A cor da folha apical variou de verde claro a verde escuro. Foram observadas quase todas as cores nas folhas desenvolvidas. Quanto à cor do córtex do caule, a maioria dos genótipos apresentou coloração verde escuro. O comprimento das folhas variou de 3,00 cm a 7,00 cm e foram observadas variações de 2,00 cm a 8,00 cm quanto à largura das folhas. Os acessos que apresentaram as folhas compridas e largas também são mais folhosos, indicando uma vantagem na sua utilização na alimentação animal. Para número de lóbulos, foram encontradas folhas com

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic do CNPq, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

³Estudante de Biologia da UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Bióloga, Doutoranda da Universidade Federal rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE.

variação de 3 a 9 lóbulos. Com relação à retenção foliar das plantas aos 6 meses de plantio, observou-se grande variação, com destaque para os acessos de Manihot silvestre BGMS1, BGMS3, BGMS7, BGMS9, BGMS10, BGMS11, BGMS13 e BGMS14 com boa retenção foliar (retiveram quase 100% das folhas). Observou-se grande variabilidade entre os genótipos para todos os descritores estudados. Palavras-chave: diversidade genética, descritores morfológicos, melhoramento genético.

Introdução

Espécies do gênero Manihot como mandioca (*Manihot esculenta*) e maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), já vêm sendo exploradas por pequenos agricultores na alimentação animal, mas esta prática ainda é incipiente. Essas espécies são perenes, alógamas; algumas delas são arbóreas e outras são herbáceas, o que permite a seleção das mais promissoras, de acordo com a finalidade a que se destinam (ALLEM, 1988; NASSAR, 2007). Apresentam, também, variabilidade quanto à resistência/tolerância a pragas e doenças e fatores abióticos como estresse térmico e hídrico, a cortes sucessivos e retenção foliar (longevidade das folhas) (LENIS et al., 2005; NASSAR, 2007). No entanto, o uso das mesmas em programas de melhoramento genético é limitado por não estarem prontamente disponíveis para os melhoristas ou muitas delas não se estabelecerem fora do seu ambiente natural.

Os estudos sobre a diversidade genética nas coleções de germoplasma podem ser realizados a partir do emprego de caracteres fenotípicos (morfológicos e agronômicos), moleculares e citogenéticos. No entanto, a caracterização morfológica ainda representa uma das principais etapas da caracterização do germoplasma, pois se constitui em uma ferramenta indicadora da variabilidade disponível.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar preliminarmente acessos de espécies de Manihot adaptadas ao clima semiárido por meio de descritores morfo-agronômicos.

Material e Métodos

Foram caracterizados 58 genótipos, sendo 13 cultivares de mandioca utilizadas na alimentação humana, 30 acessos do BAG de mandioca da Embrapa Semiárido e 15 acessos de espécies silvestres de *Manihot* da coleção de *Manihot* da Embrapa Semiárido (Tabela 1). Estes tratamentos foram selecionados previamente para caracteres de interesse forrageiro. Os tratamentos foram plantados no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Utilizou-se irrigação por gotejamento, com mangueiras espaçadas de 1,5 m, emissores a cada 0,5 m, pressão de 20 mca e vazão nominal de 2,0 Lh⁻¹, a cada 3 dias com tempo médio de irrigação de 4 horas.

As avaliações foram iniciadas 6 meses após de plantio (MAP) e se estenderão até os 12 MAP. Assim, os dados apresentados neste trabalho são preliminares. Para a implantação do experimento foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com três repetições.

Cada parcela foi constituída de cinco plantas, sendo consideradas para a caracterização todas as plantas da parcela. Manivas com tamanho médio de 20 cm foram plantadas horizontalmente, em sulcos de 10 cm de profundidade, aproximadamente.

O espaçamento utilizado foi de 1,5 m entre linhas por 1,0 m entre plantas na linha de plantio, de forma a permitir que as plantas expressem o seu total potencial de desenvolvimento, evitando-se a competição intergenotípica e assegurando-se material vegetativo para trabalhos de multiplicação. Neste estudo, a caracterização morfo-agronômica foi realizada apenas em caracteres da parte aérea tendo por base a lista de descritores morfológicos e agrônômicos proposta por Fukuda e Guevara (1998) para mandioca, com algumas modificações.

Os caracteres morfológicos avaliados aos 6 MAP foram:

Caracteres qualitativos: cor da folha apical (CFA): (3) verde-claro, (5) verde-escuro, (7) verde arroxeadado, (9) roxo; cor da folha desenvolvida (CFD): (3) verde-claro, (5)

verde-escuro, (7) verde arroxeadado, (9) roxo; cor do córtex do caule (CCC): (1) amarelo, (2) verde-claro, (3) verde-escuro; cor externa do caule (CEC): (3) laranja, (4) verde amarelado, (5) dourado, (6) marrom-claro, (7) prateado, (8) cinza e (9) marrom-escuro.

Tabela 1. Descrição dos genótipos do gênero *Manihot* utilizados na caracterização morfo-agronômica, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2015.

Tratamento	Variedade/aceso	Tratamento	Variedade/aceso	Tratamento	Variedade/aceso
1	Recife	21	BGM 1395	41	Sem identificação
2	Goela de Jacu	22	BGM 1399	42	Sem identificação
3	Brasília	23	BGM 1408	43	Saracura
4	Dona Diva	24	BGM 1468	44	² BGMS1
5	Gema de ovo	25	BGM 1423	45	BGMS2
6	V-43	26	BGM 1278	46	BGMS3
7	V-19	27	BGM 1291	47	BGMS4
8	V-2	28	BGM 1324	48	BGMS7
9	Chapel	29	Engana Besta	49	BGMS8
10	Trouxinha	30	Brasília Uruás	50	BGMS9
11	Cambadinha	31	Sem identificação	51	BGMS10
12	Engana Ladrão	32	BGM 1267	52	BGMS11
13	Curvelinha	33	BGM 1286	53	BGMS13
14	Pornunça	34	BGM 1292	54	BGMS14
15	¹ BGM 1269	35	BGM 0611	55	BGMS26
16	Manipeba	36	BGM 1348	56	BGMS20
17	BGM 1370	37	BGM 1529	57	BGMS21
18	BGM 1282	38	BGM 1585	58	BGMS22
19	BGM 1296	39	BGM 1297	--	-----
20	BGM 1355	40	BGM 1527	--	-----

¹BGM códigos dos acessos de mandioca; BGMS códigos (provisórios) dos acessos de *Manihot* silvestres.

Caracteres quantitativos: comprimento médio do lóbulo foliar (C): expresso em cm, obtido pela medição da distância do ponto de inserção dos lóbulos ao pecíolo até a extremidade longitudinal do lóbulo central das folhas de dez plantas de cada acesso; largura média do lóbulo foliar (L): expressa em cm, obtida pela medição da largura do lóbulo foliar, na sua porção mediana, em dez plantas de cada acesso; relação comprimento/largura do lóbulo central (CxL): expressa em cm, obtida pela divisão do valor do comprimento do lóbulo central pela largura; número de lóbulos (NL): número de lóbulos da folha madura.

Caracterização agrônômica dos acessos de Manihot aos 6 MAP:

Retenção foliar aos 6 meses após o plantio (RF): (1) boa, (2) regular e (3) pouca, obtida pela percentagem de folhas retidas na planta em relação ao total.

Os descritores qualitativos foram submetidos à análise descritiva e os quantitativos foram submetidos à análise de variância. Todas as análises foram processadas no programa GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância dos descritores quantitativos utilizados para a caracterização morfo-agronômica está apresentado na Tabela 2. Diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os genótipos avaliados foram identificadas em todos os caracteres quantitativos avaliados.

Com os resultados do teste de médias foi constatada a presença de diversos grupos (dados não apresentados). O comprimento das folhas variou de 3,00 cm a 7,00 cm. Quanto à largura da folha foram observadas variações de 2,00 cm a 8,00 cm. Os acessos que apresentaram as folhas compridas e largas também são mais folhosos, indicando uma vantagem na sua utilização na alimentação animal.

Para número de lóbulos foram encontradas folhas com variação de 3 a 9 lóbulos. Indicando um grande número de espécies já que este caractere é utilizado na classificação taxonômica das espécies. A cor da folha apical variou de verde-claro a verde-escuro, não sendo encontrados genótipos com folhas verdes arroxeadas e roxas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para descritores quantitativos utilizados na caracterização de 58 genótipos de espécies do gênero *Manihot*. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2015.

Fontes de variação	Quadrados médios				
	GL	C	L	C/L	NL
Trat.	57	59.82**	5.10**	6.15**	4.07**
Resíduo	114	7.30	0.73	0.43	0.75
Média		15.77	4.35	3.90	6.96
CV (%)		17.14	19.66	16.84	12.44

** significativos a 1% de probabilidade pelo teste F. Comprimento médio do lóbulo foliar (C); Largura média do lóbulo foliar (L); Relação comprimento/largura do lóbulo central (CxL); Número de lóbulos (NL).

Para as folhas desenvolvidas foram encontradas quase todas as cores (verde-claro, verde-escuro e verde arroxeadado). Quanto à cor do córtex do caule, a maioria dos tratamentos apresentou a cor verde-escuro, no entanto, foram identificadas as demais cores (amarelo e verde-claro). Para a cor externa do caule só não foram encontrados tratamentos com cor do caule laranja, o que evidencia grande variabilidade com relação a esse descritor.

Com relação à retenção foliar das plantas aos 6 MAP, observou-se grande variação, com destaque para os acessos BGMS1, BGMS3, BGMS7, BGMS9, BGMS10, BGMS11, BGMS13 e BGMS14, que apresentaram boa retenção foliar (retiveram quase 100% das folhas) (FUKUDA; GUEVARA, 1998). Segundo Lenis et al. (2005), clones de mandioca com maior retenção foliar ou longevidade das folhas são mais produtivos com relação à produção de raízes. Outra vantagem de plantas com essa característica é a maior sobrevivência em períodos de seca.

Conclusão

Observou-se grande variação entre os acessos/cultivares para todos os descritores morfo-agronômicos estudados.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, e à Embrapa, pelo apoio e financiamento da pesquisa.

Referências

- ALLEM, A. C.; HAHN, S. K. Cassava germplasm strategies for Africa. In: N.Q., NG; PERRINO, P.; ATTERE, F.; ZEDAN, H. (Eds.) **Crop Genetic Resources of Africa**. Ibadan: IITA, 1988. p.127-149. Proceedings of an International Conference Held in Ibadan, Nigeria.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES**: análise multivariada e simulação. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2006. 285 p.
- FUKUDA, W. M.G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cruz das Almas: CNPMF, 1998. 38 p.
- LENIS, J. I.; CALLE, F.; JARAMILLO, G.; CEBALLOS, H.; COCK, J.H. Leaf retention in cassava. **Field Crops Research**, [Amsterdam], v. 95, p. 126-134, 2005.
- NASSAR, N. M. A. Cassava genetic resources and their utilization for breeding of the crop. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 6, n. 4, p.1.151-11.68. 2007.

Qualidade da Água

Microextração Líquido-Líquido Assistida por Vórtex na Determinação de Pesticida em Amostras de Água

Vortex Assisted Liquid-Liquid Microextraction for Determination of Pesticide in Water Samples

Lucas Bezerra Fernandes¹; Thaís Mariana Yamada Ferraz²; Layanny Samara da Silva Souza³; Leonardo Souza Cavalcant⁴; Paula Tereza de Souza e Silva⁵

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade da técnica de microextração líquido-líquido assistida por vórtex na determinação do pesticida neonicotinoide (imidacloprido) em amostras de água do canal do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho. A extração de imidacloprido foi realizada utilizando-se 10 mL de amostra, aos quais foram adicionadas 1 mL de diclorometano (DCM), seguido de agitação em vórtex, por 3 minutos. Após a extração, as amostras foram centrifugadas a 3.000 RPM por 2 minutos. O extrato retirado foi totalmente evaporado sob fluxo de N₂ e retomado em 1 mL de metanol. Os resultados dos parâmetros de controle de qualidade, bem como a aplicação em amostras reais, indicaram que tal método é bastante simples, eficiente e de fácil operação, quando comparado às técnicas clássicas tradicionalmente utilizadas.

Palavras-chave: imidacloprido, validação, HPLC.

¹Bolsista de Fixação de Técnico da Facepe pela Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Química, D.Sc. em Química Analítica, Pós doutorado na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Bolsista FUNARBE pela Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Juazeiro, BA.

⁵Química, D.Sc. em Química Ambiental, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paula.silva@embrapa.br.

Introdução

No Vale do São Francisco, os perímetros públicos de irrigação destacam-se pela grande importância no desenvolvimento socioeconômico regional (LACERDA; LACERDA, 2004). Este polo tem na agricultura irrigada a principal atividade econômica, sendo a fruticultura a atividade de maior expressão, apresentando volumes significativos na exportação. O Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho (DISNC) tem grande importância na fruticultura do Submédio do São Francisco, com destaque para a produção de manga e uva, e está localizado entre as cidades de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, região inserida no Polígono das Secas.

Por causa das características do solo e das condições climáticas local, que favorecem o aparecimento de pragas, a utilização de insumos e pesticidas é imprescindível para assegurar a produtividade da região. Segundo Kuster et al. (2009), o uso extensivo desses compostos nas plantações pode levar à ocorrência e acúmulos, de resíduos de pesticidas e seus metabólitos em compartimentos como o solo e a água.

O imidacloprido é um exemplo de pesticida bastante utilizado no País. Pertencente à classe dos inseticidas, é um neonicotinoide largamente utilizado no controle de pragas, sendo registrado no Brasil para grande número de culturas, incluindo a cultura da uva. A baixa adsorção em matéria orgânica do solo e a elevada solubilidade em água revelam uma alta tendência de ser lixiviado e, conseqüentemente, dissipação no ambiente (FOSSSEN, 2006).

Muitos métodos analíticos têm sido utilizados na determinação de pesticidas em amostras de água. Técnicas tradicionais como a extração líquido-líquido (LLE) e extração em fase sólida (SPE) são adotadas com frequência para extrair e pré-concentrar os pesticidas. Entretanto, apesar da grande eficiência, essas técnicas são bastante laboriosas, demoradas e utilizam grandes quantidades de solventes orgânicos, os quais podem ser tóxicos para o operador e para meio ambiente (NAGARAJU; HUANG, 2007). Por este motivo, o uso de técnicas inovadoras como microextração líquido-líquido assistida por vórtex tem atraído a atenção dos pesquisadores, uma vez que apresenta baixo custo, fácil operação e rapidez na extração.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica de microextração líquido-líquido assistida por vórtex na determinação de imidacloprido em amostras de águas do Canal de Irrigação Senador Nilo Coelho em Petrolina, PE.

Material e Métodos

Todos os reagentes utilizados foram de grau analítico, com pureza superior a 99%. Os solventes utilizados foram: diclorometano (DCM) e metanol grau HPLC. A água utilizada foi purificada utilizando-se um sistema Milli-Q. A solução estoque (2.000 mg L^{-1}) de imidacloprido foi preparada a partir de um padrão certificado (pureza > 98%), com a dissolução da quantidade exata do princípio ativo em metanol. Esta solução foi armazenada em freezer a temperatura de aproximadamente $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Foi empregado o padrão de imidacloprido.

A extração de imidacloprido foi realizada utilizando-se 10 mL de amostra, aos quais foram adicionados 1 mL de DCM, seguido de agitação em vórtex por 3 minutos. Após a extração, as amostras foram centrifugadas a 3.000 RPM por 2 minutos. Uma alíquota de 700 μL do extrato sobrenadante foi retirada e transferida para um vial de 2 mL. O extrato foi totalmente evaporado sob fluxo de N_2 e, posteriormente, retomado em 1 mL de metanol.

A identificação e quantificação do imidacloprido nos extratos foi realizada por meio da injeção de 10 μL em um cromatógrafo líquido de alta eficiência, utilizando-se detector UV/Vis. Na Tabela 1, estão apresentadas as condições analíticas de operação do HPLC/UV-Vis. A concentração de imidacloprido nas amostras analisadas foi expressa mg L^{-1} de água.

Tabela 1. Parâmetros cromatográficos utilizados na determinação do imidacloprido.

Parâmetros cromatográficos	
Coluna	Waters Sunfire™ C18 5 μm - 4,6x150 mm
Volume de injeção	10 μL
Temperatura do forno	30 $^{\circ}\text{C}$
Fase móvel	Isocrático - 50% Água e 50% metanol
Fluxo	0,6 mL min^{-1}
Detector	UV
Comprimento de onda	270 nm

Para assegurar a confiabilidade do método proposto alguns parâmetros de desempenho analítico como linearidade, precisão, exatidão, limite de detecção e quantificação foram avaliados. Tais ensaios foram embasados nos critérios de validação estabelecidos pela agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003) e pela literatura (RIBANI et al., 2004).

Resultados e Discussão

Considerando-se a importância de se utilizar métodos confiáveis e adequados para a análise de resíduos de pesticidas, inicialmente foi apresentado o resultado da validação do método de análise, sendo, em seguida, apresentados e discutidos os resultados da análise de resíduos de pesticidas em amostras de água. Foi obtida relação linear satisfatória para a curva analítica imidacloprido (2 mg L^{-1} a 100 mg L^{-1}), com valor de coeficiente de determinação próximo a 1 ($R^2 \geq 0,998$). Na Tabela 1, são apresentados os valores das concentrações e áreas. A Figura 1a apresenta a curva analítica de calibração obtida neste estudo e a Figura 1b apresenta o padrão do imidacloprido de 20 ppm processada e analisada durante o trabalho.

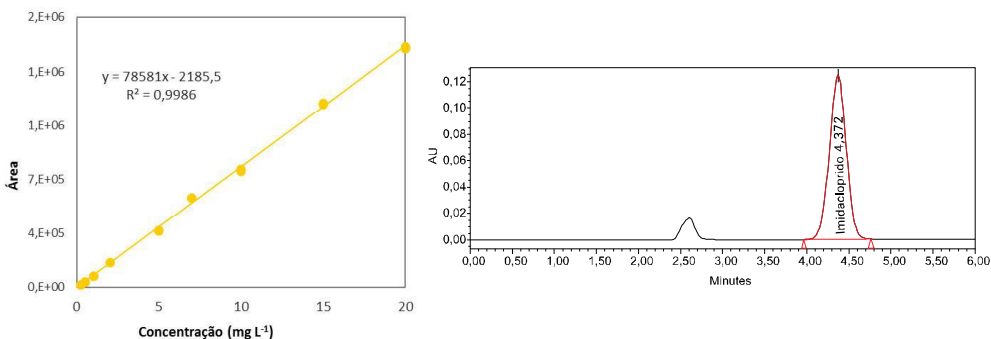


Figura 1. a) Curva de calibração do imidacloprido, b) padrão do imidacloprido de 20 ppm.

O método proposto foi considerado eficiente para análise de imidacloprido, uma vez que a exatidão e a precisão intermediária do método apresentaram valores satisfatórios. A exatidão, determinada por meio dos valores de recuperação de três concentrações diferentes, no intervalo linear, apresentou valores entre 85% e 100%. A precisão intermediária foi determinada pelo coeficiente de variação de três concentrações, em dias diferentes, variando, sempre que possível, os operadores e os equipamentos. Os resultados obtidos indicaram $CV \leq 15\%$.

O limite de detecção (LD) do método foi calculado com base nos parâmetros da curva analítica de calibração e o limite de quantificação (LQ) foi considerado como sendo três vezes o valor do LD. Os resultados obtidos foram de $11 \mu\text{g L}^{-1}$ e $34 \mu\text{g L}^{-1}$ para LD e LQ, respectivamente.

Para avaliar a aplicabilidade do método em amostras reais, foram coletadas, em um dos canais de irrigação do DISNC, amostras de água, as quais foram utilizadas para determinar a concentração do imidacloprido. Parte das amostras coletadas foram adicionadas com imidacloprido nas concentrações de 20 mg L⁻¹ e 1 mg L⁻¹. Tais amostras foram chamadas de efluentes enriquecidos EF1 e EF2, respectivamente. Para cada concentração, foram realizados ensaios em triplicata. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2 e mostraram que as recuperações obtidas foram de 104% e 106%. Tais dados indicaram que o método proposto de extração de imidacloprido em amostras aquosas é bastante eficiente e confiável.

Tabela 2. Recuperação e desvio padrão de imidacloprido em amostras reais de água.

Amostra	Real (mg L ⁻¹)	Fortificação (mg L ⁻¹)	Recuperação (%)	DPR (%)
EF1	20,3	20	106	5,2
EF2	1,04	1,0	104	6,6
Água do Canal	< LD	-	-	-

Conclusão

Neste trabalho, um método rápido e simples de extração utilizando vórtex foi desenvolvido e validado. Os parâmetros de controle de qualidade avaliados apresentaram valores aceitáveis de repetibilidade e LD e LQ, além de altas recuperações. Este estudo comprovou que a técnica proposta para a determinação do imidacloprido em amostras aquosas, é bastante simples, eficiente e de fácil operação.

Agradecimentos

À Fapepe, pela Bolsa de Fixação de Técnico de Apoio à Pesquisa (BFT), concedida ao primeiro autor, e à Embrapa Semiárido, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Referências

BRASIL. Resolução nº 899, de 29 de maio de 2003. Determina a publicação do Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 jun. 2003

FOSSSEN, M. **Environmental fate of imidacloprí**. Sacramento: California Department of Pesticide Regulation, Environmental Monitoring Department, 2006. 16 p. il.

KUSTER, M.; ALDA, M. L.; BARCELÓ, D. Liquid chromatography-tandem mass spectrometric analysis and regulatory issues of polar pesticides in natural and treated waters. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1216, n. 3, p. 520–529, 2009.

LACERDA, M. A. D. de, LACERDA, R. D. de. O Cluster da fruticultura no Pólo Petrolina/Juazeiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 4, n. 1, 2004.

NAGARAJU, D.; HUANG S. D. Determination of triazine herbicides in aqueous samples by dispersive liquid-liquid microextraction with gas chromatography-ion trap mass spectrometry. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1161, n. 1-2, p. 89-97, 2007.

RIBANI, M.; BOTTOLI, C. B. G.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F.; MELO, L. F. C. Validação em métodos cromatográficos e eletroforéticos. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 771-780, 2004.

Qualidade da Água no Lago de Sobradinho, BA: Análise de Componentes Principais

Water Quality in the Sobradinho Lake: Principal Component Analysis

Emerson Alves dos Santos¹; Inaracy Gomes Martins¹; Jacqueline Nascimento Sousa²; Alessandra Monteiro Salviano Mendes³; Paula Tereza de Souza e Silva⁴

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água no entorno do Lago de Sobradinho por meio de técnica estatística multivariada. Foram selecionados 23 pontos de coleta próximos às áreas de produção agrícola nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso, na Bahia. Destas amostras, foram analisados novos indicadores físicos (condutividade e turbidez) e químicos (P, NH₃, NO₂, NO₃, DQO, DBO e pH). A avaliação dos dados foi realizada por meio da análise de componentes principais (ACP). Essa técnica permitiu comparar os resultados encontrados para as amostras coletadas nos períodos chuvoso e seco. No período chuvoso foram encontradas as maiores concentrações de DQO, DBO e P, enquanto no período seco foram observadas as maiores concentrações de NH₃, NO₃, condutividade e turbidez.

Palavras-Chave: produção agrícola, análise multivariada, variação sazonal.

¹Estudante de Química, IF Sertão de Pernambuco, estagiário da Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

²Química, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma. D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Química. D.Sc. em Química Ambiental, pesquisadora da Embrapa, Petrolina, PE, paula.silva@embrapa.br.

Introdução

As ações desempenhadas pelo homem nas atividades agrícolas, áreas urbanas e nas indústrias, aliadas aos processos naturais, como precipitação, intemperismo das rochas e erosão, podem alterar a composição química das águas superficiais (MENDIGUCHIA et al., 2004). Dentre essas atividades, a agricultura merece destaque, pois pode contribuir para a degradação da qualidade da água por meio do lançamento, mesmo que indireto, de poluentes como pesticidas, fertilizantes, adubo animal e outras fontes de matéria orgânica e inorgânica (MARQUES et al., 2007).

Diante dessa perspectiva, torna-se necessário avaliar a qualidade da água no Lago de Sobradinho, pois em seu entorno encontram-se áreas agrícolas irrigadas, situadas nos municípios de Casa Nova, Remanso, Sento Sé, Sobradinho e Pilão Arcado, Estado da Bahia (MENEZES et al., 2012).

A análise de componentes principais (ACP) permite uma redução do número de variáveis e facilita a extração de informações relevantes na avaliação da qualidade da água (ANDRADE et al., 2007).

Neste trabalho, a aplicação da análise de componentes principais foi utilizada com o objetivo de avaliar a qualidade da água e identificar a influência desses indicadores em alguns trechos do Lago de Sobradinho, Estado da Bahia.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso, localizados no entorno do Lago de Sobradinho, Bahia. Foram selecionados 23 pontos de coleta de água próximos às áreas de produção agrícola de cebola (*Allium cepa* L.), melão (*Cucumis melo* L.) e melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai].

Objetivando avaliar a qualidade da água no Lago de Sobradinho, realizaram-se duas campanhas de amostragem em 23 pontos de monitoramento nos meses de março e outubro de 2014. Esses meses foram escolhidos por serem considerados como período de chuva e estiagem, respectivamente, o que poderia influenciar na qualidade da água.

As análises foram realizadas segundo a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2012). Os indicadores analisados foram: fósforo total (P), amônio (NH_3), nitrito (NO_2), nitrato (NO_3), demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE) e turbidez (Tu).

Os dados foram submetidos a tratamento estatístico de análise dos componentes principais (ACP), utilizando-se o software Statistic 7.0. Os elementos foram organizados numa matriz com 46 linhas (pontos de coleta), e nove colunas (indicadores físicos e químicos).

Resultados e Discussão

Na Figura 1a encontram-se os resultados da análise de componentes principais para os dois primeiros componentes (F1 e F2) e observa-se a soma em torno de 49% da variância explicada para esses dados. Também, verifica-se a separação das amostras do período seco e chuvoso e na Figura 1b, os indicadores que influenciaram essa diferença sazonal.

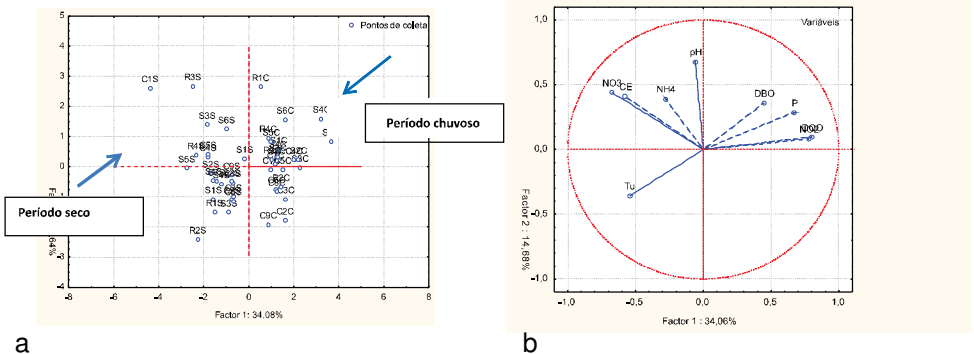


Figura 1. a) gráfico dos componentes principais F1 versus F2 e b) relação entre as variáveis.

As amostras que se destacaram no período chuvoso foram S1C (Brejo de Fora, Município de Sento Sé), com altos valores de P e DQO, e S4C (Piri, Município de Sento Sé), com um alto valor de DBO.

Altas concentrações desses indicadores podem ser de origem de esgoto doméstico e do uso de compostos fosfatados e nitrogenados empregados na agricultura (RESENDE, 2002). Esses pontos de coleta são próximos às áreas agrícolas e a seus povoados. Estas áreas são caracterizadas pelo emprego de diferentes formas de fertilizantes, o que pode acarretar no enriquecimento da água por esses indicadores (MENEZES et al., 2012).

Além dessas amostras, destacou-se a amostra R1C (Vila Aparecida, Município de Remanso) por apresentar um pH elevado na segunda componente principal. As demais amostras no período chuvoso foram agrupadas, pois possuem características semelhantes.

Em relação ao período seco, destacaram-se as amostras C1S (Bem Bom, Município de Casa Nova) com altos valores de NO_3 e CE, e R3S (Majó, Município de Remanso), com alto valor de NH_4 . Segundo Resende (2002), a amônia originada no solo ou aplicada via fertilizantes tende a ser rapidamente convertida em NH_4^+ e esse, por sua vez é convertido em nitrato pelo processo microbiano da nitrificação. Por tanto, o nitrato está associado à contaminação da água pelas atividades agrícolas. Além desses, destacou-se a Tu do período seco no ponto R2S (Canaã, Município de Remanso), que foi atribuída à presença de detritos orgânicos oriundos dos restos de vegetais (VASCONCELOS et al., 2009).

Quanto à variação sazonal, no período chuvoso observa-se uma redução na qualidade da água, pois são observadas altas concentrações de P, DQO e DBO, que foram atribuídas ao carreamento de contaminantes para dentro do Lago. Esse mesmo comportamento foi observado por Zanini et al. (2010) no estudo sobre qualidade da água da Microbacia do Córrego Rico, que abastece a cidade de Jaboticabal, Estado de São Paulo.

Para complementar as informações, também foi analisada a componente F1 *versus* F3 (Figura 2). Observou-se ainda a separação entre os períodos seco e chuvoso e uma maior separação entre as amostras coletadas no Município de Sento Sé no período chuvoso, nos pontos S1C (Brejo de Fora) e S4C (Piri). Esses pontos apresentam altas concentrações de DBO e fósforo, que foram atribuídas à utilização de área de vazante para o plantio, carreamento da matéria orgânica e os nutrientes para o solo (MENEZES et al., 2012).

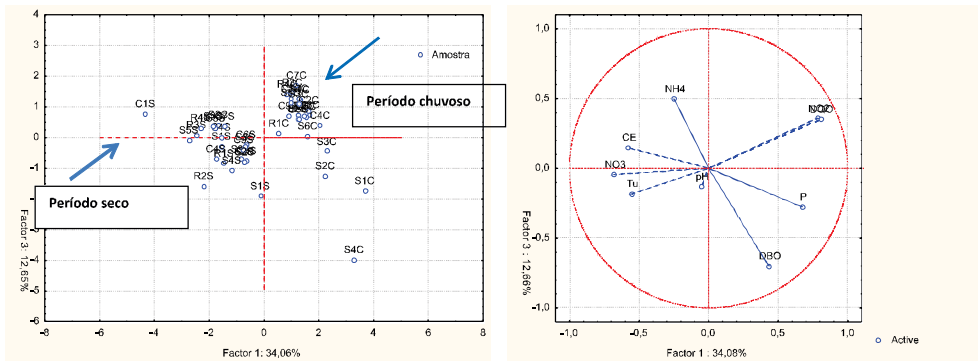


Figura 2. a) Gráfico dos componentes principais F1 *versus* F3 e b) relação entre as variáveis.

Para o período seco, destacou-se as amostras C1S (Bem Bom, Município de Casa Nova), com altos valores de CE e R2S (Canaã, Município de Remanso), com altos valores de Tu. Tal fato, provavelmente, ocorreu por causa da presença de detritos orgânicos oriundos dos restos de vegetais (VASCONCELOS et al., 2009). Os altos valores de CE podem estar relacionados a sais aplicados na agricultura na forma de fertilizantes, que provavelmente retornam ao lago no período chuvoso, bem como com o aumento da cota do lago que inunda as áreas fertilizadas (SILVA NETA et al., 2013).

Conclusão

A análise dos componentes principais (ACP) permitiu identificar os pontos de contaminação ambiental da água e os indicadores influenciaram na qualidade de água. Por meio dessa técnica, pode-se avaliar a diferença sazonal da qualidade da água entre os períodos seco e chuvoso.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington, D.C., 2012.

ANDRADE, E. M. de; ARAÚJO, L. de F. P.; ROSA, M. de F.; DISNEY, W.; ALVES, A. B. Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, p. 683-690, 2007.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F.; FILHO, O. B. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, set./out., 2007.

MENDIGUCHIA, C.; MORENO, C.; RIANO, M. D. G.; VARGAS, M. G. Using chemometric tools to assess antropogenic effects in river water a case study: Guadalquivir river. **Analytica Chimica Acta**, Puerto Real, v. 515, p. 143-149, 2004.

MENEZES, F. J. S.; NETA, C. R. S.; SILVA, A. P. da; MENDES, A. M. S.; SILVA, P. T. S. Avaliação da concentração dos metais pesados na água do lago de Sobradinho- BA. In: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 8, 2012. São Paulo-SP.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água**: contaminação da por nitrato. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2002. 28 p. (Embrapa Cerrado. Documentos, 57).

SILVA NETA, C. R.; SILVA, A. P. da; MENEZES, F. J. S.; MENDES, A. M. S.; SILVA, P. T. S. Avaliação da qualidade da água para fins de irrigação na região de entorno do Lago de Sobradinho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, 27., 2013, Goiânia. **Saneamento, ambiente e sociedade**: entre a gestão, a política e a tecnologia. Rio de Janeiro: ABES, 2013. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90620/1/Paula-Tereza-1.pdf> > . Acesso em: 15 jan. 2015.

VASCONCELOS, R. S.; LEITE, K. N.; ELOI, W.M.; SILVA, L. M. F.; FEITOSA, H. O. Qualidade da água utilizada para irrigação na extensão da Microbacia do Baixo Acaraú. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 3, p. 30-38, 2009.

ZANINI, H. L. H. T.; AMARAL, L. A. DO; ZANINI, J. R.; TAVARES, L. H. S. Caracterização da água da microbacia do córrego rico avaliada pelo índice de qualidade de água e de estado trófico. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 732-741, jul./ago. 2010.

Biotechnologia

Obtenção de Híbridos de Uvas sem Sementes por Meio da Técnica de Resgate de Embriões Durante o Período 2014-2015

Obtaining Hybrid Seedless Grape by Embryo Rescue Technique During the Period 2014-2015

Bruna Thais Gonçalves Nunes¹; Alyny Dayany das Dores Pedroso²; Nataniel Franklin de Melo³; Patrícia Coelho de Souza Leão⁴.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos cruzamentos realizados no ciclo do segundo semestre de 2014, como também o efeito de épocas de inoculação e resgate de embriões na obtenção de híbridos de uvas de mesa. Foram utilizados oito genótipos de uvas sem sementes para a realização dos cruzamentos, mas apenas no cruzamento 'Marroo Seedless' x 'Jupiter' os cachos foram coletados 6, 7 e 8 semanas após a polinização, objetivando o isolamento e inoculação in vitro de sementes-traço (óvulos). Os tratamentos relativos à época de resgate dos embriões foram impostos aos 45 e 60 dias após a inoculação dos óvulos. Foram avaliados a percentagem de cachos frutificados, sementes-traço obtidas, embriões imaturos resgatados e embriões germinados. Obteve-se uma média de 37,6% de cachos frutificados, dos quais 835 sementes-traço foram isoladas e inoculadas in vitro, obtendo-se 52,8% de embriões germinados. A inoculação

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista CNPq/PIBIC, Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

²Estudante de Biologia, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

³Biólogo, D.Sc. Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

dos óvulos na sétima e oitava semana após a polinização resultou em maiores números de embriões resgatados e germinados.

Palavras-chave: videira, melhoramento genético, hibridação, apirenia.

Introdução

O resgate de embriões em videiras (*Vitis vinifera* L.) estenospermocárpicas foi primeiramente sugerido por Ramming (1983), mas foi somente a partir de estudos desenvolvidos nos Estados Unidos e em Israel que a técnica passou a ser amplamente utilizada (AMARAL, 2001).

A cultura de embrião de videira permite o cruzamento entre variedades apirênicas, pois, nestas, o embrião imaturo aborta no início do desenvolvimento, não permitindo a formação da semente (EMERSHAD; RAMMING, 1984). Essa técnica consiste na coleta e cultivo in vitro de sementes-traço, 6 e 8 semanas após a polinização, e posterior resgate do embrião e germinação em meio de cultura específico, gerando plântulas com novas combinações genéticas (MELO, 2004).

Resultados obtidos por Tsoleva et al. (1998) mostram que a percentagem de plantas obtidas em F_1 provenientes de sementes-traço varia de 16,7% a 33,3%, dependendo do cruzamento.

Estudos realizados com diferentes genótipos de videira identificaram que o tempo de maturação dos genótipos tem influência sobre a quantidade de embriões resgatados (POMMER et al. 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da técnica de resgate de embriões in vitro e os efeitos da época de inoculação dos óvulos e do resgate de embriões na obtenção de híbridos de uvas de mesa durante o ciclo do segundo semestre de 2014.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no segundo semestre de 2014, quando foram coletados grãos de pólen de quatro genótipos de videira: 'A Dona', 'Marroo Seedless', 'Princess' e 'Jupiter' (Tabela 1), sendo armazenados em refrigerador à temperatura aproximada de 5 °C.

Sete genótipos foram utilizados como genitores femininos (Tabela 1), realizando-se os cruzamentos nas plantas do Banco Ativo de

Germoplasma (BAG) de Videira, nos Campos Experimentais de Mandacaru e de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, utilizando-se o procedimento clássico de emasculação do genitor feminino e polinização.

O cruzamento 'Marroo Seedless' x 'Jupiter' foi utilizado para a avaliação das diferentes épocas de inoculação dos óvulos e resgate de embriões por apresentar maior percentagem de pegamento de frutos. Os cachos foram colhidos 6, 7 e 8 semanas após a polinização, quando se realizou a coleta das bagas para isolamento e realização da inoculação dos óvulos.

A inoculação e resgate de embriões foram realizados no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. O meio de cultura para a inoculação das sementes-traço foi feito de acordo com Galzy (1964), adicionado-se PVP (0,0015 g/L), inositol (0,1 g/L) e glicina (0,002g/L), e o resgate de embriões em meio WPM (LLOYD; MCCOWN, 1981) adicionado de BAP (1 mg/mL) e PVP (0,1g/L). O resgate de embriões foi realizado aos 45 e 60 dias após a inoculação.

O experimento foi caracterizado como fatorial 3 x 2 (três períodos de inoculação x dois períodos de resgate dos embriões), em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, onde a parcela foi constituída por dez embriões resgatados.

Foram avaliados a percentagem de cachos frutificados, sementes-traço inoculadas, embriões imaturos resgatados e embriões germinados. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Dos nove cruzamentos realizados, sete resultaram na formação de frutos, com percentagem média de pegamento de 37,6%, desde variação entre 10% e 80%, de acordo com os genitores (Tabela 1). Nos cruzamentos 'BRS Linda' x 'Jupiter', 'CNPUV 8' x 'Princess' e 'Jupiter' x 'Princess', não houve formação de óvulos (Tabela 1), enquanto nos cruzamentos 'Seleção CNPUV 8' x 'A Dona' e 'Feal' x 'A Dona', houve formação de óvulos, porém, os mesmos não continham embriões.

Embriões foram resgatados em apenas dois cruzamentos: 'CG 351' x 'Jupiter' e 'Marroo Seedless x Jupiter', com valores percentuais de 20,3% e 46,6%, respectivamente (Tabela 1), que correspondeu a uma média de 31%, próxima da média geral de 34,5%, obtida por Carmargo et al. (1999).

Tabela 1. Frutificação em campo e desenvolvimento in vitro de embriões imaturos de videira (*Vitis vinifera* L.), provenientes de cruzamentos realizados no segundo semestre de 2014 - Campos experimentais de Mandacaru, Juazeiro, BA e Bebedouro, Petrolina, PE

Cruzamentos (♀ x ♂)	Nº Cachos Polinizados	Frutificados (%)	Óvulos Inocu- lados	Embriões Resgatados (%)	Embriões Germinados (%)
A 1105 x A Dona	9	0	0	0	0
BRS Linda x Jupiter	18	5 (27,7%)	0	0	0
CG 351 x Jupiter	11	6 (54,5%)	226	46 (20,3%)	6 (13,04%)
Feal x A Dona	13	8 (61,5%)	32	0	0
Jupiter x Princess	10	5 (50%)	0	0	0
Marroo x Jupiter	10	8 (80%)	465	217 (46,6%)	133(61,2%)
CNPUV 8 x A Dona	10	5 (50%)	112	0	0
CNPUV 8 x Jupiter	10	0	0	0	0
CNPUV 8 x Princess	10	1 (10%)		0	0
TOTAL	101	38	835	263	139
(%)		37,6%		31%	52,8%

Na Tabela 2 podem-se observar os resultados obtidos para o número de embriões resgatados e germinados, comparando-se três épocas de inoculação dos óvulos e duas épocas de resgate de embriões no cruzamento 'Marroo Seedless' x 'Jupiter'. Esses resultados apresentaram diferença estatística na época de inoculação das sementes, observando-se na sexta semana os menores números de embriões resgatados e embriões germinados. Nas coletas realizadas na sétima e oitava semana, obtiveram-se os maiores valores para números de embriões resgatados e germinados, quando comparado aos resultados da sexta semana.

Quanto ao tempo de resgate de embriões, não foi observada diferença estatística. Segundo Camargo et al. (1999), os cachos devem ser colhidos de seis a oito semanas após a polinização, momentos antes do aborto do embrião.

Tabela 2. Número de embriões resgatados e germinados no cruzamento 'Marroo Seedless' x 'Jupiter' submetidos a diferentes épocas de inoculação e resgate de embrião in vitro na Embrapa Semiárido.

Tratamentos	Nº médio de Embriões Resgatados ¹	Nº médio de Embriões Germinados ¹
Seis semanas ²	2,5 b	1,13 b
Sete semanas	4,75 a	3,63 a
Oito semanas	4,5 a	3,00 a
Média	2,17	1,83
CV (%)	17,06	21,59
45 dias ³	4,33 a	2,67 a
60 dias	3,50 a	2,50 a

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

²Semanas após a polinização.

³Dias após a inoculação dos óvulos.

Conclusões

Houve grande variação quanto à eficiência da técnica para desenvolvimento de híbridos de videira entre os cruzamentos realizados, o que pode estar relacionado a uma resposta genótipo-dependente, como também pode ter sido influenciado pelas condições ambientais de campo e laboratório.

A inoculação dos óvulos na sétima e oitava semana após a polinização resultou em maiores números de embriões resgatados e germinados no cruzamento 'Maroo Seedless' x 'Jupiter'.

Referências

- AMARAL, A. L.; OLIVEIRA, P. R. D. de; CZERMAINSKI, A. B. C.; CAMARGO, U. A. Embryo growth stages on plant obtention from crosses between seedless grape parents. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 647-651, 2001.
- CAMARGO, U. A.; AMARAL, A. L. do; OLIVEIRA, P. R. D. de. Uvas sem sementes: uso da biotecnologia na busca de novas cultivares apirênicas. **Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, DF, v. 2, n. 10, p. 108-112, 1999.
- EMERSHAD, R. L.; RAMMING, D. W. In-ovulo embryo culture of *Vitis vinifera* L. cv. 'Thompson Seedless'. **American Journal of Botany**, New York, v. 71, n. 6, p. 873-877, 1984.
- GALZY, R. Technique de thermothérapie des viroses de la vigne. **Annales des Épiphyties**, Paris, v. 15, n. 3, p. 245-256, 1964.
- LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of Mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. **International Plant Propagation Society Proceedings**, Bellefonte, v. 30, p. 421-427, 1981.
- MELO, N. F. de. Contribuição da biotecnologia no desenvolvimento da viticultura no Vale do São Francisco. In: SEMINÁRIO NOVAS PERSPECTIVAS PARA O CULTIVO DA UVA SEM SEMENTES NO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2004, Petrolina. **Palestras...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 185).
- POMMER, C. V.; RAMMING, D. W.; EMERSHAD, R. L. Influence of grape genotype, ripening season, seed trace size, and culture date on in ovule embryo development and plant formation. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 237-249, 1995.
- TSOLOVA, V.; ATANASSOV, A.; TRIFONOVA, D.; VALTCHEV, V. The primary results from study of F1 and L1 plants in vitro embryo culture of seedless grapes. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL ON GRAPEVINE GENETICS AND BREEDING, 7., 1998, Montpellier. **Proceedings...** Leuven: ISHS, 1998. p. 5-13
- RAMMING, D.W. Embryo culture. In: MOORE, J.N.; JANICK, J. (Ed.) **Methods in fruit breeding**. West Lafayette: Purdue University Press, 1983. cap. 9, p. 136-144

Avaliação da Micropropagação de Dois Genótipos de Palma Forrageira

Micropropagation Evaluation of Two Genotypes of Prickly-pear Cactus

Tamires Huana do Nascimento Santos¹; Kryssia Gislayne Pinheiro Melo²; Rebert Coelho Correia³; Nataniel Franklin de Melo⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a multiplicação in vitro de dois genótipos de palma forrageira [*Opuntia tuna* (L.) Mill var. Orelha de Elefante e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck var. Mão de Moça], no período de julho de 2014 a março de 2015. Explantes de ambas as espécies foram inoculados em meio de cultura MS suplementado com 1,5 mg/L de benzilaminopurina e 0,0625 mg/L de ácido naftalenoacético. Foram obtidos valores médios para as variáveis: número de brotos, altura (mm), percentagem de enraizamento e número de raízes por brotação. A aclimatização foi realizada em substrato composto por vermiculita, areia e solo (1:1:1). *Opuntia tuna* apresentou melhor desenvolvimento in vitro, com taxa de multiplicação média de 4,67 brotos/explante, 32,6 mm de altura, 100,0% de enraizamento e 3,2 brotos enraizados/explante. *N. cochenillifera* apresentou taxa de multiplicação de 1,42 brotos/explante, 30,3 mm de altura, 91,6% de enraizamento e 2,35 brotos enraizados/explante. No período avaliado, foram produzidas 27.235 plantas de palma da variedade Orelha de Elefante e 8.281 da variedade Mão de

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), Estagiária da Embrapa Semiárido, Projeto Chesf, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), bolsista Facepe, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

Moça, com 100% de sobrevivência na aclimatização. O protocolo utilizado mostrou-se eficiente para a produção de mudas de *O. tuna*, necessitando de ajustes para a multiplicação de *N. cochenillifera*.

Palavras-chave: cultivo de tecidos vegetais, *Opuntia tuna*, *Nopalea cochenillifera*.

Introdução

O Semiárido brasileiro caracteriza-se principalmente pela distribuição irregular das chuvas, que associada a outros fatores climáticos, resulta, frequentemente, em deficiência na produção e no fornecimento de forragens aos animais. Nesse caso, a palma forrageira tem sido largamente utilizada para a alimentação animal no Nordeste, por ser uma cultura bem adaptada às condições edafoclimáticas da região (OLIVEIRA et al., 2010). Ainda segundo Oliveira et al. (2010), a palma é uma cultura com mecanismo fisiológico especial, principalmente em relação ao aproveitamento, absorção e redução da perda da água, podendo alcançar uma produtividade de até 40 toneladas de matéria seca por colheita por hectare.

Nos últimos anos, tem-se observado ataques de pragas a essa cultura, reduzindo drasticamente sua produtividade, destacando-se como uma das principais, a cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae* Cockerel). Esses insetos sugam e inoculam toxinas nas raquetes, enfraquecendo as plantas, provocando o amarelecimento e queda dos cladódios e, em ataques mais severos, resultando na morte da planta (VASCONCELOS et al., 2009).

Uma das alternativas mais eficientes para o controle da cochonilha-do-carmim é a utilização de variedades resistentes, resultando na diminuição da população desse inseto a níveis toleráveis, na redução da poluição do meio ambiente e na diminuição dos custos de produção (VASCONCELOS et al., 2002). Existem seis cultivares resistentes à cochonilha-do-carmim registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o Semiárido brasileiro, dentre elas *Opuntia tuna* (L.) Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck (BRASIL, 1997). Entretanto, como esses genótipos foram recomendados recentemente, há dificuldade na obtenção de materiais propagativos (mudas) pelos agricultores (GAVA; LOPES, 2012). Nesse contexto, a micropropagação torna-se uma excelente ferramenta para a obtenção de propágulos em larga escala e com boas características fitossanitárias (FROTA et al., 2004).

O objetivo do deste trabalho foi avaliar a micropropagação de dois genótipos de palma forrageira com a finalidade da produção em larga escala de mudas resistentes e com qualidade fitossanitária.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia na Embrapa Semiárido, no período de julho de 2014 a março de 2015. Foram estudados os genótipos resistentes à cochonilha-do-carmim *Opuntia tuna* variedade Orelha de Elefante e *Nopalea cochenillifera* variedade Mão de Moça.

Explantos provenientes de cladódios de ambas as espécies foram inoculados em meio de cultura MS suplementado com 1,5 mg/L de benzilaminopurina (BAP) e 0,0625 mg/L de ácido naftalenoacético (ANA), seguindo-se o protocolo básico estabelecido por Escobar et al. (1986) com modificações.

Para cada genótipo, foram inoculados 12 explantes de aproximadamente 25 mm², em um total de 486 potes plásticos com 8 cm de diâmetro e 10 cm de altura, sendo cultivados em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 16 horas, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram obtidos valores médios para as variáveis: número de brotos, altura (mm), percentagem de enraizamento e número de raízes por brotação, sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A aclimatização ex vitro foi realizada em casa de vegetação utilizando-se substrato esterilizado composto por vermiculita, areia e solo na proporção 1:1:1.

Resultados e Discussão

No período avaliado, foram produzidas 27.235 plantas de palma da variedade Orelha de Elefante e 8.281 da variedade Mão de Moça. De um lado, a palma *O. tuna* apresentou melhor desenvolvimento in vitro com taxa de multiplicação média de 4,67 brotos/explante, 32,6 mm de altura, 100,0% de enraizamento e 3,2 brotos enraizados/explante. Por outro lado, *N. cochenillifera* apresentou taxa de multiplicação de 1,42 brotos/explante, 30,3 mm de altura, 91,6% de enraizamento e 2,35 brotos enraizados/explante (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios referentes à avaliação da multiplicação in vitro de dois genótipos de palma forrageira cultivados em meio de cultura MS suplementado com 1,5 mg/L de benzilaminopurina e 0,0625 mg/L de ácido naftalenoacético.

Espécie	Número de brotações	Altura média dos brotos (mm)	Enraizamento (%)	Número de raízes por broto
<i>Nopalea cochenillifera</i>	1,42 b	30,3 a	91,67 a	2,35 b
<i>Opuntia tuna</i>	4,67 a	32,6 a	100,0 a	3,20 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diversos autores têm relatado sucesso na multiplicação in vitro de espécies do gênero *Opuntia* com a utilização de reguladores de crescimento como a citocinina. Escobar et al. (1986), por exemplo, trabalhando com *Opuntia amyloacea*, obtiveram uma média de 15 brotos por cada explante inoculado em meio MS suplementado com 50 g/L de sacarose e 10 mM de BAP. Em *Opuntia ficus-indica*, Khalafalla et al. (2007) obtiveram multibrotação in vitro com até 26,5 brotos/explante após 3 meses de cultivo, utilizando 5 mg/L de BAP.

Neste trabalho, a utilização de 1,5 mg/L de BAP resultou na indução de uma boa taxa de multiplicação para *O. tuna* (4,67 brotos/explante/ciclo), sendo cerca de três vezes menor para *N. cochenillifera* (1,42 brotos/explante/ciclo). Vale ressaltar que essa concentração de BAP utilizada resultou ainda na formação de brotos com altura média de aproximadamente 32 mm, os quais podem ser seccionados em um número maior de novos explantes.

Todos os materiais produzidos in vitro foram aclimatizados com sobrevivência de 100% das plantas, observando-se a formação de cladódios bem definidos 30 dias após o plantio em substrato (Figura 1).

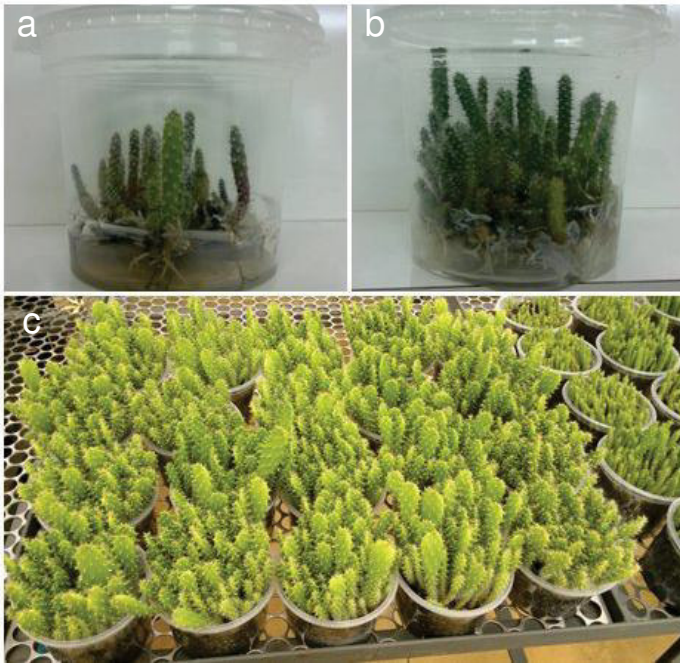


Figura 1. Produção de mudas por micropropagação de dois genótipos de palma forrageira. a) *Nopalea cochenillifera*. b) *Opuntia tuna*. c) Aclimatização.

Conclusão

O meio MS suplementado com 1,5 mg/L de benzilaminopurina e 0,0625 mg/L de ácido naftalenoacético mostrou-se eficiente para a produção de mudas de *O. tuna* var. Orelha de Elefante, necessitando-se de ajustes para aumentar a taxa de multiplicação em *N. cochenillifera* var. Mão de Moça.

Agradecimentos

A CHESF, CNPq e Embrapa Semiárido pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

BRASIL. Portaria n. 527, de 30 de dezembro de 1997. Estabelece mecanismos para a organização, sistematização e controle da produção e comercialização de sementes e mudas, o Registro Nacional de Cultivares - RNC. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 jan. 1998. Seção I, p. 37. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>> . Acesso em: 8 abr. 2015.

ESCOBAR, A.; VILLALOBOS, A.; VILLEGAS, M. A. *Opuntia* micropopagation by axillary proliferation. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Hague, v. 7, p. 269-277, 1986.
FROTA, H. M.; CARNEIRO, M. S. de S.; ZÁRATE, R. M. L.; CAMPOS, F. de A. P.; PEIXÔTO, M. J. A. Proliferação e enraizamento *in vitro* de brotos de palma forrageira - *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 235-238, 2004.

GAVA, C. A. T.; LOPE

S, E. B. **Produção de mudas de palma forrageira utilizando fragmentos de cladódios**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. Np. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 101).

KHALAFALLA, M. M.; ABDELLATEF, E.; MOHAMEED AHMED, M. M.; OSMAN, M. G. Micropropagation of cactus (*Opuntia ficus-indica*) as strategic tool to combat desertification in arid and semi-arid regions. **International Journal of Sustainable Crop Production**, Dhaka, v. 2, n. 4, p. 1-8, 2007.

OLIVEIRA, F. T. de; SOUTO, J. S.; SILVA, R. P. da; FILHO, F. C. de A.; JÚNIOR, E. B. P.; Palma forrageira: adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 5, n. 4, p. 27–37, 2010.

VASCONCELOS, A. G. V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTE, V. A. L. B.; Santos, M. V. F. dos. Seleção de clones de palma forrageira resistente à cochonilha do carmim (*Dactylopius sp.*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. 1 CD ROM.

VASCONCELOS, A. G. V. de; LIRA, M. de A.; CAVALCANTI, V. L.B.; SANTOS, M. V. F. dos S.; WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha – do-carmim (*Dactylopius sp.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 5, p. 827-831, 2009.

Efeito de Diferentes Concentrações de BAP e Zeatina na Multiplicação *in vitro* de *Schinopsis brasiliensis* Engl

Effect of Different Concentrations of BAP and Zeatin *in vitro* Multiplication of *Schinopsis brasiliensis* Engl

Evelyn Sophia Silva Costa¹; Maziele Dias de Souza²; Ana Valéria Vieira de Souza³

Resumo

Por causa da significativa pressão antrópica, a baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl) encontra-se entre as espécies ameaçadas de extinção e, por isso, há a necessidade de estudos voltados à sua propagação e conservação. Com este trabalho, objetivou-se estudar os efeitos de diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP) e zeatina (ZEA) na multiplicação *in vitro* de baraúna. Foram utilizadas microestacas como explantes, que receberam um pré-tratamento *in vivo* com três pulverizações consecutivas de fungicida sistêmico e bactericida. Para o estabelecimento *in vitro*, utilizou-se o meio WPM acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose, 8 g L⁻¹ de ágar e carvão ativo a 2 g L⁻¹ combinados com BAP e zeatina nas concentrações 0,1 ug L⁻¹; 0,2 ug L⁻¹; 0,4 ug L⁻¹; 0,8 ug L⁻¹ ou 1,0 ug L⁻¹ além do controle (meio de cultura sem citocinina). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Após 30 dias de cultivo, avaliou-se as seguintes

¹Estudante de graduação do curso de ciências Biológicas, UPE, PE, estagiaria Embrapa Semiárido. Email: evelyn.sophia@hotmail.com

²Estudante de graduação do curso de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, Bolsista de Iniciação científica (FACEPE).

³Engenheira agrônoma, D. Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Email: ana.souza@embrapa.br

variáveis: número de brotos, comprimento de brotos e número de gemas. O BAP nas doses de $0,1 \text{ ug L}^{-1}$; $0,2 \text{ ug L}^{-1}$; $0,4 \text{ ug L}^{-1}$ mostrou-se mais eficiente que a zeatina em todas as doses, promovendo maior comprimento de brotos. Não foi observado efeito dos tratamentos no número de brotos e nem aumento no número de gemas.

Palavras-chave: baraúna, Caatinga, micropropagação.

Introdução

A Caatinga é um bioma brasileiro que apresenta grande diversidade florística, com inúmeras utilidades como, alimentos, produtos químicos, madeiras, óleos essenciais, óleos fixos, ceras e compostos medicinais (SAMPAIO et al., 2002). Dentre as espécies lenhosas típicas, encontra-se *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Baraúna – Anacardiaceae), que possui grande potencial madeireiro, alimentício, industrial e medicinal (SAMPAIO et al., 2005).

Por causa da degradação ambiental e da falta de preservação, a baraúna se encontra entre as espécies ameaçadas de extinção. Diante disso, surge a necessidade de se buscar alternativas de propagação da espécie para promover a sua rápida produção e conservação. A cultura de tecidos vegetais vem se mostrando como uma alternativa para propagação in vitro de espécies em risco de extinção. Essa técnica consiste na indução e proliferação de células por meio de fragmentos da planta, colocados em substâncias nutritivas e reguladoras de crescimento vegetal.

Com este trabalho, objetivou-se estudar os efeitos de diferentes concentrações de 6-benzilaminopurina (BAP) e zeatina na multiplicação in vitro de baraúna.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Os explantes – segmentos nodais – foram retirados de plantas jovens não lignificadas germinadas em casa de vegetação a partir de sementes colocadas em substrato comercial contendo dois segmentos nodais juvenis (com características herbáceas) sem folhas. Os explantes foram retirados de plantas com 120 dias após a germinação. As plantas receberam um pré-tratamento in vivo com três pulverizações consecutivas com fungicida sistêmico (tiofanato-metílico) e bactericida (gentamicina).

Foi preparada uma solução de 300 mL com concentração de 2% do fungicida acrescida 80 mg do bactericida, a qual foi dividida em três volumes de 100 mL para ser aplicada nas plantas a cada pulverização. A coleta dos explantes foi realizada no dia seguinte à última pulverização em recipiente contendo água destilada com detergente. Os explantes foram levados ao laboratório, lavados em água corrente e só então se procedeu a desinfestação do material em capela de fluxo laminar.

A desinfestação ocorreu por meio da imersão dos explantes em solução de hipoclorito de sódio a 2% por 10 minutos, seguida de três lavagens com água destilada e autoclavada. Em seguida, os explantes foram enxaguados em água destilada e autoclavada acrescida de 1 g L⁻¹ de PVP (polivípirrolidona) até se perceber a diminuição da mudança de coloração da água, causada pelos materiais vegetais.

Foram avaliadas diferentes concentrações de zeatina e 6-benzilaminopurina (BAP), 0,1 ul L⁻¹; 0,2 ul L⁻¹; 0,4 ul L⁻¹; 0,8 ul L⁻¹ ou 1,0 ul L⁻¹ em meio WPM – Woody Plant Medium – (LLOYD; MCCOWN, 1980) e um controle apenas com o meio, totalizando 11 tratamentos. O meio foi acrescido de 30 g L⁻¹ de sacarose, 8 g L⁻¹ de ágar e carvão ativo a 2 g L⁻¹ e o pH foi aferido para 5.9 antes da autoclavagem. Após a inoculação, os frascos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de claro, 8 horas de escuro e temperatura de 25 ± 2 °C.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e quatro explantes por parcela. As avaliações foram realizadas após 30 dias da instalação do experimento e as variáveis analisadas foram número de brotos (NB), comprimento de broto (CB) e número de gemas (NG).

O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias dos fatores estudados foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Com base na análise de variância, verificou-se que não houve diferença estatística para número de brotos em todas as concentrações das auxinas testadas. Para comprimento dos brotos, os maiores valores médios foram observados quando o meio de cultura foi suplementado com BAP e para número de gemas, tanto o BAP quanto a ZEA apresentaram efeitos positivos. No entanto, os valores obtidos para

essa última variável na presença dessas citocininas não foram diferentes do controle, ou seja, meio de cultura sem a suplementação com regulador vegetal (Tabela 1). Fonseca et al. (2003), trabalhando com mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), obtiveram maior número de brotos nas menores concentrações de BAP.

Concentrações elevadas dessa citocinina podem provocar a diminuição tanto no número quanto no comprimento de brotos, uma vez que pode apresentar efeito tóxico, a depender da espécie em estudo (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Esse efeito pode ser mais acentuado em espécies lenhosas, como observado para *Lychnophora pinaster* (SOUZA et al., 2007).

Mesmo que as citocininas avaliadas tenham apresentado efeito para o número de gemas, não foi observada essa ação na indução de múltiplas brotações, ocorrendo apenas a regeneração de uma gema axilar, presente no segmento nodal.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos no número de brotos (NB), comprimento do broto (CB) e número de gemas (NG) de segmentos nodais de baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl) após 30 dias de cultivo.

Tratamento	Concentração (g L ⁻¹)	NB	CB (cm)	NG
Controle	0,00	1,00 a	0,39 b	3,2 a
BAP	0,1	1,00 a	0,57 a	3,7 a
	0,2	0,95 a	0,56 a	3,7 a
	0,4	0,95 a	0,54 a	3,4 a
	0,8	0,95 a	0,34 b	2,5 b
	1,0	0,95 a	0,42 b	3,3 a
Zeatina	0,1	1,00 a	0,37 b	2,8 b
	0,2	1,00 a	0,36 b	2,8 b
	0,4	1,00 a	0,46 b	3,3 a
	0,8	1,00 a	0,45 b	3,6 a
	1,0	1,00 a	0,39 b	2,9 b
CV (%)		13,68	51,61	36,50

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. NB: número de brotos; CB: comprimento do broto; NG: número de gemas.

Conclusões

Não houve multiplicação *in vitro* da baráúna nas condições avaliadas e observou-se a ocorrência de significativa abscisão foliar.

Agradecimentos

À Embrapa, pelo apoio às atividades de pesquisas e à Universidade de Pernambuco, pela ajuda na construção do conhecimento.

Referências

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1.039-1.042, 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf> > . Acesso em: 22 mar. 2015.
- FONSECA, F. K. P. de; LEMOS, E. E. P. de; OLIVEIRA, J. G. L.; ALENCAR, L. M. C. de. Efeito do balanço hormonal na organogênese e multiplicação de brotos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) *in vitro*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA. 1., 2003, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. 1 CD-ROM.
- LLOYD, G.; MCCOWN, B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society**, Bellefonte, v. 30, p. 421-427, 1980.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS JR, A.G. **Espécies da Flora Nordestina de Importância Econômica Potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; ARAÚJO, M. do S. B. Especialização do uso da vegetação nativa no Semi-Árido nordestino. **Revista de Geografia**, Recife, v. 23, n. 1, 2006. Disponível em: < <http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/view/66> > . Acesso em: 10 fev. 2015.
- SOUZA, A. V. V.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORREA, R. M.; COSTA, L. C.B.; DYER, W.E. *In vitro* propagation of *Lychnophora pinaster* (asteraceae): a threatened endemic medicinal plant. **HortScience**, Alexandria, v. 42, p. 1.665-1.669, 2007.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-CNPq, 1998. p. 46-76.

Efeito do BAP (6-benzilaminopurina) na Multiplicação *in vitro* de Catingueira

Effect of BAP (6-
benzylaminopurine) in vitro
Multiplication of Catingueira

*Maziele Dias de Souza*¹; *Evelyn Sophia Silva Costa*²; *Uiliane Soares dos Santos*³; *Douglas de Britto*⁴; *Ana Valéria Vieira de Souza*⁵

Resumo

Poincianella pyramidalis, espécie endêmica da Caatinga, conhecida popularmente como catingueira, é utilizada como fonte forrageira, madeireira e para fins medicinais. Considerando sua importância, objetivou-se estudar o efeito de diferentes concentrações de BAP na multiplicação *in vitro* de catingueira. O explante utilizado foi o segmento nodal proveniente de plantas germinadas *in vitro*, após 30 dias de cultivo. Utilizou-se o meio de cultura MS/2 com 15 g L⁻¹ de sacarose e 8% de ágar, suplementado com 0,0; 0,25; 0,5; e 1,0 mg L⁻¹ de BAP (6-benzilaminopurina), totalizando quatro tratamentos. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado. Após 30 dias da instalação do experimento, avaliaram-se o número de brotos, o comprimento de brotos (cm) e o número de gemas. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do programa SISVAR. Não houve diferença estatística significativa para as variáveis analisadas entre as concentrações de BAP testadas, bem

¹Estudante de graduação do curso de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, Bolsista de Iniciação científica (FACEPE).

²Estudante de graduação do curso de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, Estagiária na Embrapa Semiárido.

³Bióloga, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais – UEFS, BA.

⁴Químico, D.Sc. em química, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira agrônoma, D. Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

como não houve indução de múltiplas brotações. Concentrações maiores que 0,25 mg L⁻¹ de BAP, provocaram redução no crescimento dos brotos e no número de gemas. O BAP, mesmo sendo uma citocinina com ação comprovada para a indução de múltiplas brotações, não se mostrou efetivo para induzir a multiplicação in vitro da catingueira.

Palavras-chave: reguladores de crescimento, cultura de tecidos vegetais, *Caesalpinia pyramidalis* Tul.

Introdução

Dentre as diversas espécies que compõem o bioma Caatinga, tem-se a *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (Leguminosae), conhecida popularmente como catingueira. Flores, folhas e cascas dessa espécie endêmica são utilizadas em casos de hepatite, anemia, doenças pulmonares e diarreias (PEREIRA et al., 2006). Devido à extensa ocorrência e às diversas utilidades, atualmente é explorada de maneira intensa e predatória (DRUMOND et al., 2000).

Diante disso, faz-se necessário adotar medidas para implementação de programas para conservação e manejo sustentável da espécie (SANTOS et al., 2009). Nesse contexto, a cultura de tecidos vegetais é uma técnica importante que pode ser utilizada para a produção de mudas e como subsídio para futuros programas de conservação, uma vez que possibilita a rápida multiplicação a partir de um único indivíduo, em qualquer época do ano, com maior controle sobre a sanidade do material propagado (THAKUR & KARNOSY, 2007).

Considerando a importância da espécie e a necessidade de produção de mudas em larga escala, o objetivo desse trabalho foi estudar o efeito de diferentes concentrações de BAP (6-benzilaminopurina) na multiplicação in vitro de catingueira.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Para a multiplicação in vitro, o explante utilizado foi o segmento nodal (SN) proveniente de plantas germinadas in vitro, após 30 dias de cultivo.

O meio de cultura utilizado foi MS/2 (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com 15 g L^{-1} de sacarose e 8% de ágar, suplementado com 0,0; 0,25; 0,5; e $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP. O pH foi aferido para 5,9 antes da autoclavagem ($121 \text{ }^\circ\text{C}$ e 1 atm). Os explantes foram colocados em frascos, que foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de claro e 8 horas de escuro com temperatura de $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Cada repetição foi constituída de cinco explantes. A avaliação foi realizada aos 30 dias após a instalação do experimento e as variáveis analisadas foram número de brotos, comprimento de brotos (cm), número de gemas, peso da biomassa fresca e seca (g). Os dados foram submetidos à análise de variância (5% de significância) e regressão polinomial utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Com base na análise de variância, não houve diferença estatística significativa para nenhuma das variáveis analisadas (Figuras 1, 2 e 3). Para número de brotos, os valores variaram entre 0,83 e 1,03, sem a presença de múltiplas brotações, ou seja, houve apenas a regeneração da gema axilar presente no segmento nodal colocado in vitro. Esse resultado corrobora com aqueles apresentados por Silva et al. (2013) que também obtiveram o valor médio semelhante para número de brotos (0,97 brotos/explante) da catingueira, em meio de cultura isento de reguladores vegetais.

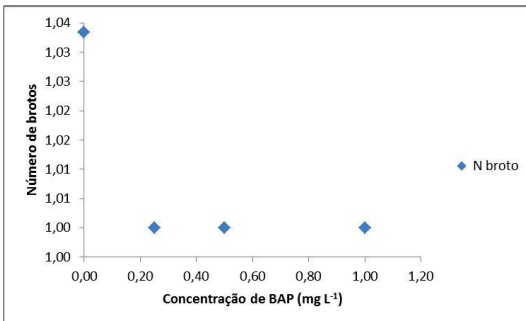


Figura 1. Número de brotos de *Poincianella pyramidalis* em diferentes concentrações de BAP (6-benzilaminopurina).

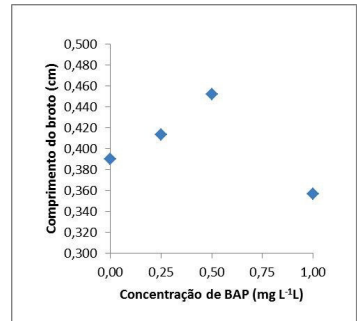


Figura 2. Comprimento de brotos de *Poincianella pyramidalis* em diferentes concentrações de BAP (6-benzilaminopurina).

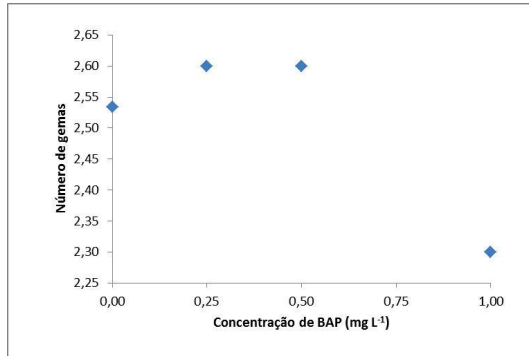


Figura 3. Número de gemas de *Poincianella pyramidalis* em diferentes concentrações de BAP (6-benzilaminopurina).

O comprimento de brotos e o número de gemas apresentaram comportamento semelhante. Sem diferença estatística entre as concentrações, os valores médios variaram entre 0,35 e 0,41 cm para a primeira variável e 2,16 e 2,60 para a segunda variável. Resultado semelhante foi encontrado também por Qi-Guang et al. (1986) em *Castanea mollissima*, em que o excesso do BAP inibiu a brotação de gemas e reduziu drasticamente o número de partes aéreas por explante. Esses resultados podem ser esperados a depender da espécie, uma vez que o BAP pode apresentar efeito tóxico quando em concentrações elevadas (SOUZA et al., 2007; GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998).

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi realizado, o BAP, mesmo sendo uma citocinina com ação comprovada para a indução de múltiplas brotações, não se mostrou efetivo para induzir a multiplicação in vitro da catingueira.

Agradecimentos

À Facepe, pela concessão de bolsa de apoio financeiro, e à Embrapa, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C. de; OLIVEIRA, V. R. de; ALBUQUERQUE, S. G. de.; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAVALCANTI, J. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 21 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformacao genetica de plantas**. Brasília, DF: Embrapa SPI: Embrapa Hortaliças, 1998. v.1, p. 183-260.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-497. 1962.

PEREIRA, M. S. V.; RODRIGUES, O. G.; FEIJÓ, F. M. C.; ATHAYDE, A. C. R.; LIMA, E. Q.; SOUSA, M. R. Q. Atividade antimicrobiana de extratos de plantas no Semi-Árido Paraibano. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos, v. 2, n.1, p. 38-41, set./dez, 2006.

QI-GUANG, Y.; READ, P. E.; FELLMAN, C. D.; HOSIER, M. A. Effect of cytokinin, IBA, and rooting regime on chinese chestnut cultured *in vitro*. **HortScience**, Alexandria, v. 21, p. 133-134, 1986.

SANTOS, R. A. F.; GANSSON, P.; CUTLER, D.; SILVA, B. L. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul.(Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009.

SILVA, T. S.; NEPOMUCENO, C. F.; BORGES, B. P. S.; ALVIM, B. F. M.; SANTANA, J. R. F. Multiplicação *in vitro* de *Caesalpinia pyramidalis* (Leguminosae). **Sitientibus Serie Ciências Biológicas**, Feira de Santana, (SCB), v. 13, p. 1-6, 2013.

SOUZA, A. V. V.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; CORREA, R. M.; COSTA, L. C. B.; DYER, W. E. *In vitro* propagation of *Lychnophora pinaster* (asteraceae): a threatened endemic medicinal plant. **HortScience**, Alexandria, v. 42, p. 1665-1669, 2007.

THAKUR, R. C.; KARNOSKY, D. F. Micropropagation and germoplasma conservation of Central Park Splendor Chinese elm (*Ulmus parvifolia*) Jacq. 'A/Ross Central Park') trees. **Plant Cell Reports**, New York, v. 26, p. 1171-1177, 2007.

Indução de Brotações *in vitro* em *Amburana* *cearenses* sob Diferentes Concentrações de Citocinina e Tipos de Meios de Cultura

Shoot Induction *in vitro* *Amburana*
cearenses Under Different
Concentrations of Cytokinin and
Types of Culture Medium

*Evelyn Sophia Silva Costa*¹; *Maziele Dias de Souza*²; *Ana Valéria Vieira de Souza*³

Resumo

Amburana cearensis é uma espécie nativa da Caatinga conhecida popularmente como umburana-de-cheiro. Por ser muito utilizada, principalmente como medicinal, ornamental, forrageiro e madeireiro, encontra-se em risco de extinção devido ao impacto causado pela ação do homem. Objetivou-se, com esse trabalho, estudar os efeitos de diferentes concentrações de citocinina 2ip (isopenteniladenina) e meios nutritivos na multiplicação *in vitro* de amburana. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido e foram utilizados explantes para o estabelecimento *in vitro*. Os meios utilizados foram o MS e MS/2 combinados com 2ip (0,0; 0,25; 0,50; 1,0; 2,0 mg L⁻¹), totalizando dez tratamentos, sendo cinco com 30 g L⁻¹ de sacarose e 8 g L⁻¹ de ágar e os outros cinco com 15 g L⁻¹ de sacarose e 8 g L⁻¹ de ágar. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x5. Após 60 dias,

¹Estudante de graduação do curso de ciências Biológicas, UPE, PE, estagiaria Embrapa Semiárido. Email: evelyn.sophia@hotmail.com

²Estudante de graduação do curso de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, Bolsista de Iniciação científica (FACEPE).

³Engenheira agrônoma, D. Sc. em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Email: ana.souza@embrapa.br

as variáveis avaliadas foram número de brotos, comprimento de broto, número de gemas em desenvolvimento, biomassa fresca e biomassa seca. A citocinina testada não foi efetiva e, por isso, não foi possível obter a multiplicação da umburana-de-cheiro, para as condições avaliadas.

Palavras-chave: Caatinga, cultura de tecidos, umburana-de-cheiro.

Introdução

Amburana cearensis, conhecida popularmente como umburana-de-cheiro, é uma espécie nativa da Caatinga com propriedades bem diversificadas, principalmente medicinal (BRASIL, 2008). No entanto, toda a coleta de semente e casca do caule, por meio de extrativismo, atua de forma negativa no meio ambiente, pelo fato de ocasionar a redução significativa de populações de ocorrência espontânea, uma vez que impede a propagação natural da espécie (SAMPAIO et al., 2005). Diante disso, surge a necessidade de buscar alternativas de propagação e conservação da espécie.

Considerando que a umburana apresenta dificuldades para o desenvolvimento de explante em meio de cultura, em estudos já realizados, observa-se a importância de se estudar meios nutritivos mais indicados à multiplicação *in vitro* dessa espécie. A micropropagação consiste na indução e proliferação de células por meio de fragmentos da planta, colocados em substâncias nutritivas e reguladoras de crescimento vegetal (THAKUR; KARNOSY, 2007). Sendo assim, objetivou-se, com esse trabalho, estudar os efeitos de diferentes concentrações de citocinina 2ip (isopenteniladenina) e diferentes tipos de meios nutritivos na multiplicação *in vitro* de *A. cearensis*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Foram utilizados explantes retirados das plantas germinadas *in vitro*, com 45 dias. Os explantes foram colocados verticalmente em meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) e MS/2 combinados com a citocinina 2ip em cinco concentrações (0,0; 0,25; 0,50; 1,0; 2,0 mg L⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x5 (dois meios nutritivos x cinco concentrações de citocinina 2ip), totalizando dez tratamentos com cinco repetições por tratamento. Os tratamentos

foram: T1 – MS; T2 – MS + 0,25 mg L⁻¹; T3 – MS + 0,50 mg L⁻¹; T4 – MS + 1,00 mg L⁻¹; T5 – MS + 2,00 mg L⁻¹; T6 – MS/2; T7 – MS/2 + 0,25 mg L⁻¹; T8 – MS/2 + 0,50 mg L⁻¹; T9 – MS/2 + 1,00 mg L⁻¹; T10 – MS/2 + 2,00 mg L⁻¹. Aos 60 dias após a instalação do experimento, as variáveis avaliadas foram número de brotos, comprimento de broto (cm), número de gemas, peso da biomassa fresca e biomassa seca (g). O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias dos fatores estudados foram comparadas pelo teste de média de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para as variáveis avaliadas, não houve diferença estatística em nenhum dos tratamentos testados sob o efeito da citocinina (Tabela 1). Para *Cabralea canjerana*, Rocha et al. (2007) observaram que a taxa de multiplicação também apresentou níveis baixos, inferiores a 2. Isso pode estar relacionado com o fato de ambas as espécies serem lenhosas e, por isso, apresentarem maior dificuldade para a propagação in vitro.

Tabela 1. Valores médios para número de brotos (NB), comprimento do broto (CB), número de gemas (NG), biomassa fresca (BF) e biomassa seca (BS) de segmentos nodais de amburana-de-cheiro em função das diferentes concentrações de citocinina 2ip testadas e avaliadas com 60 dias de cultivo.

Concentração de citocinina 2ip (mg L ⁻¹)	NB	CB (cm)	NG	BF	BS
MS 0,00	1,30 a	0,61 a	2,50 a	0,08 a	0,02 a
MS 0,25	1,07 a	1,07 a	2,77 a	0,13 a	0,02 a
MS 0,50	1,08 a	0,58 a	2,11 a	0,11 a	0,02 a
MS 1,00	1,07 a	0,90 a	2,07 a	0,17 a	0,03 a
MS 2,00	0,96 a	0,58 a	2,40 a	0,13 a	0,02 a
MS/2 0,00	1,20 a	0,30 a	2,28 a	0,08 a	0,01 a
MS/2 0,25	1,24 a	0,51 a	2,76 a	0,11 a	0,02 a
MS/2 0,50	1,04 a	0,67 a	2,38 a	0,10 a	0,02 a
MS/2 1,00	1,08 a	0,48 a	2,08 a	0,11 a	0,03 a
MS/2 2,00	0,64 a	0,15 a	1,12 a	0,03 a	0,01 a
C.V (%)	25,82	10,28	31,67	50,31	53,82

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. NB: Número de brotos; CB: Comprimento do broto; NG: Número de gemas; BF: biomassa fresca; BS: biomassa seca.

Conclusão

A citocinina testada não foi efetiva e, por isso, não foi possível obter a multiplicação da umburana-de-cheiro, para as condições avaliadas. Portanto, outros estudos mais elaborados deverão ser realizados, utilizando outros reguladores e em outras concentrações para a propagação in vitro dessa espécie.

Agradecimentos

À Embrapa pelo apoio das atividades de pesquisas e à UPE pela ajuda na construção do conhecimento.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília, DF, 2008. 55 p. Disponível em: < www.ibama.gov.br/sisbio/legislacao.php?id_arq=42 > . Acesso em: 21 mar. 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 3, p. 473-497. 1962.

ROCHA, C. S.; QUORIM, M.; RIBAS, F. L. L.; KOEHLER S. H. Micropropagação de *Cabralea canjerana*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 43-50, jan./fev. 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 331 p.

THAKUR, R. C.; KARNOSKY, D. F. Micropropagation and germoplasma conservation of Central Park Splendor Chinese elm (*Ulmus parvifolia*) Jacq. 'A/Ross Central Park' trees. **Plant Cell Reports**, New York, v. 26, n. 8, p. 1171-1177, 2007.

Multiplicação *in vitro* de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz sob Diferentes Concentrações de Isopenteniladenina

In vitro Multiplication of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz Under Different Concentrations of Isopentenyladenine

*Maziele Dias de Souza*¹; *Evelyn Sophia Silva Costa*²; *Uiliane Soares dos Santos*³; *Douglas de Britto*⁴; *Ana Valéria Vieira de Souza*⁵

Resumo

Poincianella pyramidalis (Tul.) L.P.Queiroz (Leguminosae), conhecida popularmente como catingueira-verdadeira, é uma espécie endêmica da Caatinga, de usos múltiplos, como madeireiro, forrageiro, ecológico e medicinal. Visando a conservação e a propagação vegetativa da espécie, o objetivo desse trabalho foi estudar o efeito de diferentes concentrações da citocinina 2ip (isopenteniladenina) na multiplicação *in vitro* de Catingueira. Utilizou-se o segmento nodal (S.N.) proveniente de plantas germinadas *in vitro* com 30 dias, cultivados em meio de cultura MS/2 com 15 g L⁻¹ de sacarose e 8 % de ágar, suplementado com 0,0; 0,25; 0,5; e 1,0 mg L⁻¹ da citocinina 2ip totalizando 4 tratamentos. O experimento foi

¹Estudante de graduação do curso de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, Bolsista de Iniciação científica (FACEPE).

²Estudante de graduação do curso de Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, Estagiária na Embrapa Semiárido.

³Bióloga, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais – UEFS, BA.

⁴Químico, D.Sc. em química, pesquisador da Embrapa semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira agrônoma, D. Sc, em Horticultura, pesquisadora da Embrapa semiárido, Petrolina, PE.

instalado em delineamento inteiramente casualizado. Avaliou-se o número e comprimento (cm) de brotos, e número de gemas, 30 dias após a instalação do experimento. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do programa SISVAR. A citocinina 2ip (isopenteniladenina) induziu maior quantidade de gemas e desenvolvimento aéreo do broto quando utilizado nas concentrações de 0,50 mg L⁻¹ não diferindo estatisticamente do tratamento controle, sem adição da citocinina. Não houve diferença estatística para o valor médio de brotos, havendo apenas a regeneração de um único broto. Trabalhos mais elaborados devem ser desenvolvidos para a multiplicação da Catingueira.

Palavras-chave: micropropagação, reguladores vegetais, catingueira.

Introdução

O Nordeste brasileiro possui a maior parte de seu território coberto por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística diversificada, denominada “Caatinga” (DRUMOND et al., 2000). Este bioma exclusivamente brasileiro, ocupa cerca de 11% do país (844.453 Km²), sendo o principal da região Nordeste, formado por elevada variedade de espécies vegetais, em que diversas dessas são endêmicas (MMA, 2011).

Poincianella pyramidalis (Tul.) L. P. Queiroz (Leguminosae), conhecida popularmente como catingueira-verdadeira, é uma espécie endêmica de usos múltiplos, com potencial madeireiro, forrageiro e ecológico, além de ser amplamente utilizada na medicina popular (SALVAT et al., 2004). Sua propagação em ambiente natural ocorre por meio de sementes produzidas apenas em um pequeno período do ano. Esse fator pode comprometer a obtenção de sementes, uma vez que a maioria dos frutos possui sementes mal formadas ou inviáveis para a germinação (MATALLO JÚNIOR 2000; OLIVEIRA et al. 2011). Devido à importância de folhas, cascas e madeiras da espécie, ela vem sendo explorada de modo significativo, até mesmo antes da fase reprodutiva, o que pode impedir a reprodução natural da espécie prejudicando sua propagação e podendo colocá-la em risco de extinção. Dessa forma, faz-se necessário buscar métodos para conservação multiplicação e manejo sustentável da Catingueira.

Nesse contexto, a utilização da biotecnologia, especificamente a técnicas de cultura de tecidos vegetais, tem facilitado a propagação vegetativa de genótipos de diversas espécies lenhosas. Dentre essas técnicas, a micropropagação, vem sendo amplamente utilizada para a multiplicação de plantas *in vitro*, uma vez que representa um método viável de propagação e viabiliza a produção de mudas em larga escala, em período de tempo e espaço reduzidos, além de boa sanidade fitossanitária (SOUZA et al., 2011).

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho estudar o efeito de diferentes concentrações da citocinina 2ip (isopenteniladenina) na multiplicação *in vitro* de Catingueira.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Semiárido. Para a multiplicação *in vitro* utilizou-se o segmento nodal como explante, proveniente de plantas germinadas *in vitro*, após 30 dias de cultivo.

O meio de cultura utilizado foi MS/2 (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com 15 g L⁻¹ de sacarose e 8 % de ágar, suplementado com 0,0; 0,25; 0,5; e 1,0 mg L⁻¹ da citocinina 2ip. O pH foi aferido para 5.9 antes da autoclavagem (121 °C e 1 atm). Os explantes foram colocados em frascos contendo o meio e mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 16 horas de claro e 8 horas de escuro com temperatura de 25± 2° C. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de cinco explantes.

A avaliação foi realizada 30 dias após a instalação do experimento. As variáveis analisadas foram: número e comprimento (cm) de brotos e número de gemas. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011) e as médias dos fatores estudados foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que houve diferença estatística significativa para todas as variáveis analisadas, exceto para o número de brotos, em que o maior valor médio (1,00) não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1). Esse resultado corrobora com aqueles apresentados por SCHOTTZ (2003), quando obteve baixa taxa de multiplicação em segmentos nodais de mogno (inferior a 1,00), na presença da citocinina 2ip (2,2 μM). Na concentração de 0,50 mg L⁻¹ de 2ip foi observado o valor máximo de comprimento (0,660 cm), bem como de número de gemas (3,033). No entanto, este tratamento não diferiu estatisticamente do tratamento controle, sem adição da citocinina. Observa-se que o 2ip induziu o alongamento do broto nas concentrações estudadas e conseqüentemente a produção gemas.

Tabela 1. Valores médios das variáveis respostas: número de brotos (NB), comprimento dos brotos (CB) e número de gemas (NG) de explantes de catingueira em função das diferentes concentrações testadas.

Concentração de 2ip (mg L ⁻¹)	NB	CB (cm)*	NG*
0,00	0,967 a	0,503 a	2,700 a
0,25	1,000 a	0,338 b	2,116 b
0,50	0,967 a	0,660 a	3,033 a
1,00	0,833 a	0,303 b	1,883 b
CV (%)	27,07	7,53	28,34

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os dados foram transformados para raiz quadrada de $Y + 1$.

Conclusão

O 2ip mostrou-se eficiente no alongamento de brotos e indução de gemas. Porém para a indução de múltiplos brotos, este regulador mostrou efeito negativo. Trabalhos mais elaborados com o 2ip deverão ser realizados para o estabelecimento do protocolo visando a multiplicação *in vitro* da catingueira.

Agradecimentos

À Facepe pela concessão de bolsa de apoio financeiro e à Embrapa pelo apoio das atividades de Pesquisa.

Referencias

DRUMOND, M. A., KILL, L. H. P., LIMA, P. C. F., OLIVEIRA, M. D., OLIVEIRA, V. D., ALBUQUERQUE, S. D., ... & CAVALCANTE, J. (2000). Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. **Anais...** EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina. Disponível em: https://biotek.iesa.ufg.br/up/160/o/uso_sustentavel.pdf. Acesso em: 27 março 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

MATALLO JÚNIOR, H. A desertificação no Brasil. In: OLIVEIRA, T.S. et al. (Ed.). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, 2000. p.89-113.

MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Caatinga. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=203> > . Acesso em: 27 março 2015.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

SALVAT, A.; ANTONACCI, L.; FORTUNATO, R. H.; SUAREZ, E. Y.; GODOY, H. M. Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plant species from northern Argentina. **Phytomedicine**, v. 11, p.230 - 234, 2004.

SCHOTTZ, E. S. Micropropagação do mogno (*Swietenia macrophylla* King) apartir de material juvenil. 2003. 56 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SOUZA, A. V. D., BERTONI, B. W., FRANÇA, S. D. C., PEREIRA, A. M. S. Micropropagation of *Dioscorea multiflora* Griseb. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35,n.1, p.92-98, 2011.

Sanidade Animal

Avaliação do Tempo de Sobrevivência de Cepa de *Corynebacterium pseudotuberculosis* em Amostras de Água

Evaluation of Survival Time of *Corynebacterium pseudotuberculosis* Strain in Water Samples

Mayara Ramalho Dantas¹; Edmilson de Moura Dantas Junior² Luiz Francisco Zafalon³; Josir Laine A. Veschi⁴

Resumo

A linfadenite caseosa, vulgarmente referida como o mal-do-carço, é uma doença infectocontagiosa que ocorre principalmente em caprinos e ovinos. A *Corynebacterium pseudotuberculosis* penetra no organismo do animal por meio de fissuras na pele, cortes ou arranhões ou quando o animal ingere o conteúdo caseoso de um abscesso de linfadenite caseosa. Os animais infectados tornam-se portadores da doença durante toda a sua vida. Este estudo avaliou a sobrevivência de cepa de *C. pseudotuberculosis* em amostras de água, mantidas em condição de casa de vegetação na ausência e na presença de luz. Para isso, foi utilizada uma cepa da bactéria pertencente à bacterioteca do Laboratório de Sanidade Animal da Embrapa Semiárido. Os resultados da avaliação de sobrevivência deste microrganismo, demonstraram que o mesmo sobreviveu por

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Técnico em Química Industrial, Técnico da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Médico-veterinário, D. Sc em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

⁴Médica-veterinária, D. Sc. em Medicina Veterinária Preventiva, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, josir.veschi@embrapa.br.

4 dias em amostras de água em ausência de luz e por 2 dias nas amostras de água expostas à luz. Concluiu-se que a cepa de *C. pseudotuberculosis* sobreviveu por 2 a 4 dias nas amostras de água, respectivamente, na presença e na ausência de luminosidade, sob condições ambientais de casa de vegetação.

Palavras-chave: linfadenite caseosa, contaminação ambiental, água contaminada.

Introdução

A linfadenite caseosa é uma enfermidade infectocontagiosa crônica e debilitante que acomete principalmente caprinos e ovinos e se caracteriza pela formação de abscesso em um ou mais linfonodos (SMITH; SHERMAN, 1994). O agente etiológico dessa doença é a *Corynebacterium pseudotuberculosis*, que é uma bactéria Gram-positiva em formato de cocobacilos. Este microrganismo pode ser encontrado no solo, água doce e salgada e matéria orgânica contaminada com o exsudato purulento (BAIRD; FONTAINE, 2007). São vários os mecanismos de sobrevivência dessa bactéria. Sá (2014) verificou que, sob temperatura de 42 °C, o tempo de sobrevivência dessa bactéria foi, em média, de 42 dias em plantas da Caatinga.

O Nordeste é a região brasileira na qual se concentra a maior parte da criação de pequenos ruminantes, como caprinos e ovinos. A Caatinga, bioma predominante nessa região e principal fonte de alimentação para esses animais, se caracteriza por uma vegetação com predominância de arbustos com espinhos que durante o pastejo podem causar ferimentos na pele desses animais, facilitando, assim, a sua contaminação pelo *C. pseudotuberculosis* (DANTAS et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de sobrevivência de cepa de *C. pseudotuberculosis* em amostras de água na ausência e na presença de luz em temperatura ambiente.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Sanidade Animal (LSA) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Para isso, foi utilizada uma cepa de *C. pseudotuberculosis* previamente identificada e tipificada pertencente à bacterioteca do LSA.

A cepa (CP 351) utilizada foi cultivada em ágar sangue ovino a 8% e incubada por 48 horas a 37 °C. Posteriormente, as colônias características da bactéria foram transferidas para o meio BHI (infusão de cérebro e coração) caldo e submetidas novamente à incubação por 48 horas a 37 °C. Após esse tempo de incubação, o crescimento pôde ser verificado pela turvação do meio e com a formação de um precipitado no fundo do tubo de ensaio. Os tubos contendo os cultivos foram centrifugados sob refrigeração (4 °C) durante 30 minutos. O sobrenadante foi descartado e o pellet resultante contendo as bactérias foi reservado.

Para a realização dos experimentos, foram usadas garrafas de vidro transparentes com capacidade para 300 mL contendo 150 mL de água destilada previamente autoclavada em cada uma delas. Para realizar a contaminação das amostras de água, foi utilizado o conteúdo caseoso de um abscesso de linfadenite caseosa previamente armazenado no LSA. Foram utilizados 0,02 g de material caseoso e homogeneizado ao material do pellet e este conteúdo foi distribuído em cada uma das garrafas contendo 150 mL de água que foram protegidas ou não da luz. Além das garrafas contaminadas com a bactéria, foram utilizadas, também, testemunhas (controles) apenas com água destilada autoclavada sem a bactéria, também protegidas ou não da luz. A proteção de cada garrafa contra a luz foi realizada envolvendo cada uma em papel alumínio. Após a contaminação, todas as garrafas foram mantidas em casa de vegetação sob temperatura ambiente durante todo o experimento.

A temperatura ambiente foi aferida duas vezes ao dia no período diurno, às 8h30min e 15h30min, com o auxílio de termômetro de coluna de mercúrio. Para a avaliação da sobrevivência da cepa, foi realizado o cultivo das amostras de água em placas de ágar sangue ovino a 8% no dia zero (início do experimento) e depois, a cada 24 horas, até o final do experimento, que se deu 72 horas após a realização do plaqueamento das amostras e a não observação de nenhum crescimento bacteriano no meio de cultura após período de incubação (37 °C). Após o tempo de incubação e sendo possível visualizar a formação de colônias pequenas de coloração branco-acinzentada, foi realizada a técnica de coloração de Gram, para a confirmação da presença de cocobacilos Gram-positivos e irregulares, semelhantes a letras chinesas, que caracterizam a cepa de *C. pseudotuberculosis*.

Para cada tratamento foram utilizadas cinco garrafas que foram dispostas aleatoriamente na casa de vegetação.

Resultados e Discussão

Durante o período de realização do experimento foi possível observar que as garrafas contendo as amostras de água (controles) sem a contaminação com a bactéria, expostas ou não à luz, não apresentaram contaminação bacteriana, pois não foi observado crescimento de microrganismos no plaqueamento da água nas placas com meio de cultura. Entretanto, nas garrafas contendo as amostras de água previamente contaminadas com material caseoso acrescido de cepa de *C. pseudotuberculosis*, com ou sem exposição à luz, foi constatado o crescimento de colônias bacterianas nas placas nos primeiros dias de incubação. Posteriormente, não foi detectado crescimento bacteriano nas placas de petri contendo ágar sangue ovino a partir do segundo dia para as amostras contaminadas e mantidas sob luz direta e a partir do quarto dia para as amostras contaminadas protegidas da luz, como pode ser observado na Figura 1.

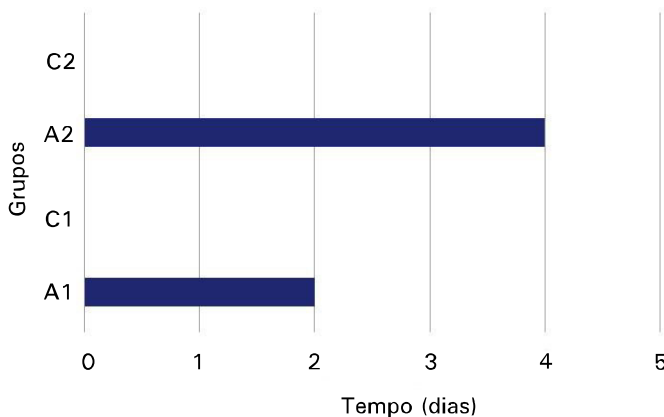


Figura 1. Representação gráfica da presença de colônias de *C. pseudotuberculosis* em amostras de água durante o tempo de realização do experimento (em dias, de 0 até 5). Grupos: A1 (água contaminada, sem a proteção contra a luz), A2 (água contaminada, protegida da luz), C1 (água sem contaminação e sem proteção contra a luz) e C2 (água sem contaminação e com proteção contra a luz).

Foi observado um maior tempo de sobrevivência das cepas nas amostras de água contaminadas e protegidas da luz quando comparadas com as amostras contaminadas e expostas à luz. Esse fato pode estar relacionado com a ausência da luz, pois estudos realizados por Benham et al. (1962) e Merchant e Packer (1975) mostraram que cepas de *C. pseudotuberculosis* podem se desenvolver melhor em baixas condições de luminosidade e em temperatura em torno de 37 °C. A temperatura média de duas leituras, realizadas às 8h30min e 15h30min, aferida no período de realização do experimento (5 dias) foi de 37,8 °C.

Conclusão

A cepa de *C. pseudotuberculosis* avaliada sobreviveu nas amostras de água por 2 dias quando exposta à luz e durante 4 dias quando na ausência de luz, sob condições ambientais de casa de vegetação.

Referências

- BAIRD, G. J.; FONTAINE, M. C. *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in ovine caseous lymphadenitis. **Journal of Comparative Pathology**, London, v. 137, n. 4, p. 179-210, 2007.
- BENHAM, C. L.; SEAMAN, A.; WOODBINE, M. *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in diseases of animals. **Commonwealth bureau o animal health**, n.32, p.645-657, 1962.
- DANTAS, K. A.; DANTAS, T. R; ANDRADE, A. P; PARENTE, H. N; SILVA, E. E. Uso de espécies da caatinga na alimentação de rebanhos no Município de São João do Cariri-PB. **RA' E GA**. Curitiba, n.20, p.157-171, 2010.
- MERCHANT, I. A.; PACKER, R. A. **Bacteriología y virología veterinarias**. 3. ed. Zaragoza: Acribia, 1975. p. 437-452.
- SÁ, M. da C. A. de; PEIXOTO, L. J. e S.; DANTAS JÚNIOR, E. de M.; VESCHI, J. L. A.; COSTA, M. M. da. Resistência de *Corynebacterium pseudotuberculosis* em condições naturais no ambiente da Caatinga. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA , 41., 2014. **Um mundo, uma saúde**. Gramado: Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul , 2014.
- SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. Subcutaneous swellings. In: SMITH, M. C.; SHERMAN, D. M. **Goat medicine**. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 1994. p. 46-49.

Microbiologia do Solo

Eficiência Simbiótica de Novos Isolados de Rizóbio de Feijão-Caupi do Submédio do Vale do São Francisco

Symbiotic Efficiency of New Cowpea Rhizobia from the Submedium Part of São Francisco Valley

Rejane de Carvalho Nascimento¹; Helanne Silva Santos Barden²; Tailane Ribeiro do Nascimento¹; Katherine Gomes Oliveira³; Indra Elena Costa Escobar⁴; Paulo Ivan Fernandes Júnior⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência simbiótica de estirpes de rizóbios nativas do Submédio do Vale do São Francisco no feijão-caupi 'BRS Pujante'. Os 29 tratamentos consistiram de: uma testemunha absoluta (sem inoculação e sem aplicação de N); outra sem inoculação e com aplicação de nitrato de amônio (NH_4NO_3), com 20 mg de N por planta, aplicado semanalmente, um tratamento inoculado com a estirpe de referência BR 3262; e mais 26 isolados que foram obtidos no campo. O experimento foi implantado em vasos com areia autoclavada com três repetições em delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliadas as variáveis massa da

¹Graduação em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, estagiária da Embrapa Semiárido;

²Bióloga, Mestranda em Fitotecnia, UFPI, Bom Jesus, PI;

³Graduação em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE, bolsista PIBIC/CNPq da Embrapa Semiárido;

⁴Bióloga, D.Sc. em Biologia de Fungos, Bolsista PNPd, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Semiárido, Univasf, Petrolina, PE;

⁵Biólogo, D.Sc. em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, paulo.ivan@embrapa.br.

parte aérea seca (MPAS), massa das raízes secas (MRS), massa dos nódulos secos (MNS), número de nódulos (NN), teor de N da parte aérea (TNPA). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para a MPAS, MSR, MSN. No entanto, houve diferença significativa ($p < 0,05$) para o NN e para o TNPA. A partir dos resultados obtidos nesse estudo, o novo isolado 17.17 deve ser considerado em estudos futuros para avaliações de competitividade e eficiência agrônômica.

Palavras-chave: fixação biológica do nitrogênio, inoculante, Semiárido.

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) apresenta boa adaptação a diversos tipos de solo e se desenvolve bem em solos de baixa fertilidade natural. Devido a essas características, é cultivado em todo o Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste com baixo emprego de tecnologia. Contudo, a produtividade do feijão-caupi em áreas semiáridas é baixa ($330 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) quando comparada com aquela obtida nas regiões Norte ($860 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e Centro-Oeste ($1230 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) (NASCIMENTO et al., 2009); evidenciando a necessidade de adoção de tecnologias de baixo custo que proporcionem aumentos na produtividade (MARINHO et al., 2014).

O feijão-caupi é capaz de adquirir nitrogênio por meio do processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN), quando associado com rizóbios específicos, eficientes e competitivos. A inoculação de sementes com estirpes de rizóbios selecionadas é uma alternativa econômica sustentável para o fornecimento de nitrogênio para culturas, reduzindo as despesas com fertilizantes químicos nitrogenados, além de eliminar o impacto negativo sobre o meio ambiente (MARTINS et al., 2003).

Estudos já demonstraram que o feijão-caupi pode se beneficiar da inoculação de estirpes de rizóbio em condições de campo no Semiárido (MARTINS et al., 2003; MARINHO et al., 2014). Entretanto, para a obtenção de isolados mais eficientes que resultem em maior adoção por parte dos produtores da tecnologia de inoculação, estudos prospectivos, que avaliem a diversidade e a eficiência de isolados de rizóbio, são necessários (NASCIMENTO et al., 2014). Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência simbiótica de novos isolados de rizóbio de feijão-caupi, nativos do Submédio do Vale do São Francisco, na variedade BRS Pujante em condições de casa de vegetação.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação da Embrapa Semiárido e os isolados de rizóbios foram obtidos a partir de plantas de feijão-caupi cultivadas no Campo Experimental de Mandacaru, em Juazeiro, BA. Os isolados foram previamente obtidos por Nascimento et al. (2014) e estão estocados na Coleção de Culturas de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido.

As sementes da variedade BRS Pujante, foram desinfestadas superficialmente com peróxido de hidrogênio a 5% (v/v) e lavadas oito vezes com água destilada autoclavada. Foram plantadas quatro sementes por vaso com capacidade de 500 mL preenchidos com areia também autoclavada. A inoculação se deu com a aplicação de 1 mL do caldo de cultivo (aproximadamente 10^9 células/mL) sobre cada semente no momento do plantio. Para evitar a contaminação, as sementes inoculadas foram cobertas com uma fina camada de areia autoclavada. Após 10 dias da emergência das plantas, procedeu-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso. As plantas receberam água conforme necessário e foram colhidas aos 45 dias após a emergência (DAE). A parte aérea foi destacada, as raízes foram lavadas e, os nódulos, retirados manualmente e contados. A secagem das diferentes partes foi feita em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem massa constante. Foram realizadas as seguintes avaliações: massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), massa seca dos nódulos (MSN), número de nódulos (NN), teor de N da parte aérea (TNPA) pelo método semi-micro Kjeldahl (MALAVOLTA et al., 1997).

Os 29 tratamentos consistiram de uma testemunha absoluta (sem inoculação e sem aplicação de N); uma testemunha sem inoculação e com aplicação de nitrato de amônio (NH_4NO_3), com 20 mg de N por planta, aplicado semanalmente; um tratamento inoculado com a estirpe de referência BR 3262; e mais 26 tratamentos de inoculação com isolados que foram oriundos de um vertissolo do Campo Experimental de Mandacaru. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 87 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e, quando significativos, submetidos ao teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As análises foram realizadas com o programa Assistat 7.7 Beta (2011).

Resultados e Discussão

Verificou-se que não houve contaminação no experimento pela ausência de nódulos nos tratamentos não inoculados (testemunha absoluta e

testemunha nitrogenada). Os demais isolados foram capazes de induzir a formação de nódulos (Tabela 1). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos para as variáveis MSPA, MSR e MSN. No entanto, houve diferença significativa ($p < 0,05$) para o NN e para o TNPA.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), massa seca de nódulos (MSN), número de nódulos (NN) e teor de nitrogênio da parte aérea (TNPA) em plantas de feijão-caupi inoculadas com rizóbios.

Tratamento/Estirpe	MPAS	MRS g/planta	MNS	NN nod/planta	TNPA mg/g
1.10	1,68 a	1,01 a	0,10 a	49 b	20,91 b
4.14	1,34 a	0,50 a	0,09 a	51 b	28,68 a
4.19	1,48 a	0,66 a	0,07 a	35 c	19,20 b
10.12	1,56 a	0,70 a	0,08 a	52 b	21,66 b
10.14	1,33 a	0,49 a	0,09 a	57 b	25,01 b
10.19	1,26 a	0,84 a	0,07 a	33 c	21,42 b
10.3	1,45 a	0,64 a	0,09 a	39 c	25,29 b
10.5	1,64 a	0,67 a	0,11 a	56 b	20,59 b
10.8	1,13 a	0,59 a	0,06 a	28 c	28,93 a
15.16	1,12 a	0,48 a	0,08 a	38 c	32,38 a
15.18	1,70 a	0,59 a	0,12 a	54 b	20,71 b
15.3	1,70 a	0,79 a	0,32 a	49 b	20,90 b
15.5	1,61 a	0,57 a	0,10 a	74 a	22,68 b
17.16	1,59 a	0,62 a	0,11 a	56 b	27,37 a
17.17	1,37 a	0,46 a	0,15 a	101 a	27,44 a
17.19	1,60 a	0,60 a	0,09 a	43 c	20,89 b
17.20	1,66 a	0,76 a	0,10 a	32 c	24,54 b
17.9	1,76 a	0,94 a	0,09 a	55 b	21,00 b
23.16	0,88 a	0,52 a	0,06 a	34 c	31,83 a
23.18	1,36 a	0,70 a	0,09 a	63 b	28,65 a
23.19	1,49 a	0,65 a	0,09 a	81 a	23,33 b
23.20	1,89 a	1,03 a	0,09 a	38 c	25,38 b
23.8	1,28 a	0,61 a	0,11 a	56 b	34,38 a
29.7	1,40 a	0,78 a	0,08 a	24 c	25,10 b
31.16	1,35 a	0,63 a	0,11 a	55 b	24,10 b
31.17	1,60 a	0,79 a	0,10 a	41 c	22,99 b
BR3262	2,26 a	0,54 a	0,12 a	79 a	26,04 b
SI*	1,18 a	0,53 a	0,00 a	0 c	23,49 b
SI + N**	1,47 a	0,72 a	0,00 a	0 c	28,37 a

* SI= sem inoculação; ** SI+ N= sem inoculação + nitrogênio mineral

Maior NN foi observado nos tratamentos 15.5, 17.17, 23.19 e BR3262 quando comparados aos demais. Para a variável TNPA, foram observados maiores valores para os tratamentos inoculados com as estirpes 4.14, 10.8, 15.16, 17.16, 17.17, 23.16, 23.18, 23.8. Para o controle com aplicação de nitrogênio, todos esses tratamentos foram superiores àqueles obtidos com a estirpe de referência BR 3262 e com a testemunha absoluta.

O número e o peso seco dos nódulos são alguns dos critérios utilizados na avaliação da eficiência simbiótica entre rizóbios e leguminosas (CAMPO; HUNGRIA, 2007). As estirpes 10.8, 15.16 e 23.16, mesmo apresentando um baixo número de nódulos, obtiveram alto teor de N, indicando elevada eficiência simbiótica dos rizóbios inoculados. Estudos para avaliar a eficiência simbiótica de bactérias oriundas de nódulos de feijão-caupi no Semiárido têm indicado bactérias potenciais para emprego na cultura do feijão caupi (COSTA et al., 2013). Da mesma forma, os resultados obtidos no presente estudo indicam que o vertissolo do Campo Experimental de Mandacaru hospeda isolados com potencial biotecnológico.

Conclusão

A maioria dos isolados proporcionou teores de N na parte aérea iguais ao observado por plantas inoculadas com a estirpe de referência (BR 3262) ou suplementadas com N mineral, indicando o potencial destes isolados para estudos de avaliação da eficiência agrônômica.

Referências

- CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Protocolo para análise da qualidade e da eficiência agrônômica de inoculantes, estirpes e outras tecnologias relacionadas ao processo de fixação biológica do nitrogênio em leguminosas. In: REUNIÃO DA REDE DE LABORATÓRIOS PARA RECOMENDAÇÃO, PADRONIZAÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIA DE INOCULANTES DE INTERESSE AGRÍCOLA, 13., 2006, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 89-123. (Embrapa Soja. Documentos, 290).
- COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F.; TROCHMANN, A.; FERREIRA, L. V. M.; MOREIRA, F. M. S. Promoção do crescimento vegetal e diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 48, n. 9, p. 1275-1284, 2013.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARINHO, R. C. N.; NÓBREGA, R. S. A.; ZILLI, J. E.; XAVIER, G. R.; SANTOS, C. A. F.; AIDAR, S. T.; MARTINS, L. M. V.; FERNANDES JÚNIOR, P. I. Field performance of new cowpea cultivars inoculated with efficient nitrogen-fixing rhizobial strains in the Brazilian Semi-arid. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 5, p. 395-402, 2014.

MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; RANGEL, F. W.; RIBEIRO, J. R. A.; NEVES, M. C. P.; MORGADO, L. B.; RUMJANEK, N. G. Contribution of biological nitrogen fixation to cowpea: a strategy for improving grain yield in the semi-arid region of Brazil. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 38, p. 333-339, 2003.

NASCIMENTO, H. T. S.; FREIRE FILHO, F. R.; ROCHA, M. M.; RIBEIRO, V. Q.; SILVA, K. J. D. Produção, avanços e desafios para cultura do feijão-caupi no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2.; REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 7., 2009, Belém, PA. **Da agricultura de subsistência ao agronegócio: anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, R. C.; BARDEN, H. S. S.; NASCIMENTO, T. R.; FERREIRA, T. S. D.; NOBREGA, R. S. A.; MARTINS, L. M.; FERNANDES JUNIOR, P. I. Caracterização de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi cultivado em Vertissolo em Juazeiro, BA. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 177-182. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

Amplificação de Genes Simbióticos e Produção de Ácido Indolacético *in Vitro* por Bactérias Isoladas de Nódulos de Mulungu e Angico

Symbiotic Gene Amplification and *in vitro* Indolacetic Acid Production by Bacteria Isolated from Mulungu and Angico Nodules

*Katherine Gomes Oliveira*¹; *Dalila Ribeiro Rodrigues*²; *Tailane Ribeiro do Nascimento*³; *Rejane de Carvalho Nascimento*³; *Indra Elena Costa Escobar*⁴; *Paulo Ivan Fernandes Júnior*⁶

Resumo

Este estudo teve como objetivo isolar e caracterizar bactérias de nódulos radiculares das espécies mulungu (*Erythrina velutina* Willd) e angico [*Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan] cultivadas em solos de áreas da Caatinga dos municípios de Serra Talhada, Petrolina, Caruaru e Garanhuns, no Estado de Pernambuco. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação nos solos das diferentes localidades por quatro meses. Os nódulos foram superficialmente desinfetados com hipoclorito de sódio e macerados em placas de Petri contendo o meio YMA com vermelho congo. Para a autenticação,

¹Graduação em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE. Bolsista PIBIC/CNPq da Embrapa Semiárido

²Bióloga, Mestranda em Ciências Agrárias, UEPB, Campina Grande, PB

³Graduação em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE. Estagiária da Embrapa Semiárido

⁴Bióloga, D.Sc em Biologia de Fungos. Bolsista PNPd, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Semiárido, Univasf, Petrolina, PE

⁶Biólogo, D.Sc em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. paulo.ivan@embrapa.br

os isolados foram avaliados quanto às amplificações de genes *nifH* e *nodC* em um duplex PCR. Os isolados com amplificações positivas foram utilizados para testar a capacidade de produção de ácido indolacético (AIA) em meio líquido. Das 180 bactérias obtidas, 87 foram selecionadas por apresentar amplificação positiva para ao menos um dos genes estudados. Dentre estas, 40 isolados foram selecionados para a avaliação da produção de AIA, sendo que sete isolados apresentaram produção de AIA iguais ou superiores ao observado para a estirpe de referência BR 3299, com destaque para M47 (mulungu) e A42 (angico) que apresentaram os maiores valores de síntese de AIA, indicando o potencial destes isolados na promoção do crescimento vegetal.

Palavras chave: fito-hormônio, áreas degradadas, rizóbio-leguminosa, inoculante.

Introdução

Espécies arbóreas nativas, como o mulungu e o angico, têm sido estudadas por causa do alto potencial dessas plantas nos processos de recuperação de áreas degradadas em regiões de Caatinga (ARAÚJO FILHO et al., 2007). O mulungu e o angico pertencem à família Fabaceae e se caracterizam por sua rusticidade e resistência à seca. Estas espécies apresentam capacidade de se associar com isolados de rizóbio capazes de fixar o N_2 atmosférico, tornando-o absorvível pelas plantas.

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é um processo natural realizado por bactérias denominadas bactérias diazotróficas. Dentre as associações de bactérias diazotróficas e espécies vegetais, a que é mais bem estudada e caracterizada é a simbiose rizóbio-leguminosa (FERNANDES JÚNIOR; REIS, 2008).

Estudos de seleção de estirpes de rizóbio, quanto à sua capacidade de nodular e fixar o N, necessitam de uma etapa de autenticação em que os isolados são re-inoculados em seus hospedeiros em condições gnotobióticas. Entretanto, recentemente, um método molecular que emprega a reação conjunta para a amplificação de dois genes simbióticos foi desenvolvido por Fernandes Júnior et al. (2013), permitindo reduzir o número de isolados bacterianos que são avaliados em experimentos de casa de vegetação, poupando, assim, tempo e recursos.

Além da capacidade de fixar nitrogênio, essas bactérias podem promover o crescimento vegetal por meio de diversos mecanismos, como a produção de fito-hormônios, como o ácido indolacético (AIA), por exemplo (KUMARI et al., 2008). Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a amplificação de genes simbióticos e a produção de ácido indolacético *in vitro* por bactérias isoladas de nódulos de plantas de mulungu e angico, cultivadas em solos de áreas de Caatinga dos municípios de Serra Talhada, Petrolina, Caruaru e Garanhuns, no Estado de Pernambuco.

Material e Métodos

Foi realizado o isolamento das bactérias a partir dos nódulos obtidos em um experimento de plantas-isca em condições de cada de vegetação. As sementes de angico e de mulungu foram plantadas e crescidas por um período de quatro e três meses, respectivamente, em vasos com amostras de solo de áreas de Caatinga dos municípios de Serra Talhada, Petrolina, Garanhuns e Caruaru. Após o cultivo, os nódulos foram destacados e lavados com água corrente. Os nódulos frescos (20 nódulos por planta) foram superficialmente desinfestados com hipoclorito de sódio, lavados com água destilada autoclavada por oito vezes, macerados com o auxílio de uma pinça e riscados em placas de Petri contendo meio de cultura YMA com vermelho congo (VINCENT, 1970). Após o isolamento, as bactérias foram inoculadas sucessivas vezes no meio YMA até obtenção de colônias puras.

Todos os isolados foram submetidos à reação de Duplex PCR para a amplificação simultânea de fragmentos dos genes *nifH* e *nodC*, como estratégia de autenticação das bactérias (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013). Os produtos das reações de PCR foram submetidos à eletroforese horizontal em gel de agarose a 1,5% (p/v) e visualizados em sistema de fotodocumentação com luz UV. Foram considerados positivos os isolados que apresentaram um dos fragmentos com o tamanho molecular desejado (360 pb para o *nifH* e 980 pb para o *nodC*).

Isolados *nifH* e/ou *nodC* positivos foram selecionados a partir de sua localidade de origem e hospedeiro para a avaliação da produção de AIA em meio líquido. Alíquotas de um pré-inóculo foram repicadas em meio líquido YMA com triptofano, em triplicata, e incubadas sob agitação constante durante sete dias. Após esse período, a densidade ótica (DO a 540 nm) foi ajustada para 0,3. As amostras ajustadas foram centrifugadas e 100 μ l de reagente de Salkowski foram adicionados

a 150 μl do sobrenadante e incubadas por 30 minutos no escuro. A determinação colorimétrica foi realizada em espectrofotômetro a 530 nm. Para a estimativa da produção de AIA, foi utilizada uma curva padrão com concentrações conhecidas de AIA: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat.

Resultados e Discussão

Um total de 180 bactérias foi obtido dos nódulos das plantas de mulungu e angico. Dentre estas, 87 bactérias foram caracterizadas como portadoras dos genes *nifH* e/ou *nodC*. Para as plantas de mulungu, 19 bactérias apresentaram amplificação para o gene *nifH* e/ou *nifH+* *nodC*, sendo dez isoladas dos solos de Caruaru, um de Garanhuns e oito de Serra Talhada. Para o angico, foram isoladas 23 bactérias dos solos de Caruaru, nove de Garanhuns, 27 de Serra Talhada e oito de Petrolina (Tabela 1). Os solos de Petrolina apresentaram o menor número de isolados para as duas plantas-iscas. As plantas de mulungu apresentaram menor número de isolados do que as plantas de angico em todos os solos avaliados. Alguns fatores restringem a simbiose entre rizóbios e leguminosas, destacando-se a acidez do solo e os fatores nutricionais relacionados, competição por sítios de nodulação e baixa umidade de solo (HUNGRIA; VARGAS, 2000). Tais condições de solos podem determinar problemas para a planta, bactéria e para a associação entre elas (ZAHN, 1999).

Tabela 1. Amplificação dos genes *nifH* e *nodC* de bactérias isoladas de nódulos de plantas de angico e mulungu

Áreas de coleta	Mulungu			Angico		
	Nº de isolados	Amplificação Nº de isolados		Nº de isolados	Amplificação	
		<i>nifH</i>	<i>nifH+</i> <i>nodC</i>		<i>nifH</i>	<i>nifH+</i> <i>nodC</i>
Caruaru	10	9	1	23	18	5
Garanhuns	1	1	-	9	6	3
Serra Talhada	8	8	-	27	18	9
Petrolina	0	-	-	9	8	1

Dentre as 87 bactérias isoladas de nódulos de angico e mulungu, 40 foram selecionadas para a avaliação da produção de AIA. Do total de bactérias avaliadas para a síntese de AIA via triptofano, sete isolados, sendo quatro de angico e três de mulungu, obtiveram produção igual ou superior ao observado pela estirpe BR 3299 de *Microvirga vignae*. Dentre estas bactérias, destacam-se os isolados M47 e A42 que apresentaram os maiores valores de síntese de AIA (Figura 1).

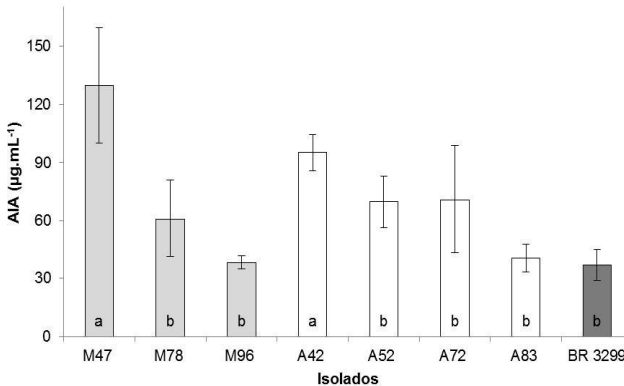


Figura 1. Síntese de ácido indolacético (AIA) por bactérias isoladas de nódulos de angico e mulungu. Colunas cinza claro: isolados de mulungu; Colunas brancas: isolados de angico; Coluna cinza escuro: estirpe de referência. Colunas com a mesma letra não diferem pelo teste Scott-Knott ($p < 0,01$). Barras representam o erro padrão da média.

Conclusões

Aproximadamente 50% dos isolados obtidos apresentou amplificação positiva para ao menos um dos genes simbióticos estudados.

Dentre os isolados avaliados quanto à produção de AIA, dois se destacaram por superar a estirpe de referência.

Referências

ARAÚJO FILHO, J.; SOUSA, F. B. A.; SILVA, N. L.; BEZERRA, T. S. Avaliação de leguminosas arbóreas, para recuperação de solos e repovoamento em áreas degradadas, Quixeramobim-CE. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Cruz Alta, v. 2, p. 1592-1595. 2007.

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; MORGANTE, C. V.; GAVA, C. A. T.; SANTOS, C. A. F.; CUNHA, J. B. A.; MARTINS, L. M. V. **Duplex PCR para a amplificação simultânea de fragmentos dos genes *nifH* e *nodC* em bactérias isoladas de nódulos de leguminosas.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 6 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 158).

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; REIS, V. M. **Algumas limitações à fixação biológica de nitrogênio em leguminosas.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 33 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 252).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M A. T. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brasil. **Field Crops Research**, Saint Paul, v. 65, n. 1, p. 151-164, 2000.

KUMARI, B. S.; RAM, M. R.; MALLAYAH, K. V. Studies on exopolisaccharide and indole acetic acid production by *Rhizobium* strains from *Indigofera*. **African Journal of Microbiology Research**, Sapele, v. 3, p. 10-14, 2008.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria.** Oxford: Blackwell Scientific, 1970. 164 p. (IBP Handbook, 15).

ZAHARAN, H. H. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. **Microbiology and molecular biology Reviews**, New York, v. 63, n. 9, p. 968-969, 1999.

Avaliação de Dois Mecanismos de Promoção do Crescimento Vegetal in vitro por Bactérias Diazotróficas Endofíticas de Milho

Survey of Two in vitro Plant Growth
Promotion Mechanisms Presented
by Diazotrophic Endophytic Bacteria
from Maize

Tailane Ribeiro do Nascimento¹; Rejane de Carvalho Nascimento¹; Katherine Gomes Oliveira²; Maria Idaline Pessoa Cavalcanti³; Indra Elena Costa Escobar⁴; Paulo Ivan Fernandes Júnior⁵

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade de bactérias diazotróficas endofíticas de milho na síntese de ácido indolacético (AIA) e solubilização de fosfato de cálcio in vitro. Foram avaliadas 44 bactérias. Estes isolados foram inoculados em meio Dygs líquido com triptofano, em triplicata, e incubadas sob agitação constante (100 rpm) durante sete dias. Após esse período, avaliou-se a densidade ótica (DO) das culturas (540 nm), ajustando-se a concentração das culturas para 0,5. Após o ajuste da DO, alíquotas de 1 mL foram centrifugadas durante 3 min a 10.000 rpm. Cem microlitros de reagente de Salkowski foram adicionados a 150 μ L do sobrenadante e incubados no escuro

¹Graduação em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE. Estagiária da Embrapa Semiárido

²Graduação em Ciências Biológicas, UPE, Petrolina, PE. Bolsista PIBIC/CNPq da Embrapa Semiárido

³Engenheira Agrônoma, Mestranda em Ciências Agrária, UEPB, Campina Grande, PB.

⁴Bióloga, D.Sc em Biologia de Fungos. Bolsista PNPd, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Semiárido, Univasf, Petrolina, PE

⁵Biólogo, D.Sc em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. paulo.ivan@embrapa.br

durante 30 minutos e lidos a 530 nm. Para a solubilização de fosfato de cálcio, os isolados foram crescidos em meio GL suplementado com CaCl_2 e K_2HPO_4 . Dentre as bactérias avaliadas, 13 apresentaram produção de AIA em meio líquido superior ao apresentado pela estirpe de referência. Todos os isolados cresceram no meio GL, no entanto, nenhum isolado foi capaz de solubilizar o fosfato de cálcio. Bactérias endofíticas diazotróficas presentes no milho apresentam potencial para a promoção do crescimento vegetal por meio da produção de produção do ácido indolacético.

Palavra-chave: Milho, AIA, Solubilização de Fosfato.

Introdução

Atualmente, várias pesquisas vêm sendo conduzidas com a finalidade de encontrar fontes que disponibilizem nutrientes de modo alternativo aos fertilizantes agrícolas (TAIZ; ZIEGER, 2004; GUIMARÃES et al., 2007). Nesse sentido, as bactérias capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e, ou promotoras de crescimento vegetal têm sido um dos principais objetos de estudo.

Alguns estudos têm encontrado respostas positivas na produção de AIA, hormônio promotor de crescimento produzido por bactérias endofíticas diazotróficas (SILVA et al., 2013). Além da produção de hormônios promotores de crescimento, essas bactérias podem auxiliar na disponibilização do fósforo para as plantas, solubilizando nutrientes insolúveis no solo, como o fósforo, por exemplo.

O milho (*Zea mays*) é a gramínea mais cultivada no mundo, sendo o Brasil o terceiro maior produtor desta cultura (BRASIL, 2015). Esse grão se destaca pela sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio atmosférico (FBN), por meio de bactérias diazotróficas encontradas no interior das raízes e colmos da planta e que contribuem para redução do uso de fertilizantes nitrogenados (HUNGRIA et al., 2010). No Submédio do Vale do São Francisco, o milho 'BRS Caatingueiro' pode ser colonizado por uma grande variedade de bactérias endofíticas (NASCIMENTO et al., 2014), no entanto, o potencial destes isolados como promotores de crescimento vegetal ainda é desconhecido. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade de bactérias endofíticas isoladas de plantas de milho na síntese de ácido indolacético (AIA) e solubilização de fosfato de cálcio.

Material e Métodos

Foram avaliadas 27 bactérias depositadas na coleção de culturas de Micro-organismos de Interesse Agrícola da Embrapa Semiárido. Estes isolados foram isolados do milho 'BRS Caatingueiro' cultivado no Campo Experimental da Embrapa Produtos e Mercados em Petrolina, PE durante a feira Semiárido Show de 2013 (NASCIMENTO et al., 2014).

As culturas foram avaliadas quanto à capacidade de produzir AIA e de solubilizar fosfato de cálcio *in vitro*. Cada bactéria foi inoculada, a partir de uma colônia isolada, em 5 mL de meio líquido Dygs, e incubada sob agitação durante 48 horas, para a produção de um pré-inóculo. Alíquotas de 1 mL do pré-inóculo foram repicadas em meio líquido Dygs suplementado com triptofano, em triplicata, e incubadas sob agitação constante (100 rpm) durante sete dias. Após esse período, avaliou-se a densidade ótica (DO) das culturas (540 nm), ajustando-se a concentração para 0,5. Após o ajuste da DO, alíquotas de 1 mL foram centrifugadas durante 3 min a 10.000 rpm. Cem microlitros de reagente de Salkowski (2% de FeCl_3 0,5 M em 35% de ácido perclórico) foram adicionados a 150 μL do sobrenadante e incubados no escuro durante 30 minutos e lidos em espectrofotômetro a 530 nm. Para a estimativa da produção de AIA, foi utilizada uma curva padrão, previamente obtida, com concentrações conhecidas de AIA sintético: 0, 50, 100, 150, 200 e 250 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat.

A avaliação da capacidade das bactérias em solubilizar fosfato inorgânico, *in vitro*, foi realizada segundo metodologia descrita por Sylvester-Bradley et al. (1982). As bactérias foram repicadas, a partir de um pré-inóculo. Para isso, alíquotas de 10 μL foram repicadas em triplicata em meio GL sólido contendo: glicose 10 g.L^{-1} , extrato de levedura 0,5 g.L^{-1} e ágar 15 g.L^{-1} . Antes da distribuição em placas, foram adicionados ao meio 100 mL.L^{-1} de cloreto de cálcio (10%) e 50 mL.L^{-1} de fosfato de sódio bibásico (10%). O crescimento das colônias e, ou a formação de halo foram avaliados cinco dias após a inoculação.

Resultados e Discussão

Dentre as 27 bactérias estudadas, todas foram capazes de sintetizar AIA utilizando o triptofano como precursor em alguma quantidade,

sendo que 13 delas foram capazes de produzir quantidades de AIA superiores ao produzido pela estirpe de referência (BR 3299 de *Microvirga vignae*) (Figura 1). Bactérias isoladas de gramíneas apresentam a capacidade de produzir AIA em quantidades variáveis a depender das espécies e das estirpes estudadas (KUSS et al., 2007; SILVA et al., 2013). A correlação positiva entre a produção de AIA in vitro e a efetividade na promoção do crescimento vegetal já foi demonstrada (COSTA et al., 2013), indicando o potencial das bactérias isoladas do milho avaliadas neste estudo.

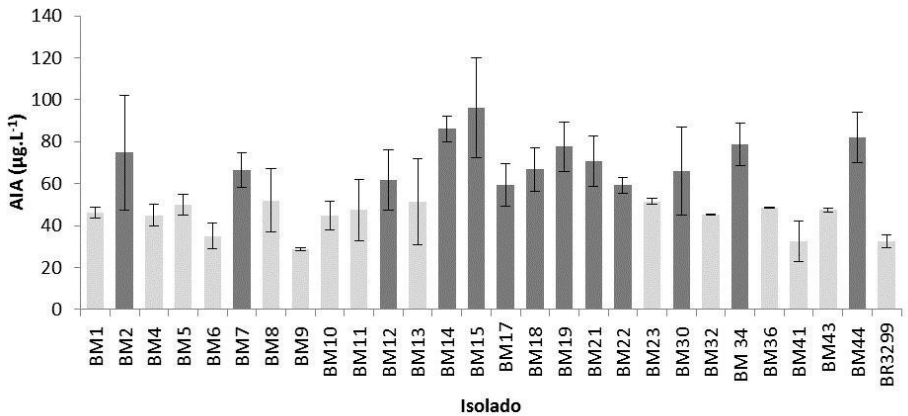


Figura 1. Produção de ácido indolacético (AIA) in vitro por isolados diazotróficos endofíticos de milho. Colunas da mesma cor não diferem estatisticamente pelo teste Skott-Knott ($p < 0,05$). Barras representam o erro padrão da média.

Apesar de haver isolados potencial para a produção de AIA como mecanismo de promoção do crescimento vegetal, nenhuma das bactérias avaliadas apresentou a capacidade de solubilizar fosfato de cálcio in vitro, apesar de terem sido capazes de crescer no meio GL com fosfato de cálcio. Muitas bactérias endofíticas apresentam capacidade diferenciada para a promoção do crescimento vegetal, com um ou mais mecanismos. Os resultados deste estudo indicam que apesar de as bactérias avaliadas não apresentarem capacidade de solubilizar fosfato in vitro, as mesmas apresentam outros mecanismos de promoção do crescimento vegetal. Para determinar o potencial de inoculação destes isolados, avaliações de outros mecanismos de promoção do crescimento, bem como experimentos de inoculação podem ser conduzidos.

Conclusão

Bactérias endofíticas diazotróficas presentes no milho apresentam potencial de produção de AIA como mecanismo de promoção do crescimento, no entanto, os isolados obtidos não apresentam capacidade de solubilizar o fosfato de cálcio.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Milho**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho> > . Acesso: 28 abr. 2015.

COSTA, E. M.; NÓBREGA, R. S. A.; CARVALHO, F.; TROCHMANN, A.; FERREIRA, L. V. M.; MOREIRA, F. M. S. Promoção do crescimento vegetal e diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48. p. 1275-1284. 2013.

GUIMARÃES, S. L.; BALDANI, J. I.; BALDANI, V. L. D.; JACOB NETO, J. Adição de molibdênio ao inoculante turfoso com bactérias diazotróficas usado em duas cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 393-398, 2007.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, Hague, v. 331, p. 413-425, 2010.

KUSS, A. V.; KUSS, V. V.; LOVATO, T.; FLORES, M. L. Fixação de nitrogênio e produção de ácido indolacético *in vitro* por bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 1459-1465, 2007.

NASCIMENTO, T. R.; BARDEN, H. S. S.; NASCIMENTO, R. C.; MARINHO, R. C. N.; FERREIRA, T. S. D.; GAVA, C. A. T.; MARTINS, L. M. V.; FERNANDES JUNIOR, P. I. Caracterização fenotípica de bactérias diazotróficas isoladas de milho BRS Caatingueiro. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 183-188. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

SILVA, M. C. P.; FIGUEIREDO, A. F.; ANDREOTE, F. D.; CARDOSO, E. J. B. N. Plant growth promoting bacteria in *Brachiaria brizantha*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, Oxford, v. 29, p. 163-171, 2013.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; ASAKAWA, N.; LATORRACA, S.; MAGALHÃES, F. M. M.; OLIVEIRA, L. A.; PEREIRA, R. M. Quantitative survey of phosphate solubilizing microorganisms in the rhizosphere of grasses and legumes in the Amazon. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 12, p. 15-22, 1982.

TAÍZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

Pós-Colheita

Caracterização da Qualidade de Frutos de Híbridos das Variedades de Mangueira Haden e Surpresa

Characterization of Fruit Quality of Hybrids from Haden and Surpresa Mangoes

Karinne de Albuquerque Campos do Prado¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Francisco Pinheiro Lima Neto³; Maísa de Macêdo Cruz⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os atributos físicos e químicos de qualidade de frutos de híbridos das variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.) Haden e Surpresa obtidos na Embrapa Semiárido. Progênies de híbridos meios-irmãos foram obtidas por meio da coleta de frutos de plantas dessas variedades, mantidas no Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Os frutos foram avaliados quanto à: massa, comprimento, diâmetro, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e presença de fibras. Foram destacados indivíduos com frutos de alto potencial de qualidade, que podem ser selecionados em etapas posteriores do programa de melhoramento genético, como os híbridos 169, 170 e 181, de Haden, e 36, 98 e 95, de Surpresa.

Palavras-chave: melhoramento genético, qualidade do fruto, avaliação de progênies.

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic/CNPq, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia Pós-Colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Estudante de Biologia, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Introdução

A região Nordeste é a principal produtora brasileira de manga, explorando principalmente a cultivar Tommy Atkins. Essa cultivar é vigorosa, precoce e de copa densa. Apresenta elevada produtividade, regularidade na produção e relativa resistência a danos mecânicos e a algumas deteriorações pós-colheita. No Vale do São Francisco, ocupava 85% da área dos pomares destinados à cultura. Porém, nos últimos anos, variedades como Palmer, Keitt e Kent tiveram suas áreas de produção aumentadas (SILVA; CORREIA, 2010).

Porém, a Tommy Atkins tem algumas características inferiores a outras cultivares, como sabor menos pronunciado e suscetibilidade a alguns patógenos. Por isso, há a necessidade de genótipos que representem melhorias de qualidade em relação à mesma.

O programa de melhoramento genético busca atender as necessidades do mercado. Por isso, precisa agregar elementos de qualidade que atendam aos interesses de produtores e consumidores, que estão mais conscientes sobre a importância de alimentos saudáveis e que atuem na prevenção de doenças. Consequentemente, tem havido significativo aumento na procura de produtos com apelo funcional. Na manga, esse apelo está associado a polifenóis, carotenoides e vitamina C (MELO et al., 2006).

Para o desenvolvimento de genótipos com tal diferenciação, é preciso que seus frutos atendam previamente aos requisitos usuais de classificação comercial ou padronização no mercado. Por isso, é importante realizar a caracterização de atributos físicos, como massa, dimensões, firmeza da polpa e coloração do fruto, bem como químicos, a exemplo de sólidos solúveis, açúcares, acidez titulável e outros.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os atributos físicos e químicos de qualidade de frutos de híbridos das variedades de mangueira (*Mangifera indica* L.) Haden e Surpresa obtidos na Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Os frutos dos híbridos de mangueira das variedades Surpresa e Haden, gerados por polinização aberta, foram colhidos nos dois últimos meses de 2014 de indivíduos pertencentes a duas progênies, sendo uma de cada uma dessas variedades. As progênies foram obtidas por meio

da coleta de frutos produzidos por plantas de ambas as variedades mantidas no Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido, desde o ano de 2002. Originadas da coleta de frutos produzidos por polinização livre, as progênies constituem-se, portanto, de híbridos meios-irmãos das variedades Surpresa e Haden, excetuando-se apenas os indivíduos provenientes de autofecundação. Os híbridos de ambas devem representar aproximadamente 90% das progênies obtidas, conforme as estimativas de hibridação na cultura (SANTOS; LIMA NETO, 2011).

Estas plantas estão sendo cultivadas no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram avaliadas 31 plantas, com o número de frutos disponível em cada uma. A colheita foi realizada quando os frutos completaram o amadurecimento, correspondendo, comercialmente, ao estágio de maturação 4. Foram realizadas as seguintes análises: massa (g), obtida em balança semianalítica; comprimento e diâmetro (mm), medidos em paquímetro; firmeza da polpa (N), utilizando-se texturômetro eletrônico, com ponteira de 6 mm de diâmetro; teor de sólidos solúveis (SS, ° Brix), determinado em refratômetro digital (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1998); acidez titulável (AT, % ácido cítrico), por titulometria com solução de NaOH 0,1 N (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1998); presença de fibras, observada visualmente na polpa, em corte longitudinal, qualificando-se como ausente, pouca fibra ou fibroso.

Resultados e Discussão

Observou-se grande variação entre os frutos dos híbridos das variedades Haden e Surpresa (Tabela 1). As variáveis firmeza da polpa, AT e presença de fibras foram as de maior variabilidade entre os indivíduos. Os frutos colhidos dos híbridos 169 e 170 da variedade Haden apresentaram menor variação, tendo a vantagem da maior firmeza da polpa, porém, a baixa acidez titulável pode dificultar a aceitação do sabor. A maior presença de fibras também pode limitar uma possível inserção em alguns mercados.

O potencial de inserção no mercado está associado a frutos com massa e dimensões que atendam aos padrões comerciais, firmeza mediana da polpa, alto teor de SS, AT moderada e pouca ou ausência de fibra. Tais características foram observadas nos frutos dos híbridos 36, 95 e 98 da variedade Surpresa (Tabela 1).

Tabela 1. Massa, comprimento, diâmetro, firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável e presença de fibras em frutos de híbridos de mangueira (*Mangifera indica* L.) das variedades Haden e Surpresa.

Híbrido	Nº de frutos	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Firmeza da polpa (N)	Teor de SS (°Brix)	Acidez titulável (% ácido cítrico)
Haden 133	06	212,30 ± 21,48	80,95 ± 3,05	68,11 ± 3,12	1,85 ± 2,29	16,4 ± 0,8	0,34 ± 0,05
Haden 143	03	597,60 ± 95,31	117,80 ± 8,30	88,24 ± 3,50	7,78 ± 4,82	14,5 ± 0,5	0,72 ± 0,28
Haden 145	08	339,50 ± 63,17	93,65 ± 6,11	78,30 ± 7,76	1,53 ± 2,81	18,2 ± 1,3	0,51 ± 0,13
Haden 169	03	329,90 ± 358,40	109,20 ± 13,03	94,10 ± 5,66	8,34 ± 2,20	14,4 ± 0,2	0,22 ± 0,03
Haden 170	13	264,80 ± 35,77	102,10 ± 4,97	70,13 ± 3,56	6,42 ± 1,48	19,1 ± 0,9	0,34 ± 0,06
Haden 171	08	364,59 ± 104,10	91,15 ± 10,09	85,18 ± 9,94	6,26 ± 2,87	19,7 ± 1,5	1,81 ± 0,75
Haden 173	09	184,50 ± 60,65	87,36 ± 10,75	59,84 ± 6,52	7,10 ± 2,86	18,3 ± 1,2	0,27 ± 0,08
Haden 181	18	149,30 ± 30,37	73,70 ± 5,75	59,70 ± 4,30	6,86 ± 5,18	21,3 ± 1,0	0,47 ± 0,18
Surpresa 03	02	371,50 ± 151,50	94,34 ± 11,12	85,33 ± 14,29	12,00 ± 2,78	14,2 ± 2,2	1,58 ± 0,53
Surpresa 06	07	449,70 ± 125,60	110,20 ± 14,15	83,83 ± 5,50	5,40 ± 4,11	15,4 ± 1,9	0,41 ± 0,10
Surpresa 07	06	260,30 ± 73,70	98,52 ± 12,52	65,08 ± 5,04	4,91 ± 4,09	15,0 ± 0,8	0,64 ± 0,26
Surpresa 08	03	131,20 ± 14,39	78,83 ± 6,72	50,69 ± 1,71	6,30 ± 1,15	19,4 ± 1,7	0,22 ± 0,03
Surpresa 10	03	389,60 ± 34,07	93,06 ± 4,00	84,59 ± 0,70	0,00 ± 0,00	17,2 ± 0,1	0,27 ± 0,02
Surpresa 11	04	165,50 ± 35,27	73,92 ± 5,88	59,05 ± 1,82	5,42 ± 5,09	16,9 ± 2,2	0,36 ± 0,11
Surpresa 12	12	255,90 ± 38,76	79,74 ± 5,03	70,31 ± 5,07	2,83 ± 3,16	19,4 ± 1,7	1,03 ± 0,37
Surpresa 13	04	184,90 ± 42,01	91,13 ± 13,50	58,07 ± 5,87	2,50 ± 3,65	20,1 ± 1,3	0,63 ± 0,25
Surpresa 24	09	103,00 ± 30,05	81,16 ± 9,26	43,38 ± 4,35	0,25 ± 1,05	19,2 ± 2,8	0,31 ± 0,07
Surpresa 29	04	277,60 ± 60,13	110,60 ± 8,96	61,58 ± 6,00	2,22 ± 3,15	16,0 ± 0,2	0,35 ± 0,11
Surpresa 33	02	259,80 ± 63,50	92,82 ± 2,76	68,22 ± 9,24	2,78 ± 3,34	17,6 ± 1,2	0,99 ± 0,70
Surpresa 36	07	378,90 ± 87,86	102,40 ± 9,07	79,65 ± 6,91	3,18 ± 4,31	18,7 ± 1,2	0,74 ± 0,23
Surpresa 42	02	185,80 ± 26,23	79,31 ± 1,82	66,05 ± 4,94	5,28 ± 0,56	19,0 ± 0,1	0,27 ± 0,02
Surpresa 45	06	312,90 ± 81,96	89,47 ± 7,72	77,87 ± 6,54	0,83 ± 1,96	18,2 ± 0,9	0,26 ± 0,06
Surpresa 51	04	374,10 ± 67,48	92,59 ± 11,69	85,15 ± 6,23	0,00 ± 0,00	20,7 ± 0,4	0,22 ± 0,06
Surpresa 56	03	246,20 ± 42,92	79,94 ± 5,71	74,80 ± 10,09	0,00 ± 0,00	26,5 ± 1,0	0,53 ± 0,06
Surpresa 65	02	324,20 ± 102,20	92,18 ± 3,76	68,54 ± 3,15	6,12 ± 5,18	20,4 ± 1,2	0,34 ± 0,09
Surpresa 75	10	234,80 ± 41,17	84,30 ± 7,03	66,91 ± 4,90	1,00 ± 2,52	16,4 ± 2,2	0,57 ± 0,12
Surpresa 78	03	397,10 ± 66,45	122,40 ± 8,72	76,07 ± 4,28	0,74 ± 1,82	19,3 ± 0,6	0,74 ± 0,12
Surpresa 95	01	370,80	74,49	117,40	5,00	18,4	0,80
Surpresa 98	05	353,50 ± 37,48	91,58 ± 12,00	78,23 ± 6,07	3,00 ± 4,92	18,3 ± 1,8	0,70 ± 0,17
Surpresa 100	01	628,80	107,29	96,26	0,0	19,8	0,48
Surpresa 113	08	340,10 ± 88,07	112,40 ± 5,81	73,91 ± 4,70	0,70 ± 1,94	15,5 ± 1,0	0,21 ± 0,03

Para os frutos do híbrido 181 da variedade Haden, podem ser destacados a alta firmeza da polpa, o alto teor de SS e AT intermediária (Tabela 1). Esses frutos têm bom potencial comercial, apesar de terem dimensões relativamente menores.

As diferenças na firmeza da polpa dos frutos maduros merecem atenção, uma vez que, neste estágio de maturação, há equivalência entre diferentes variedades. Ribeiro et al. (2015) destacaram que a firmeza da polpa não diferiu nos frutos maduros de diferentes variedades de mangaueira, embora Van Dyke, Momi-K e Apple DCG 406 tenham apresentado valores de 7 N, que caracterizam boa firmeza (MONTALVO et al., 2009).

Conclusão

Foram destacados indivíduos com frutos de alto potencial de qualidade, que podem ser selecionados em etapas posteriores do programa de melhoramento genético da Embrapa Semiárido, como os híbridos 169, 170 e 181, de Haden, e 36, 98 e 95, de Surpresa.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1998. 1.115 p.
- MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; MACIEL, M. I. S.; CAETANO, A. C. S.; LEAL, F. L. L. Polyphenol, ascorbic acid and total carotenoid contents in common fruits and vegetables. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 89-94, 2006.
- MONTALVO, E.; ADAME, H.; GARCÍA, H. S.; TOVAR, B.; MATA, M. Changes of sugars, b-carotene and firmness of refrigerated Ataulfo mangoes treated with exogenous ethylene. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 147, n. 2, p. 193-199, 2009.
- RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C. de; TRINDADE, D. C. G. da; LIMA NETO, F. P.; RISTOW, N. C. Quality and bioactive compounds in fruit of foreign accessions of mango conserved in an Active Germplasm Bank. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 46, p. 117-125, 2015.
- SANTOS, C. A. F.; LIMA NETO, F. P. Outcrossing rate between Haden and Tommy Atkins mangoes estimated using microsatellite and AFLP markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 8, p. 899-904, 2011.
- SILVA, P. C. G. da; COELHO, R. C. Socioeconomia. In: MOUCO, M. A. do C. (Ed.) **Cultivo da mangaueira**. 2. ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangaueira_2ed/socioeconomia.htm#roda_rodape> . Acesso em: 20 abr. 2015.

Textura e Compostos Fenólicos em Frutos da Videira ‘Syrah’ Influenciados por Diferentes Sistemas de Condução e Porta-Enxertos

Texture and Phenolic Compounds on ‘Syrah’ Grapes Influenced by Different Trellis System and Rootstocks

Maísa de Macedo Cruz¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

Este trabalho teve o objetivo de caracterizar a resistência à força de compressão e os teores de compostos fenólicos nas cascas de uvas ‘Syrah’ colhidas de plantas em quinto ciclo de produção, conduzidas em espaldeira e lira e sobre seis diferentes porta-enxertos. Foram avaliados a resistência da baga à força de compressão e os teores de compostos fenólicos nas uvas colhidas de tratamentos correspondentes aos dois sistemas de condução e aos porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, SO4, Paulsen 1103 e Harmony. A associação do sistema de condução em lira ao porta-enxerto Harmony resultou em uvas com maiores teores de taninos oligoméricos e totais. Sob espaldeira, esse porta-enxerto favoreceu os teores de antocianinas e de flavonoides amarelos.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., manejo das plantas, qualidade, vitivinicultura tropical.

¹Estudante do Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, Petrolina-PE.

²Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. E-mail: auxiliadora.lima@embrapa.br

³Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Viticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

Introdução

Entre as cultivares de videira, a Syrah é uma das mais antigas, tendo sido cultivada, primeiramente, na França, de onde se espalhou para outras partes do mundo. Para o Brasil, foi trazida pelos portugueses (BOTELHO; PIRES, 2009; SILVA et al., 2009).

Essa cultivar produz uvas tintas, de vermelho exuberante e intenso, caracterizadas por alto teor de compostos fenólicos, considerados benéficos à saúde, que são determinantes da qualidade dos vinhos. No Submédio do Vale do São Francisco, a cultivar vem obtendo bons desempenhos produtivos, devido à sua boa adaptação ao clima semiárido brasileiro (CAMARGO et al, 2011).

Nos frutos, a maior concentração de compostos fenólicos está na casca e nas sementes. Considerando que a vinificação para elaboração de vinhos tintos permite contato físico da casca com o mosto e há interação de ambos nos processos químicos que ocorrem durante a fermentação, é possível valorizar a qualidade do produto quando se conhecem previamente os teores desses compostos na baga recém-colhida. Salieta-se que esses teores são influenciados por condições de cultivo, incluindo aquelas determinadas pelo ambiente, pelo manejo da cultura e por fatores como a escolha do porta-enxerto e o sistema de condução adotado. O último influencia, entre outros elementos, o grau de exposição à luz.

Além disso, propriedades texturais do fruto podem afetar a extração do mosto. Desta forma, variações na elasticidade, na resistência, na crocância, entre outras características da casca, podem influenciar o rendimento da extração e devem ser avaliados.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a resistência à força de compressão e os teores de compostos fenólicos nas cascas de uvas 'Syrah' colhidas de plantas conduzidas sob espaldeira ou lira e seis diferentes porta-enxertos, em quinto ciclo de produção.

Material e Métodos

Em parreiral localizado no Campo Experimental de Bebedouro/ Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, frutos de videira 'Syrah' foram avaliados com a finalidade de subsidiar a escolha ou recomendação

de sistemas de condução e porta-enxertos. Foram estudados os sistemas de condução espaldeira e lira e os porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, SO4, Paulsen 1103 e Harmony.

A poda do quinto ciclo de produção foi realizada em 18 de fevereiro de 2014. As adubações seguiram a recomendação gerada a partir dos resultados de análises de solo e foliar das plantas, adicionando-se, aos 15 dias antes da poda, nos sistemas de condução em espaldeira e lira, respectivamente, 18 e 24 L/ha de fertilizante líquido contendo ácidos húmicos a 10%, ácidos fúlvicos a 10,2% e potássio a 3,2%. A partir da brotação e até a maturação das uvas, aplicaram-se 63 kg/ha de N e 65 kg/ha de K_2O , no sistema de condução em lira, e 47 kg de K_2O , no sistema de condução em espaldeira. Os fertilizantes foram aplicados por fertirrigação, em sistema por gotejamento. Os tratos culturais compreenderam desbrota, amarrio, desponte, controle químico de ervas espontâneas, roço nas entrelinhas e eventuais capinas, bem como controle fitossanitário.

O estudo seguiu o delineamento experimental em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, sendo os sistemas de condução distribuídos nas parcelas e, os porta-enxertos, nas subparcelas, com quatro repetições.

A colheita foi realizada em 16 de junho de 2014, adotando-se os critérios indicados para a cultivar na região. Foram avaliados cinco cachos de cada parcela, quanto às seguintes variáveis: resistência da baga à força de compressão (N), utilizando texturômetro eletrônico, após aplicação de força que resultasse em deformação de 20% do volume original do fruto; teor de polifenóis extraíveis totais ($mg.100 g^{-1}$), determinados na baga (casca+ polpa), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu e leituras em espectrofotômetro, a 700 nm (LARRAURI et al., 1997); teores de flavonoides amarelos e de antocianinas da casca ($mg.100 g^{-1}$), determinados por meio de solução alcoólica acidificada, segundo recomendação de Francis (1982). Para determinar o teor de taninos ($mg.100 g^{-1}$), adotou-se a metodologia proposta por Reicher et al. (2001), em amostras de casca, nas quais foram quantificadas as frações diméricas, oligoméricas e poliméricas.

Resultados e Discussão

As uvas colhidas de plantas enxertadas sobre 'IAC 313' foram as mais resistentes à força de compressão, sendo que o menor valor foi observado quando se adotou o porta-enxerto SO4 (Tabela 1).

Tabela 1. Resistência da baga à força de compressão e teores de taninos dímeros e poliméricos de uvas 'Syrah' cultivadas sobre diferentes porta-enxertos em dois sistemas de condução, em quinto ciclo produtivo. Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2014*

Porta-Enxerto	Resistência da baga à compressão (N)	Teor de taninos dímeros (mg.100 g-1)	Teor de taninos poliméricos (mg.100 g-1)
IAC 313	2,38 a	0,75 b	0,61 bc
IAC 572	2,31 ab	0,74 b	0,59 bc
IAC 766	2,14 bc	0,79 ab	0,60 bc
SO4	1,98 c	0,74 b	0,51 c
Paulsen 1103	2,17 abc	0,89 a	0,71 a
Harmony	2,20 abc	0,89 a	0,65 ab

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Essa variável não foi influenciada pelo sistema de condução. Sua importância está relacionada à facilidade de rompimento da casca e extração do mosto por ocasião da prensagem.

O teor de polifenóis extraíveis totais foi influenciado pela interação entre sistemas de condução e porta-enxertos (Tabela 2). Altos teores foram observados em espaldeira, principalmente quando associada aos porta-enxertos SO4 e Paulsen 1103. Para as uvas desses tratamentos, não houve diferença estatística desses porta-enxertos com IAC 766 e Harmony.

Os maiores teores de taninos dímeros foram observados nas uvas colhidas de plantas em produção sobre os porta-enxertos Paulsen 1103 e Harmony (Tabela 1), não diferindo do tratamento 'IAC 766'. Altos teores de taninos dímeros, que sejam equivalentes ou superiores aos dos oligoméricos, podem provocar forte adstringência na fruta e no vinho consumido jovem, requerendo maior acompanhamento da qualidade do produto.

Para os taninos oligoméricos, os maiores teores foram relacionados às uvas colhidas de plantas enxertadas sobre Paulsen 1103, para ambos os sistemas de condução, ou sobre 'Harmony' quando se usou a lira (Tabela 2). A soma das frações de taninos indicou maiores valores quando foram utilizados os porta-enxertos IAC 766 e Harmony no sistema de condução do tipo lira.

Tabela 2. Teor de polifenóis extraíveis totais (PET), de taninos oligoméricos, de taninos totais, de antocianinas (ANTO), e de flavonoides amarelos (FLAV) de uvas ‘Syrah’ cultivadas sobre diferentes porta-enxertos em dois sistemas de condução, durante o ciclo do primeiro semestre do ano. Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 2014*

Sistema de Condução	Porta-Enxerto	PET (mg.100 g-1)	Taninos oligoméricos (mg.100 g-1)	Taninos totais (mg.100 g-1)	ANTO (mg.100 g-1)	FLAV (mg.100 g-1)
Espaldeira	IAC313	213,24 aB	1,18 aB	2,50 aB	272,73 bE	60,01 bB
	IAC 572	199,46 aB	1,10 aB	2,46 aB	314,24 aC	53,54 aC
	IAC766	246,43 aAB	1,20 bB	2,56 bB	295,24 aD	62,74 aB
	SO4	266,13 aA	1,10 aB	2,36 aB	313,44 aC	45,91 bD
	P1103	265,71 aA	1,81 aA	3,43 aA	343,61 aB	60,91 aB
	Harmony	235,73 aAB	1,57 bA	3,02 bA	378,76 aA	69,98 aA
Lira	IAC 313	214,45 aA	1,22 aB	2,62 aB	342,53 aA	72,18 aA
	IAC572	216,21 aA	1,21 aB	2,51 aB	293,69 bC	45,99 bC
	IAC 766	227,07 aA	1,72 aA	3,13 aA	267,37 bD	58,16 bB
	SO4	213,21 bA	1,29 aB	2,55 aB	308,03 aBC	60,30 aB
	P1103	214,56 bA	1,67 aA	3,24 aA	296,36 bC	59,34 aB
	Harmony	203,18 aA	1,88 aA	3,51 aA	317,27 bB	47,00 bC

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula ou maiúscula não diferem entre si, respectivamente, em relação aos sistemas de condução e aos porta-enxertos, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os teores de antocianinas foram incrementados com o uso da espaladeira na maioria dos porta-enxertos, com destaque para o 'Harmony' (Tabela 2). Utilizando-se a lira, os teores de antocianinas foram maiores em uvas colhidas de plantas sobre IAC 313. Em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem em compostos fenólicos e alguns fatores, como a espécie, maturidade e condições climáticas podem interferir na síntese (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Para os teores de flavonoides, destacaram-se os tratamentos representados pela associação espaladeira e 'Harmony' e lira com 'IAC 313'.

Conclusão

A associação entre sistema de condução e porta-enxertos influenciou os teores de compostos fenólicos de forma que, em lira, o uso do 'Harmony' resultou em uvas menos adstringentes, enquanto, em espaladeira, incrementou os teores de pigmentos nas bagas.

Referências

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos Gerais. In: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009. p.1-16

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 144-149, 2011.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. da. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M. R.; CORREAL, J. B. C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reagente fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 407-411, 1981.

SILVA, L. C. da; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MARCON FILHO, J. L. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 2, p. 148-154, 2009.

ANUÁRIO Brasileiro da Uva e do Vinho. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006. 136 p.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos Gerais. In: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009. p.1-16

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 144-149, 2011.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. da. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M. R.; CORREAL, J. B. C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 407-411, 1981.

SILVA, L. C. da; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MARCON FILHO, J. L. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 2, p. 148-154, 2009.

Qualidade de Uvas ‘Syrah’ Colhidas no Sexto Ciclo de Produção de Plantas sob Diferentes Sistemas de Condução e Porta-Enxertos

Quality of ‘Syrah’ Grapes
Harvested on Sixth Productive
Cycle of Plants Under Different
Trellis System and Rootstocks

Renata Leal Cipriano¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Patrícia Coelho de Souza Leão³; Máisa Macedo Cruz⁴; Karinne de Albuquerque Campos Prado¹

Resumo

A Syrah é a principal cultivar de uva para vinhos tintos produzida no Submédio do Vale do São Francisco. Porém, apesar da importância econômica, várias estratégias de manejo e ajustes do sistema de produção permanecem requerendo maior embasamento científico. O objetivo deste estudo foi determinar a qualidade de uvas ‘Syrah’, em sexto ciclo de produção, cultivadas sob diferentes sistemas de condução (lira e espaldeira) e porta-enxertos (IAC 313, IAC 572, IAC 766, SO4, Paulsen 1103 e Harmony), no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, durante o ciclo de produção de 21 de julho de 2014 a 17 de novembro de 2014, avaliando-se a qualidade

¹Bolsista PIBIC/CNPq. Estudante do Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, Petrolina-PE.

²Engenheira Agrônoma, D.Sc. em Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. E-mail: auxiliadora.lima@embrapa.br

³Engenheiro Agrônomo, D.Sc. em Viticultura, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE

⁴Estudante do Curso de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco/Faculdade de Formação de Professores de Petrolina, Estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE

das uvas colhidas. Sob lira, o porta-enxerto SO4 resultou em uvas com maiores teores de polifenóis extraíveis totais e de flavonoides amarelos. Neste sistema de condução, foram observados os maiores teores de açúcares nas uvas de plantas enxertadas sobre IAC 313, IAC 766 e Paulsen 1103. Em espaldeira, os maiores teores de açúcares foram observados nas uvas de plantas enxertadas sobre IAC 572 e Harmony, sendo que no primeiro observou-se maior teor de antocianinas.

Palavras-chave: manejo da planta, qualidade da uva, vitivinicultura tropical.

Introdução

A Syrah é a principal cultivar de uva para vinhos tintos produzida no Submédio do Vale do São Francisco. Apresenta cachos medianos, compactos, bagas pequenas, ovaladas e de coloração negro-azulada, sendo também usada para a elaboração de espumantes brancos e rosados (DINIZ et al., 2010; CAMARGO et al., 2011).

Apesar da sua importância econômica, várias estratégias de manejo e definições do sistema de produção permanecem requerendo maior embasamento científico, a exemplo de sistemas de condução e porta-enxertos. Embora a condução em espaldeira seja a mais adequada para condições temperadas, sua adoção no Submédio do Vale do São Francisco necessita de maiores estudos (SOARES; LEÃO, 2009). Outros sistemas de condução também não têm suas respostas devidamente conhecidas na região. No que se refere a porta-enxerto, a escolha contribui sobremaneira para o sucesso da produção. Na videira, o porta-enxerto pode afetar as relações parte aérea x raiz e crescimento vegetativo x produção, coordenadas pela proporção de fonte e de dreno entre os tecidos. Sendo assim, plantas com porta-enxerto vigoroso sempre terão maior vigor da parte aérea e plantas com grande quantidade de frutos, se não suportado pelo vigor de raízes, terão restrição no crescimento de ramos e folhas (SANTOS, 2006), afetando a qualidade.

Este trabalho teve por objetivo determinar a qualidade de uvas 'Syrah' produzidas sob diferentes sistemas de condução e porta-enxertos, em sexto ciclo de produção, nas condições no Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Este estudo foi conduzido com a cultivar Syrah, em área experimental instalada no Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, utilizando-se, como tratamentos, os sistemas de condução em espaldeira ou em lira e os porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, SO4, Paulsen 1103 e Harmony.

O ciclo de produção avaliado teve início em 21 de julho de 2014, com colheita em 17 de novembro de 2014. O cultivo foi conduzido sob irrigação por gotejamento, adotando-se manejo correspondente ao que é praticado nas áreas de produtores.

O estudo seguiu o delineamento experimental em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, sendo os sistemas de condução distribuídos nas parcelas e, os porta-enxertos, nas subparcelas, com quatro repetições, representadas por cinco cachos, colhidos de cada uma das cinco plantas úteis.

Por ocasião da colheita, as uvas foram analisadas em relação a: peso do cacho; resistência da baga à força de compressão, obtida em texturômetro eletrônico; teor de sólidos solúveis (SS), determinado em refratômetro digital; acidez titulável (AT), pelo método titulométrico com solução de NaOH 0,1 M; teor de açúcares solúveis totais (AST), determinados usando o reagente antrona (YEMN; WILLIS, 1954); teores de flavonoides amarelos e de antocianinas da casca, determinados conforme recomendação de Francis (1982); teores de polifenóis extraíveis totais, quantificados segundo Larrauri et al. (1997).

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa para o peso dos cachos entre os sistemas de condução e os porta-enxertos (Tabela 1). Em se tratando de qualidade das uvas, a AT foi menor quando se adotou o porta-enxerto Harmony em combinação à lira (Tabela 1). Além dos fatores de manejo da planta estudados, deve-se destacar a influência do ambiente sobre a AT e o teor de SS (JACKSON; LOMBARD, 1993). Os valores de AT e de teor de SS observados refletem as condições de produção em região tropical, com elevados índices de insolação e altas temperaturas, que induzem ao acúmulo de açúcares nas bagas, representadas, neste estudo, por valores de SS de, no mínimo, 20 Brix. Os teores de açúcares solúveis não foram uniformes entre os tratamentos, apesar dos teores de SS equivalentes (Tabela 1).

Tabela 1. Peso do cacho (PC), resistência da baga à compressão (RC), acidez titulável (AT), teores de sólidos solúveis (SS), de açúcares solúveis (AS), de antocianinas (ANTO), de flavonoides amarelos (FLAV) e de polifenóis extraíveis totais (PET) das uvas 'Syrah' cultivadas sobre diferentes porta-enxertos em dois sistemas de condução, durante o ciclo do segundo semestre do ano. Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 2014*

Sistema de condução	porta-enxerto	Peso de cacho(g)	AT (g ácido tartárico.100 mL-1)	SS (°Brix)	AS (g.100g-1)	ANTO (mg 100 g-1)	FLAV (mg.100g-1)	PET (mg.100g-1)
Espaladeira	IAC 313	216,60ns	0,59aA	20,2ns	17,76bAB	327,59aABC	88,28bA	221,01bA
	IAC 572	222,30ns	0,70aA	21,6ns	18,39aA	288,49bCD	106,82aA	186,40aC
	IAC 766	234,80ns	0,62aA	20,0ns	17,0aAB	371,50aA	96,86bA	227,99aA
	SO4	237,10ns	0,62aA	20,0ns	16,99aB	318,58aBCD	107,70aA	208,34bAB
	Paulsen 1103	194,60ns	0,72aA	20,0ns	17,94aAB	274,37bD	92,33bA	192,81aBC
	Harmony	206,10ns	0,73aA	21,1ns	18,47aA	349,12aAB	98,27bA	188,44bBC
Lira	IAC 313	260,40ns	0,62aA	22,0ns	19,00aA	281,91bCD	135,77aBCD	245,86aA
	IAC 572	222,00ns	0,59aA	21,7ns	17,18bB	416,65aA	121,93aD	173,96aE
	IAC 766	234,40ns	0,57aA	21,2ns	18,26aAB	297,00bBCD	147,56aABC	182,76bDE
	SO4	259,60ns	0,60aA	20,6ns	17,62aB	321,11aBC	162,33aA	224,22aB
	Paulsen 1103	215,30ns	0,56bA	20,9ns	17,67aAB	340,15aB	152,87aAB	201,04aCD
	Harmony	214,00ns	0,53aB	20,8ns	17,27bB	249,10bD	123,94aCD	205,24aBC

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula ou maiúscula não diferem entre si, respectivamente, em relação aos sistemas de condução e aos porta-enxertos, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns= não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Sob espaldeira, as uvas produzidas com os porta-enxertos IAC 572 e Harmony apresentaram os maiores valores, diferindo daquelas sobre SO4. No sistema em lira, o maior teor de açúcares solúveis foi observado nas uvas produzidas sobre IAC 313, que não diferiu dos tratamentos com IAC 766 e Paulsen 1103. O teor de antocianinas nas uvas produzidas em espaldeira foi maior quando associada aos porta-enxertos IAC 313, IAC 766 e Harmony (Tabela 1).

Entretanto, sob lira, o maior teor de antocianinas foi observado nas uvas colhidas do tratamento IAC 572. Já para o teor de flavonoides amarelos, sob espaldeira, apenas os tratamentos IAC 572 e SO4 se destacaram com maiores valores (Tabela 3). Contudo, o uso da lira, por si só, promoveu incrementos nos teores desses compostos, especialmente com o uso dos porta-enxertos IAC 766, SO4 e Paulsen 1103. O teor de polifenóis extraíveis totais também foi favorecido com a lira, mas para as videiras enxertadas sobre IAC 313, SO4 e Harmony (Tabela 1). No que se refere à resistência da baga a uma força de compressão, a espaldeira promoveu maior resistência (Tabela 2). Entre os porta-enxertos, o IAC 313 resultou em bagas da cultivar copa mais resistentes que aquelas produzidas sobre Harmony (Tabela 3), o que pode repercutir no processo de extração do mosto (RIBEIRO et al., 2012).

Tabela 2. Resistência à força de compressão em uvas ‘Syrah’ cultivadas sobre dois sistemas de condução, durante o ciclo do segundo semestre do ano. Campo Experimental de Bebedouro, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 2014*

Sistema de condução	Resistência à força de compressão (N)
Espaldeira	2,98 a
Lira	2,42 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Resistência à força de compressão em uvas 'Syrah' cultivadas sobre diferentes porta-enxertos, durante o ciclo do segundo semestre do ano. Campo Experimental de Bebedouro-Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 2014*

Porta-enxertos	Resistência à força de compressão (N)
IAC 313	2,98 a
IAC 572	2,85 ab
IAC 766	2,60 ab
SO4	2,57 ab
P1103	2,68 ab
Harmony	2,51 b

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Conclusão

Não se observou uma combinação sistema de condução e porta-enxerto que permitisse todas as características desejáveis. Portanto, a valorização da qualidade da uva, por meio do incremento de compostos químicos, exige adequada seleção do porta-enxerto para um sistema de condução específico.

Referências

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p 145 -148. 2011 .

DINIZ, B. C. R.; ARAÚJO, A. J. B.; OLIVEIRA, V. S.; OLIVEIRA, J. B.; COSTA, T. R.; NASCIMENTO, R. L.; QUINTINO, C.; ALVES, L. A.; PEREIRA, G. E. Evolução das características físico-químicas de vinhos Syrah no Submédio do Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 5., 2010, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 245-251. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 228.)

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 45, p. 1390-1393, 1997.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1057-1065, 2012.

SANTOS, H. P. dos. **Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 9 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 71).

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 720 p. il.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v. 57, n. 2, p. 504-514, 1954.

Avaliação de Qualidade de Uvas ‘Syrah’ para Vinificação em Função de Doses de Nitrogênio e Potássio Aplicadas via Fertirrigação

Quality Assessment of ‘Syrah’ Grapes for Winemaking in Function of Nitrogen and Potassium Applied Through Fertigation

Palloma Cavalcante Pereira Lima¹; Diogo Ronielson Marinho Souza¹; Juliana Quixaba Barros²; Bruno Djvan Barbosa Ramos²; Luciana Martins Santos¹; Alexandro Oliveira da Silva³; Luís Henrique Basso⁴; Aline Telles Biasoto Marques⁵; Giuliano Elias Pereira⁶; Davi José Silva⁷

Resumo

A composição da uva é um fator determinante para a qualidade dos vinhos. Com o objetivo de avaliar a interação entre os nutrientes nitrogênio (N) e potássio (K_2O) na cultura da videira de vinho e a influência desses nutrientes sobre as características de qualidade da uva, foi realizado um experimento com videiras ‘Syrah’, sendo

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic-CNPq/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Biologia, UPE, bolsista Pibic-Facepe/ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, SP.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Física do Solo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.

⁵Bacharel em Ciência dos Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁶Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Enologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Petrolina, PE.

⁷Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br.

avaliadas cinco doses de N (0 kg ha^{-1} , 15 kg ha^{-1} , 30 kg ha^{-1} , 60 kg ha^{-1} e 120 kg ha^{-1}) e cinco doses de K_2O (0 kg ha^{-1} , 15 kg ha^{-1} , 30 kg ha^{-1} , 60 kg ha^{-1} e 120 kg ha^{-1}) aplicadas via fertirrigação. Foram avaliadas as características biométricas e de qualidade da uva, além da concentração de ácidos orgânicos no mosto. Conclui-se que doses crescentes de N aumentaram o pH do mosto, enquanto a acidez total aumentou com doses crescentes de N e de K, principalmente de N. Os ácidos cítrico, málico e tartárico não foram influenciados pelos tratamentos com N e K_2O .

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., adubação, nutrição mineral, ácidos orgânicos.

Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco tem evoluído no sentido de aprimorar a aplicação de práticas agronômicas, objetivando melhorar a qualidade da produção vinícola, uma vez que a composição da uva é um fator determinante para a qualidade dos vinhos produzidos. A cultivar Syrah é uma das mais importantes da região.

A aplicação de N em viníferas 'Cabernet Sauvignon' não afetou a produção, mas aumentou os valores de acidez total e N amoniacal no mosto e a porcentagem de N e K total na baga de uva (BRUNETTO et al., 2007). Em trabalho semelhante, a adubação nitrogenada aumentou a produção de uvas 'Cabernet Sauvignon', promoveu aumento do pH e reduziu a acidez no mosto, aumentou os teores de N amoniacal no mosto e aumentou a concentração de K nas bagas, o que interfere na cor dos vinhos tintos e na formação de precipitados (BRUNETTO et al., 2009).

A acidez da uva na maturação é devida, essencialmente, aos ácidos tartárico, málico e cítrico, sendo os dois primeiros os principais componentes responsáveis pela acidez do mosto da uva. A razão ácido tartárico/málico é um indicativo do grau de maturação da uva, contribuindo para definir o momento da sua colheita. Rizzon e Sganzerla (2007) avaliaram mostos de cultivares de videira em Bento Gonçalves, RS e observaram a predominância do ácido tartárico em relação ao málico, em todos os mostos, e teores mais baixos de ácido tartárico e málico nas uvas do grupo das americanas – 'Isabel' e 'Niágara' – em comparação com as cultivares de *Vitis vinifera*.

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em videiras 'Cabernet Sauvignon' aumentou a concentração dos ácidos málico e tartárico no mosto em decorrência do crescimento vegetativo da parte aérea das videiras, que aumenta o sombreamento no interior das plantas, retardando a maturação da uva e a degradação de ácidos orgânicos na baga (BRUNETTO et al., 2007).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a interação entre os nutrientes nitrogênio e potássio, aplicados via fertirrigação, na cultura da videira de vinho e a influência desses nutrientes sobre as características de qualidade da uva.

Material e Métodos

O experimento está instalado no Campo Experimental de Bebedouro, em Petrolina, PE. A videira (*Vitis vinifera* L.) cultivar Syrah foi enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen 1103. O plantio foi realizado em julho de 2009, no espaçamento de 1 m entre plantas e 3 m entre fileiras. O sistema de condução é em espaldeira e a irrigação é realizada por gotejamento, com emissores espaçados em 1 m na linha de plantas.

Os tratamentos, constituídos de cinco doses de N (0 kg ha⁻¹, 15 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ e 120 kg ha⁻¹) e cinco doses de K₂O (0 kg ha⁻¹, 15 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ e 120 kg ha⁻¹), foram combinados em esquema fatorial 5² fracionado, perfazendo o total de 13 combinações. O ensaio foi disposto em blocos casualizados com quatro repetições. A unidade experimental (UE) é constituída por 17 plantas. O nitrogênio foi fornecido na forma de ureia e nitrato de potássio e o potássio nas formas de nitrato, sulfato e cloreto de potássio, aplicados via fertirrigação.

A colheita foi realizada aos 116 dias após a poda de produção (dapp). Por ocasião da colheita, nas oito plantas úteis de cada UE foram coletados dois cachos de cada planta, em posição oposta em relação ao nascente/poente do sol. As uvas foram transportadas para o Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido onde foram armazenadas e refrigeradas. Posteriormente, parte das bagas foi extraída do conjunto de cachos (100 bagas) pesada e amassada e no mosto obtido foram determinados: o seu volume; os sólidos solúveis

totais, com refratômetro digital portátil; pH, com pHmetro digital de bancada e a acidez total por titulação com NaOH 0,1N, usando o azul de bromotimol como indicador.

As análises de ácidos orgânicos (cítrico, málico e tartárico) foram realizadas a partir do mosto obtido. O mosto foi armazenado em tubos Falcon de 50 mL, refrigerado em temperaturas abaixo de 0 °C e conduzidos para o Laboratório de Cromatografia da Embrapa Semiárido, onde foi realizada a determinação das concentrações dos ácidos cítrico, málico e tartárico. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F a 1% e 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados das análises de qualidade, foi observado efeito significativo para a acidez total no mosto em função das doses de nitrogênio e potássio, aplicados via fertirrigação (Tabela 1). O maior valor encontrado foi 7,5 g L⁻¹ para a dosagem de 120 kg ha⁻¹ de N e 30 kg ha⁻¹ de K₂O e o menor valor de 5,33 g L⁻¹ para a dosagem de 15 kg ha⁻¹ de N e 15 kg ha⁻¹ de K₂O. Brunetto et al. (2009) observaram redução da acidez total com o aumento das dose de N, enquanto Brunetto et al. (2013) não observaram alterações na acidez total em resposta à aplicação de ureia e composto orgânico durante 3 anos de produção.

Não houve efeito sobre o conteúdo de sólidos solúveis totais no mosto, o que é corroborado, de um lado, por Brunetto et al. (2013). Por outro lado, Brunetto et al. (2009) observaram aumento dos sólidos solúveis em decorrência da adubação nitrogenada. Houve efeito das doses de N sobre o pH do mosto, sendo 4,20 o maior valor observado para a dosagem de 120 kg ha⁻¹ de N. Brunetto et al. (2009) também observaram valores de pH crescentes em função de doses crescentes de N, sugerindo que isso pode causar depreciação na qualidade do vinho.

Tabela 1. Características de qualidade de uvas e do mosto de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah em função dos tratamentos com nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação.

N	K ₂ O	Peso de 100 bagas	Volume do mosto	Sólidos solúveis	pH	Acidez total
-- kg ha ⁻¹ --		---- g ----	--- mL ---	° Brix		g L ⁻¹
0	0	131,14	63,43	22,68	3,86	5,70
0	30	143,56	78,00	22,35	4,06	5,59
0	120	142,30	66,68	22,63	3,99	6,49
15	15	137,24	65,05	22,58	4,19	5,33
15	60	138,56	68,29	22,56	4,02	5,78
30	0	139,10	74,70	22,90	4,02	5,92
30	30	139,93	77,30	23,78	4,09	5,63
30	120	136,19	70,55	23,32	4,03	6,41
60	15	138,79	66,93	23,58	3,96	6,19
60	60	144,65	76,23	24,28	3,91	6,41
120	0	144,63	70,90	22,30	3,92	6,68
120	30	152,58	72,25	22,45	3,89	7,50
120	120	143,89	79,88	23,90	4,20	6,30
F.V.		----- Análise de variância (teste F) -----				
Bloco		**	ns	ns	ns	ns
N		ns	ns	ns	*	ns
K ₂ O		ns	ns	ns	ns	ns
N* K ₂ O		ns	ns	ns	ns	*

** e * : significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.

Não houve efeito dos tratamentos sobre as concentrações de ácidos orgânicos (Tabela 2), o que é corroborado, de um lado, por Melo et al. (2012) e Brunetto et al. (2013). Por outro lado, Brunetto et al. (2009) observaram que as concentrações dos ácidos málico e tartárico diminuíram de forma linear com o aumento da dose de N em uvas 'Cabernet Sauvignon'.

Tabela 2. Concentração de ácidos orgânicos no mosto de videiras (*Vitis vinifera* L.) cv. Syrah em função dos tratamentos com nitrogênio e potássio aplicados via fertirrigação.

N	K ₂ O	Cítrico	Málico	Tartárico
---- kg ha ⁻¹ ----		----- mg L ⁻¹ -----		
	0	52,8	1584,3	466,7
0	30	63,6	1716,8	558,8
0	120	61,6	1605,1	445,6
15	15	65,3	1543,5	444,7
15	60	72,3	1785,6	568,5
30	0	70,4	1754,7	400,1
30	30	59,5	1653,3	440,3
30	120	61,7	1779,3	483,4
60	60	55,6	1658,4	414,4
60	60	71,7	1843,1	441,8
120	0	61,5	1643,5	527,5
120	30	64,7	1696,8	363,5
120	120	66,2	1797,5	523,3
F.V.		---- Análise de variância (Teste F) ----		
Bloco		ns	ns	ns
N		ns	ns	ns
K ₂ O		ns	ns	ns
N* K ₂ O		ns	ns	ns

** e * : significativo a 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo.

Conclusões

Doses crescentes de N aumentaram o pH do mosto, enquanto a acidez total aumentou em decorrência da interação entre N e K₂O. As concentrações de ácidos cítrico, málico e tartárico no mosto não foram influenciados pelos tratamentos com N e K₂O.

Referências

- BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; LOURENZI, C. R.; FURLANETTO, V.; MORAES, A. Aplicação de nitrogênio em videiras na Campanha Gaúcha: produtividade e características químicas do mosto da uva. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 37, n. 2, p. 389-393, 2007.
- BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. B.; GIROTTTO, E.; TRENTIN, E. E.; LOURENZI, C. R.; VIEIRA, R. C. B.; GATIBONI, L. C. Produção e composição química da uva de videiras Cabernet Sauvignon submetidas à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 7, p. 2.035-2.041, 2009.
- BRUNETTO, G.; CERETTA, C. A.; MELO, G. W. B. GIROTTTO, E.; FERREIRA, P. A. A. Application of nitrogen sources on grapevines and effect on yield and must composition. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p. 1.042-1.051, 2013.
- MELO, G. W. B.; BRUNETTO, G.; BASSO, A.; HEINZEN, J. Resposta das videiras a diferentes modos de distribuição de composto orgânico no solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 493-503, 2012.
- RIZZON, L. A.; SGANZERLA, V. M. A. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 37, n. 3, p. 911-914, 2007.

Produção, Características Agronômicas e Qualidade da Uva ‘BRS Núbia’ Durante o Quarto e Quinto Ciclos de Produção no Submédio do Vale do São Francisco

Yield, Agronomic Characteristics and Quality of Grapes ‘BRS Núbia’ During the 4th and 5th Growing Seasons in São Francisco Valley

Jéssica Islane de Souza Rego¹; Emille Mayara Carvalho de Souza¹; José Henrique Bernardino Nascimento²; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima³; Patrícia Coelho de Souza Leão⁴

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção, características agronômicas e a qualidade dos cachos da uva de mesa ‘BRS Núbia’ no Vale do São Francisco durante os quarto e quinto ciclos de produção, no ano de 2014. A cultivar BRS Núbia apresentou ciclo fenológico variando de 118 a 128 dias. A produção média foi de 14,21 kg e 17,76 kg por planta, respectivamente, nos ciclos do primeiro e segundo semestres de 2014, sendo a produtividade anual estimada em 61 t/ha, considerada satisfatória, principalmente quando se considera a idade das plantas. A cultivar BRS Núbia apresentou

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Biologia, UPE, bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

fertilidade de gemas e produtividades satisfatórias, com tamanho de cachos, bagas e qualidade da uva que atendem as exigências dos principais mercados consumidores, podendo se constituir em nova alternativa para cultivo comercial no Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: uva de mesa, viticultura tropical, características das bagas.

Introdução

A produção de uva no Nordeste do Brasil concentra-se na região do Submédio do Vale do São Francisco. Nessa região, a produção anual é de 382.962 toneladas (AGRIANUAL, 2014). Parte dessa produção se destina à exportação, de forma que o Submédio do Vale do São Francisco concentra 99% do volume de uvas de mesa exportado.

Evidenciando as dificuldades inerentes à adaptação de germoplasma de videira procedente de climas temperados em condições tropicais semiáridas, a Embrapa Uva e Vinho, em seu programa de melhoramento genético, desenvolveu, em condições subtropicais, novas cultivares de uvas de mesa com potencial de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco.

A cultivar BRS Núbia é destinada ao consumo in natura e se caracteriza por possuir sementes, apresentar cachos com formato cilíndrico, forte aderência da baga ao pedicelo e compacidade mediana, sendo necessária a realização de apenas um raleio leve. As bagas apresentam tamanho grande, sem necessidade de utilização de reguladores de crescimento, cor negra e uniforme, formato globoso e textura crocante (MAIA et al., 2013). Resultados preliminares indicam que essa cultivar tem apresentado comportamento agrônomico satisfatório (REGO et al., 2014). No entanto, para ampliação das áreas cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco são necessárias informações mais precisas sobre o desempenho das plantas e a qualidade dos frutos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características agrônomicas e a qualidade dos frutos da videira cultivar BRS Núbia no Submédio do Vale do São Francisco durante o quarto e quinto ciclos de produção no ano de 2014.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um vinhedo comercial da cultivar BRS Núbia enxertada sobre porta-enxerto IAC 572 em Petrolina, PE. As plantas foram conduzidas em latada, no espaçamento de 3,5 x 1,5 m e irrigadas por gotejamento. Durante o ano de 2014 foram realizados o quarto e quinto ciclos de produção. No primeiro semestre, a poda e a colheita foram realizadas em 28 de janeiro e 26 de maio, respectivamente. O ciclo do segundo semestre teve início com a poda em 15 de julho e em 20 de novembro foi realizada a colheita. Foram realizadas podas mistas com duas varas de oito gemas em cada saída lateral e, sempre que possível, mantidos esporões na base. Não houve a aplicação de reguladores de crescimento para aumento do tamanho da baga ou melhoria de coloração.

Foram avaliadas quatro plantas, nas quais foram determinadas as seguintes variáveis: brotação (%) e índice de fertilidade de gemas, avaliados em cada posição da gema nas varas; produção (kg.planta^{-1}) e número de cachos por planta; massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$); acidez titulável (% ácido tartárico); polifenóis extraíveis totais (mg.100g^{-1}), determinados conforme a recomendação de Larrauri et al. (1997); antocianinas (mg.100g^{-1}) e flavonoides amarelos (mg.100g^{-1}) quantificados seguindo-se a recomendação de Francis (1982). As medidas em cachos e bagas foram determinadas em cinco cachos por planta.

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, calculando-se média e desvio padrão.

Resultados e Discussão

A cultivar BRS Núbia apresentou ciclo fenológico que variou de 118 (primeiro semestre de 2014) a 128 dias (segundo semestre de 2014). A produção média por planta foi de 14,21 kg e 17,76 kg (Tabela 1), respectivamente nos ciclos do primeiro e segundo semestres de 2014, o que correspondeu a produtividades estimadas de 27,0 t/ha e 33,8 t/ha em cada safra, totalizando produtividade anual de 71 t/ha. Essa é considerada uma produtividade elevada, principalmente quando se considera a idade das plantas.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrão das características de qualidade dos cachos da cultivar de uva BRS Núbia, em dois ciclos de produção, Petrolina, PE, 2014.

Variáveis	Ciclo 2014.1		Ciclo 2014.2	
Brotação (%)	75,53	± 19,36	62,58	± 10,88
Índice de fertilidade de gemas	0,77	± 0,41	0,53	± 0,24
Produção (kg)	14,21	± 3,03	17,76	± 1,00
Número de cachos	35,00	± 5,50	46,00	± 2,50
Massa do cacho (g)	451,46	± 47,26	384,26	± 18,64
Comprimento do cacho (cm)	19,95	± 0,62	18,04	± 1,95
Largura do cacho (cm)	10,71	± 0,95	10,82	± 1,08
Massa da baga (g)	9,09	± 0,45	11,84	± 0,33
Comprimento da baga (mm)	27,61	± 0,44	30,23	± 0,48
Diâmetro da baga (mm)	23,35	± 0,25	25,55	± 0,26
SS (° Brix)	17,5	± 0,4	18,6	± 0,4
AT (%)	0,64	± 0,05	0,72	± 0,04
SS/AT	27,00	± 2	26,00	± 1
Teor de Polifenóis extraíveis totais (mg.100 g-1)	215,02	± 19,71	122,60	± 9,37
Teor de antocianinas (mg.100 g-1)	47,70	± 5,28	310,75	± 20,84
Teor de flavonoides amarelos (mg.100 g-1)	51,79	± 8,34	21,69	± 2,31

Foram obtidos, em média, 35 e 46 cachos por planta nos ciclos de produção do primeiro e do segundo semestres, respectivamente, correspondendo a densidades de 7,8 cachos.m² e 10,2 cachos.m² (Tabela 1). A elevada densidade de cachos no ciclo do segundo semestre foi consequente da não realização de seleção dos mesmos.

Foram obtidos índices de fertilidade em torno de 0,7 cachos/broto, na quinta gema em ambos os ciclos de produção, sendo superiores a 1,0 cacho/broto nas gemas seguintes no ciclo do primeiro semestre. Isso sugere que a cultivar BRS Núbia adapta-se à realização de podas médias com sete gemas (Figura 1a). A percentagem de brotação também apresentou valores crescentes desde as gemas basais até a nona gema da vara, obtendo-se maior brotação no ciclo do primeiro semestre de 2014 (Figura 1b).

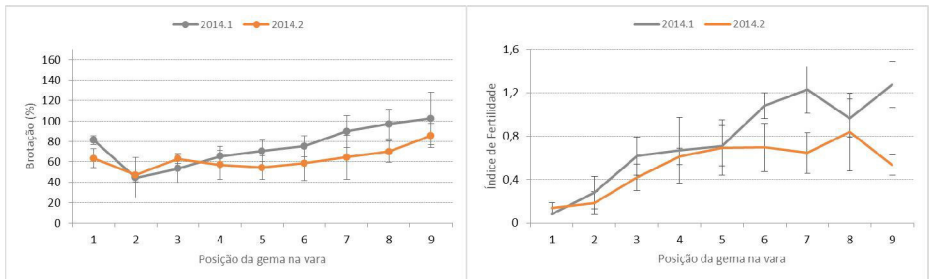


Figura 1. Índice de fertilidade de gemas (a) e percentagem de brotação (b) da cultivar de uva BRS Núbia de acordo com a posição da gema na vara em dois ciclos de produção, Petrolina, PE, 2014.

O tamanho grande da baga destaca-se como uma característica importante nessa cultivar, cujos comprimentos variaram entre 28 mm e 30 mm e diâmetros de 23 mm e 26 mm, nos ciclos do primeiro e segundo semestres de 2014, respectivamente.

Os teores de sólidos solúveis (SS) médios foram de 17,5 °Brix e 18,7 °Brix, em cada ciclo de produção. As uvas apresentaram acidez total titulável (AT) de 0,64% e 0,72% de ácido tartárico, o que resultou em relação SS/AT equilibrada de 27 e 26, consideradas dentro de parâmetros apropriados para o consumo da uva in natura.

As uvas produzidas no segundo semestre apresentaram altos teores de antocianinas, valorizando a aparência e algumas propriedades relativas ao valor alimentar da fruta (Tabela 1). O teor de polifenóis extraíveis totais e de flavonoides amarelos foram cerca de 50% menores nas uvas produzidas no segundo semestre do ano. Essa

queda sugere baixa adstringência dos frutos e, conseqüentemente, maior possibilidade de aceitação de consumo. Ressalta-se a importância de se verificar a eventual associação com condições climáticas, determinando redução de síntese ou degradação destes compostos.

Conclusão

A cultivar BRS Núbia apresentou fertilidade de gemas e produtividades satisfatórias, com tamanho de cachos, bagas e qualidade da uva que atendem as exigências dos mercados, podendo se constituir em nova alternativa de uva negra com sementes para cultivo comercial no Submédio do Vale do São Francisco.

Agradecimentos

Agradecimento especial à equipe técnica da Fazenda Timbaúba, por disponibilizar a área experimental e pelo apoio à realização deste trabalho.

Referências

AGRIANUAL 2014: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e comércio, 2014. 453 p.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 45, p. 1390-1393. 1997.

MAIA, J. D. G.; RITSCHEL, P.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de S; FAJARDO, T. V.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **BRS Núbia nova cultivar de uva de mesa com sementes e coloração preta uniforme**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 139).

REGO, J. I. de S.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. de S. Produção e qualidade da uva cv. BRS Núbia no Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 235-240. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

Produção, Características Agronômicas e Qualidade da Uva ‘BRS Vitória’ Durante o Primeiro e Segundo Ciclos de Produção no Submédio do Vale do São Francisco

Yield, Agronomic Characteristics and Quality of Grapes ‘BRS Vitória’ in the São Francisco Valley

Bruna Thais Gonçalves Nunes¹; José Henrique Bernardino Nascimento¹; Maria Auxiliadora Coelho de Lima²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade dos frutos da nova cultivar de uva de mesa ‘BRS Vitória’ durante o primeiro e o segundo ciclos de produção, nas condições do Submédio do Vale do São Francisco. Foram avaliadas cinco plantas, nas quais foram determinadas as seguintes variáveis: produção (kg.planta⁻¹) e número de cachos por planta; massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis (^oBrix); acidez titulável (% ácido tartárico); polifenóis extraíveis totais PET (mg.100 g⁻¹), antocianinas (mg.100 g⁻¹) e flavonoides amarelos (mg.100 g⁻¹). As produtividades médias estimadas oscilaram entre 19 t/ha e 11 t/ha, nos ciclos de produção do primeiro e segundo semestres de 2014, respectivamente, observando-se maior número e massa de cachos no primeiro semestre. As uvas produzidas no

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista CNPq/PIBIC, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

segundo semestre caracterizaram-se por maiores teores de polifenóis extraíveis totais e cerca de três vezes mais antocianinas. O desempenho agronômico e a qualidade satisfatória das uvas 'BRS Vitória' sinalizam essa cultivar como nova alternativa de uva de mesa sem sementes para o Submédio do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: uva sem semente, viticultura tropical, cultivares.

Introdução

A introdução e avaliação de cultivares de uvas sem sementes no Vale do São Francisco teve início em meados de 1990, destacando-se algumas cultivares com características desejáveis e potencial para cultivo (CAMARGO et al. 1997; LEÃO, 2000). No entanto, apenas três delas se estabeleceram em cultivos comerciais: 'Thompson Seedless', 'Sugraone' e 'Crimson Seedless', atingindo, ao longo da última década, produtividades médias em torno de 25 t/ha (LEÃO et al., 2009). As dificuldades de adaptação às condições tropicais do Semiárido brasileiro evidenciam que a oferta de novas cultivares de uva de mesa continua sendo uma das principais demandas de pesquisa dos produtores do Vale do São Francisco.

Segundo Maia et al. (2012), a cultivar BRS Vitória, lançada pelo programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho, foi resultante do cruzamento 'CNPUV 681-29' x 'BRS Linda'. Apresenta boa tolerância ao míldio, principal doença da videira em condições tropicais brasileiras e à rachadura de bagas e a produtividade pode ultrapassar 30 t/ha.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade dos frutos da nova cultivar de uva de mesa BRS Vitória durante o primeiro e o segundo ciclos de produção nas condições do Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em um vinhedo comercial localizado no Projeto de Irrigação Maria Tereza, em Petrolina, PE. As videiras tinham 9 meses de idade e foram enxertadas sobre o porta-enxerto SO4. O espaçamento utilizado foi de 4,0 x 2,0 m, com irrigação por gotejamento, no sistema de condução em latada. Durante o ano de 2014, foram avaliados o primeiro e o segundo ciclos de produção. No

primeiro semestre, a poda e a colheita foram realizadas nos dias 25 de fevereiro e 5 de junho, respectivamente. O ciclo do segundo semestre foi iniciado com a poda em 1 de setembro, sendo a colheita realizada em 5 de dezembro. Os tratos culturais seguiram as práticas adotadas pelo produtor, em função das características da cultivar.

Foram avaliadas cinco plantas, nas quais foram determinadas as seguintes variáveis: produção (kg.planta^{-1}) e número de cachos por planta; massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$), acidez titulável (% ácido tartárico); polifenóis extraíveis totais PET (mg.100 g^{-1}), antocianinas (mg.100 g^{-1}) e flavonoides amarelos (mg.100 g^{-1}).

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, calculando-se média e desvio padrão.

Resultados e Discussão

A cultivar BRS Vitória apresentou, sobre o porta-enxerto SO4, ciclo fenológico em torno de 100 dias. A produção média por planta foi de $14,97 \text{ kg.planta}^{-1}$ no primeiro ciclo de produção, reduzindo para $8,40 \text{ kg.planta}^{-1}$ no segundo ciclo (Tabela 1). Isso corresponde a produtividades estimadas de $18,7 \text{ t/ha}$ e $10,5 \text{ t/ha}$ em cada safra, totalizando produtividade anual de $29,2 \text{ t/ha}$. Considerando-se que foram os primeiros ciclos, essa produtividade pode ser considerada satisfatória, devendo evoluir com ajustes no manejo e com a idade das plantas.

Foram obtidos, em média, 92 e 57 cachos por planta, respectivamente no primeiro e segundo ciclos de produção, correspondendo a densidades de $11,5 \text{ cachos.m}^{-2}$ e $7,1 \text{ cachos.m}^{-2}$. A densidade de cachos elevada foi consequente da não realização de seleção ou raleio de cachos.

Os cachos são curtos e cilíndricos, apresentando, no primeiro ciclo de produção, massa média de 232 g, 15 cm de comprimento e 8 cm de largura. No segundo ciclo foram obtidos cachos com médias de 183 g de massa, 13 cm de comprimento e 8 cm de largura (Tabela 1). Observou-se uma redução na massa e comprimento do cacho no segundo ciclo de produção, que pode ter sido consequência do elevado aborto de flores, deixando os cachos com número menor de bagas e desuniformes.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para variáveis relacionadas à produção, características físico-químicas e de qualidade dos cachos da cultivar BRS Vitória, em dois ciclos de produção, Petrolina, PE, 2014.

Variáveis	Ciclo 2014.1	Ciclo 2014.2
Produção (kg)	14,97 ± 5,03	8,40 ± 1,81
Número de cachos	92 ± 33,24	57 ± 18,03
Massa do cacho (g)	232,34 ± 39,74	182,62 ± 21,85
Comprimento do cacho (cm)	14,81 ± 0,86	13,15 ± 1,71
Largura do cacho (cm)	7,74 ± 0,71	7,70 ± 0,39
Massa da baga (g)	2,89 ± 0,12	3,77 ± 0,27
Comprimento da baga (mm)	21,14 ± 0,58	22,36 ± 0,48
Diâmetro da baga (mm)	15,40 ± 0,16	16,71 ± 0,51
Teor de sólidos solúveis (° Brix)	21,1 ± 0,2	18,6 ± 0,6
Acidez titulável (%)	0,75 ± 0,04	0,99 ± 0,06
Relação SS/AT	28 ± 2	19 ± 2
Teor de polifenóis extraíveis totais (mg.100 g-1)	227,34 ± 22,85	260,34 ± 9,97
Teor de antocianinas (mg.100 g-1)	147,23 ± 22,41	431,48 ± 10,43
Teor de flavonoides amarelos (mg.100 g-1)	98,27 ± 10,67	22,34 ± 2,77

Os maiores teores de sólidos solúveis (SS) foram observados no ciclo do primeiro semestre quando atingiram média de 21,1^oBrix (Tabela 1). Porém, mesmo os teores médios de 18,6^oBrix, observados nas uvas produzidas no segundo semestre, são considerados bastante elevados para uvas de mesa. A acidez total (AT) dos frutos foi menor no ciclo do primeiro semestre (0,75%), enquanto no segundo semestre as uvas apresentaram acidez elevada, com média de 0,99%, podendo gerar dificuldades de aceitação do consumidor (Tabela 1). A relação SS/AT foi satisfatória no ciclo do primeiro semestre, mas esteve abaixo dos valores mínimos recomendados para o ciclo do segundo semestre, como consequência do menor teor de SS e maior AT neste ciclo (Tabela 1).

As uvas produzidas no segundo semestre do ano de 2014 caracterizaram-se por maiores teores de polifenóis extraíveis totais e de antocianinas (Tabela 1). Ambos os compostos têm importância fundamental para a qualidade das uvas (LIMA, 2009), todavia o incremento no teor de polifenóis extraíveis totais foi relativamente pequeno e não deverá repercutir em diferenciação no sabor. Já o aumento no teor de antocianinas em cerca de três vezes no ciclo do segundo semestre representa um ganho considerável para a aparência da uva (Tabela 1). Em se tratando de uvas para mesa, esses teores representam não apenas atrativos visuais aos consumidores, mas também a valorização como alimento em função das propriedades que estes compostos podem desempenhar para a saúde.

No que se refere aos teores de flavonoides amarelos, a redução observada pode estar associada ao estímulo à biossíntese de outros compostos de natureza química semelhante (Tabela 1).

Conclusões

A cultivar BRS Vitória apresentou elevado potencial produtivo, próximo de 30 t/ha/ano, com tamanho de cachos, bagas e qualidade da uva que atendem as exigências dos mercados.

O ciclo do segundo semestre favoreceu o teor de antocianinas nas bagas, porém, a alta acidez titulável indica a necessidade de ajustes no ponto de colheita.

Agradecimentos

Agradecimento especial ao Sr. Ricardo Capellaro e sua equipe técnica, por disponibilizar o vinhedo comercial para a implantação da área experimental.

Referências

CAMARGO, U. A.; MASHIMA, C. H.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação de cultivares de uvas apirênicas no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1997. 7 p. (EMBRAPA-CNPUV. Circular Técnica, 26).

LEÃO, P. C. de S. Situação da pesquisa e do melhoramento genético de uvas sem sementes. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15., 2000, Fortaleza. **A genética no desenvolvimento do Nordeste**: anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Genética, 2000. p. 13-15.

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Org.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 151-214.

LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Org.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 597-656.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A.; SOUZA R. T. de; FAJARDO, T. V.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **'BRS Vitória' nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12 p. il. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 126).

Produção e Qualidade da Uva ‘BRS Isis’ no Vale do São Francisco

Yield and Quality of Grapes ‘BRS Isis’ in the São Francisco Valley

Emille Mayara Carvalho de Souza¹; Jéssica Islane de Souza Rego¹; Maria Auxiliadora Coelho de Lima²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade dos frutos da nova cultivar de uva de mesa BRS Isis sobre dois porta-enxertos. O experimento foi realizado em uma área de produtor no Projeto Senador Nilo Coelho (N8) em Petrolina, PE, no ano de 2014, por dois ciclos de produção. Foram avaliadas as seguintes variáveis: brotação; fertilidade de gemas; produção; número de cachos por planta; massa, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro da baga; teor de sólidos solúveis; acidez titulável; relação SS/AT; antocianinas, polifenóis extraíveis totais e flavonoides amarelos. A cultivar BRS Isis apresentou ciclo fenológico tardio. O tamanho e a massa de cachos e bagas foram satisfatórios para os dois porta-enxertos. Houve tendência de redução no teor de sólidos solúveis das uvas no ciclo do segundo semestre, independente do porta-enxerto utilizado. Os teores de sólidos solúveis e acidez total foram de acordo com os padrões aceitáveis para a comercialização de uvas de mesa. Os resultados obtidos confirmam o potencial para a expansão do cultivo comercial desta cultivar de uva sem semente no Vale do São Francisco.

Palavras-chave: uva sem semente, viticultura tropical, cultivares.

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), eestagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia e Fisiologia Pós-colheita, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. patricia.leao@embrapa.br.

Introdução

As cultivares de uvas sem sementes Thompson Seedless, Sagraone e Crimson Seedless apresentam dificuldades de adaptação às condições tropicais do Semiárido nordestino. Dentre tais dificuldades, pode-se destacar: produtividades baixas e irregulares, baixa fertilidade de gemas, desgrane elevado e suscetibilidade à rachadura do pedicelo em condições de chuva durante a fase de maturação. Assim, o desenvolvimento de novas cultivares de uvas de mesa sem sementes tem sido, nas duas últimas décadas, uma das principais demandas de pesquisa dos produtores do Vale do São Francisco.

Recentemente, foi lançada a cultivar BRS Isis, resultante do cruzamento da BRS Linda x CNPUV 681-29 (RISTCHEL et al., 2013). Resultados preliminares no Vale do São Francisco têm demonstrado comportamento agrônômico e qualidade de frutos satisfatórios no primeiro ciclo de produção avaliado (SOUZA et al., 2014).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade dos frutos da nova cultivar de videira (*Vitis vinifera* L.) BRS Isis sobre dois porta-enxertos, em dois ciclos de produção no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Dois ciclos de produção foram realizados durante o ano de 2014, em uma área comercial no Projeto Senador Nilo Coelho (N8), Petrolina, PE. As plantas encontram-se no sistema de condução em latada, em espaçamento de 3,5 m x 2,0 m e irrigadas por gotejamento.

Dois porta-enxertos foram avaliados: IAC 313 e SO4. No primeiro semestre, as datas de poda e colheita foram, respectivamente, 9 de fevereiro e 13 de junho. No segundo semestre, realizou-se a poda em 1º de setembro e a colheita em 7 de janeiro de 2015.

O manejo das plantas consistiu em podas mistas com varas contendo de quatro a seis gemas e esporões de duas gemas na base. Na desbrota, procurou-se manter cerca de cinco a seis brotos com cacho em cada saída lateral.

Os dados foram obtidos em quatro plantas previamente identificadas, que foram avaliadas no momento da colheita quanto à produção (kg.planta^{-1}) e número de cachos por planta. Após a brotação das gemas, foram avaliados a percentagem de gemas brotadas e o índice de fertilidade em cada posição da gema na vara. Uma amostra contendo cinco cachos por planta foi utilizada para a determinação das variáveis: massa (g), comprimento (cm) e largura (cm) do cacho; massa (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) da baga; teor de sólidos solúveis ($^{\circ}\text{Brix}$); acidez titulável (% ácido tartárico); polifenóis extraíveis totais-PET (mg.100 g^{-1}), antocianinas (mg.100 g^{-1}) e flavonoides amarelos (mg.100g^{-1}).

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, calculando-se média e desvio padrão.

Resultados e Discussão

O ciclo do primeiro semestre foi de 124 dias, enquanto no segundo semestre a colheita foi realizada aos 128 dias após a poda, sendo classificada como cultivar de ciclo tardio, similar à ‘Crimson Seedless’ (LEÃO et al., 2009).

Sobre o porta-enxerto IAC 313, a ‘BRS Isis’ apresentou produção de $20,66 \text{ kg.planta}^{-1}$ e $17,32 \text{ kg.planta}^{-1}$, respectivamente nos ciclos de produção do primeiro e segundo semestres de 2014.

Sobre o porta-enxerto SO4, observou-se maior variabilidade entre as duas safras do ano, obtendo-se $21,66 \text{ kg.planta}^{-1}$ no ciclo do primeiro semestre e $8,76 \text{ kg.planta}^{-1}$ no segundo semestre (Tabela 1). Assim, as produtividades anuais estimadas, sobre os porta-enxertos IAC 313 e SO4, foram de 38 t/ha e 43 t/ha , respectivamente. O número de cachos foi similar nos dois porta-enxertos, em torno de 68 cachos/planta (primeiro semestre), e 38 e 30 cachos (segundo semestre); aproximadamente metade da densidade de cachos mantida no ciclo anterior.

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão para componentes de produção e características físico-químicas dos cachos da cultivar de uva BRS Isis sobre dois porta-enxertos em dois ciclos de produção. Petrolina, PE, 2014.

Variáveis	IAC 313		SO4	
	2014.1	2014.2	2014.1	2014.2
Brotação (%)	58,07 ± 38,79	62,28 ± 26,44	52,50 ± 31,53	66,28 ± 39,31
Índice de fertilidade de gemas	1,21 ± 0,43	0,80 ± 0,33	1,09 ± 0,25	0,57 ± 0,23
Produção (kg.planta ⁻¹)	14,47 ± 2,84	12,13 ± 2,34	21,66 ± 3,01	8,76 ± 1,05
Número de cachos por planta	68 ± 4,32	38 ± 5,83	69 ± 8,58	30 ± 3,86
Massa do cacho (g)	312,03 ± 71,12	346,87 ± 50,01	347,28 ± 49,57	350,43 ± 35,93
Comprimento do cacho (cm)	18,86 ± 2,32	17,94 ± 2,01	20,82 ± 1,19	20,18 ± 1,29
Largura do cacho (cm)	10,42 ± 0,63	10,49 ± 0,95	13,88 ± 1,73	11,59 ± 1,20
Massa da baga (g)	6,20 ± 0,48	6,99 ± 0,27	5,66 ± 0,32	7,27 ± 0,75
Comprimento da baga (mm)	27,56 ± 0,55	28,05 ± 0,55	27,14 ± 0,67	28,93 ± 0,93
Diâmetro da baga (mm)	19,75 ± 0,79	20,31 ± 0,25	19,10 ± 0,51	20,77 ± 0,62
SS (° Brix)	16,30 ± 1,00	15,68 ± 0,84	16,80 ± 0,52	15,65 ± 0,53
AT (%)	0,53 ± 0,04	0,53 ± 0,03	0,53 ± 0,04	0,62 ± 0,09
SS/AT	30,66 ± 3,83	29,76 ± 1,10	31,88 ± 3,20	25,79 ± 4,66

Na Figura 1 observa-se que a brotação foi mais elevada no ciclo do segundo semestre. Foram crescentes desde a gema basal até a sexta gema da vara, onde atingiu valores máximos nos dois porta-enxertos. A fertilidade de gemas foi crescente até a sexta gema da vara no porta-enxerto IAC 313 e até a quarta gema no porta-enxerto SO4 (Figura 1), o que demonstra a alta fertilidade de gemas desta cultivar nas gemas basais, comparando-a à 'Crimson Seedless' (LEÃO et al., 2009).

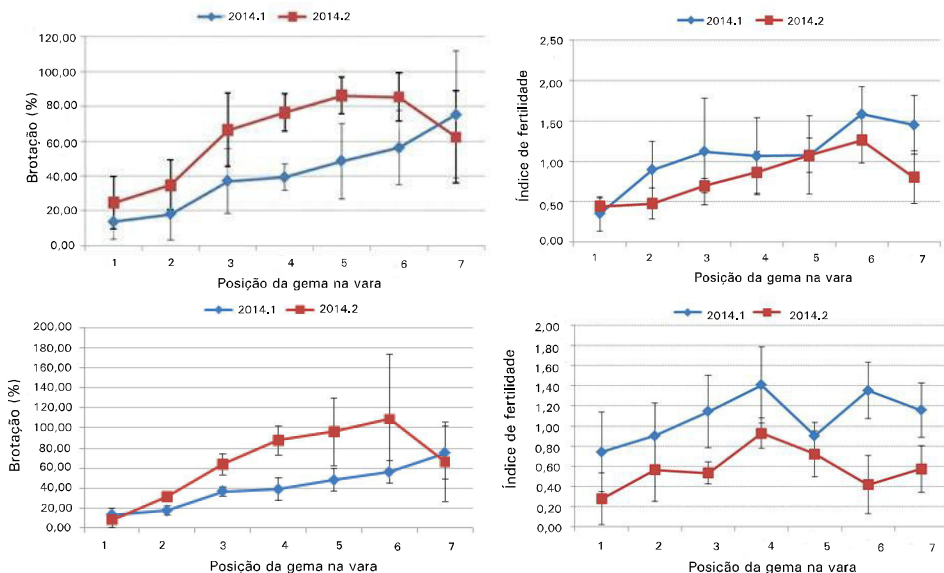


Figura 2. Percentagem de brotação e índice de fertilidade de gemas da cultivar de uva BRS Isis sobre o porta-enxerto IAC 313 (a e b) e SO4 (c e d) em dois ciclos de produção. Petrolina, PE, 2014.

Os cachos apresentaram massa variando de 312 g a 350 g, entre os dois porta-enxertos. O ciclo do segundo semestre do ano favoreceu o aumento do tamanho das bagas nos dois porta-enxertos, que variaram em torno de 19 mm e 20 mm de diâmetro (Tabela 1).

Observou-se uma tendência de redução no teor de sólidos solúveis das uvas no ciclo do segundo semestre, independente do porta-enxerto utilizado. Como consequência dos valores moderados de acidez total das uvas, a relação SS/AT variou em função do porta-enxerto e ciclo de produção entre 26 e 31 (Tabela 1), o que considera-se uma relação SS/AT satisfatória para o consumo de uvas de mesa.

Os teores de polifenóis extraíveis totais e de antocianinas nas bagas da cultivar BRS Isis enxertadas sobre os dois porta-enxertos foram equivalentes, no primeiro semestre. Porém, nesta mesma safra, em plantas enxertadas sobre SO4 as uvas apresentaram maior teor de flavonoides amarelos. Essa diferenciação precisa ser mais bem avaliada em outros ciclos, para subsidiar a escolha do porta-enxerto a ser utilizado.

Conclusão

A cultivar BRS Isis apresentou elevada fertilidade de gemas e potencial produtivo, com tamanho de cachos e bagas e qualidade da uva que atendem as exigências dos mercados, podendo se constituir em nova alternativa de uva vermelha sem sementes para cultivo comercial no Vale do São Francisco.

Agradecimentos

Ao Sr. Jorge Deon, por disponibilizar vinhedo para a realização do trabalho de pesquisa.

Referências

LEÃO, P. C. de S. ; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. cap. 5, p. 151-214.

RITSCHEL, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **BRS Isis**: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 2 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 143). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123194/1/cot143.pdf> > . Acesso em: 3 jun. 2015.

SOUZA, E. M. de C.; LIMA, M. A. C. de; LEÃO, P. C. de S. Produção e qualidade da Uva cv. BRS Isis no Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 242-246. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261). Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122379/1/Resumo-34.pdf> > . Acesso em: 4 jun. 2015.

Produção e Características Físico-Químicas de Uvas sem Sementes Durante o Terceiro Ciclo de Produção

Yield and Physical-Chemical Characteristics of Seedless Table Grape in the 3rd Production Cycle

José Henrique Bernardino Nascimento¹; Bruna Thais Gonçalves Nunes¹; Jéssica Islane de Souza Rego²; Emille Mayara De Carvalho Souza²; Patrícia Coelho de Souza Leão³

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar novos genótipos de uvas de mesa sem sementes que apresentem características agrônômicas e de qualidade das uvas desejáveis, com potencial para cultivo no Submédio do Vale do São Francisco. Os tratamentos foram representados por 13 genótipos de uvas de mesa sem sementes, em um experimento instalado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE. Foram avaliadas as seguintes variáveis: brotação (%); índice de fertilidade de gemas; produção; número de cachos; massa do cacho, comprimento e largura do cacho; massa, comprimento e diâmetro da baga; teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT) e relação SS/AT. Os genótipos 'Marroo Seedless', 'Seleção 23' e 'A1105' apresentaram maior produção por planta, destacando-se também pelas características desejáveis de seus cachos e bagas. As cultivares comerciais Thompson Seedless e Crimson Seedless apresentaram produções muito baixas e não foram avaliadas neste ciclo de produção.

Palavras-chave: cultivares, uvas de mesa, videira, viticultura tropical.

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista CNPq/Pibic, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Estudante de Biologia, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

Introdução

As cultivares tradicionais de uvas sem sementes tais como Thompson Seedless, Sugraone e Crimson Seedless têm apresentado dificuldades de adaptação às condições tropicais do Semiárido brasileiro, resultando em produções reduzidas e irregulares, baixa fertilidade de gemas, desgrane elevado e suscetibilidade à rachadura do pedicelo em condições de chuva durante a fase de maturação.

As pesquisas para a introdução e adaptação de cultivares de uvas sem sementes no Vale do São Francisco tiveram início a partir de 1994, destacando-se algumas cultivares com características desejáveis e potencial para cultivo (CAMARGO et al. 1997; LEÃO, 2000), mas apenas três delas se estabeleceram em cultivos comerciais: 'Thompson Seedless', 'Sugraone' e 'Crimson Seedless' (LEÃO; RODRIGUES, 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o terceiro ciclo de produção de 13 genótipos de uvas de mesa sem sementes quanto ao seu desempenho agrônômico e características físico-químicas dos frutos, a fim de selecionar genótipos com potencial para cultivo comercial no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (9^o09' S, 40^o22' O e altitude média de 365,5 m), sendo as videiras (*Vitis vinifera* L.) enxertadas sobre 'IAC 766', conduzidas em latada, no espaçamento de 3 m x 2 m e irrigadas por gotejamento. O período do experimento correspondeu ao terceiro ciclo de produção cuja poda ocorreu em 22 outubro de 2014 e colheita entre 23 de janeiro e 2 de março de 2015.

Os tratamentos consistiram de 13 genótipos de uvas de mesa sem sementes: 'BRS Clara', 'A Dona', 'CG 351', 'A1105', 'Marroo Seedless', 'Thompson Seedless', 'Crimson Seedless' e as seleções do programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho: 'CNPUV 8', 'CNPUV 23', 'CNPUV 24', 'CNPUV 25', 'CNPUV 36' e 'CNPUV 44'. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e duas plantas úteis por parcela.

Foram avaliadas as variáveis: brotação (%); índice de fertilidade de gemas (cachos broto⁻¹); produção (kg planta⁻¹); número de cachos por planta; massa (g), comprimento (cm) e largura do cacho (cm); massa (g), comprimento (mm) e diâmetro da baga (mm); teor de sólidos solúveis totais ou SS (°Brix); acidez total titulável ou AT (% em ácido tartárico) e relação SS/AT.

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

Resultados e Discussão

A cultivar Thompson Seedless apresentou a maior percentagem de brotação, diferindo significativamente apenas de 'Marroo Seedless', 'Seleção CNPUV 8' e 'seleção CNPUV 44'. As demais cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si. Maiores índices de fertilidade de gemas foram observados em 'A Dona' (0,90 cachos planta⁻¹), 'A 1105' (0,78 cachos planta⁻¹), 'BRS Clara' (0,70 cachos planta⁻¹), 'Marroo Seedless' (0,69 cachos planta⁻¹) e 'Seleção CNPUV 44' (0,69 cachos.planta⁻¹).

A cultivar Marroo Seedless destacou-se com produção de 18,01 kg e 110 kg cachos por planta não diferindo significativamente de 'Seleção CNPUV 23', 'Seleção CNPUV 8', 'A1105' e 'A Dona' (Tabela 1). De um lado, produtividades estimadas entre 30,5 t/ha e 19,6 t/ha foram obtidas para este grupo de genótipos. Por outro lado, as cultivares comerciais Thompson Seedless e Crimson Seedless tiveram produção de cachos muito baixa e não foram avaliadas, o que demonstra o potencial produtivo dos genótipos comparados às cultivares tradicionalmente cultivadas na região.

A seleção 'CNPUV 23' destacou-se em relação ao tamanho de cachos e bagas, diferindo significativamente de todos os genótipos quanto à massa do cacho, massa e diâmetro de baga (Tabelas 1 e 2). Outros genótipos com massa do cacho e tamanho de bagas satisfatórios foram 'A 1105', 'Marroo Seedless' e 'Seleção CNPUV 8'.

Tabela 1. Valores médios e coeficientes de variação para variáveis relacionadas aos componentes de produção e características de cachos de 13 genótipos de uvas de mesa. Petrolina, PE, 2014-2015.

Genótipos	BR1	FG	PR	NC	MC	LC	CC
A1105	67,53 ab	0,78 ab	12,05 abc	71 abc	205,22 b	10,95 ab	15,70 bcd
Marroo Seedless	62,95 b	0,69 ab	18,05 a	110 a	239,53 b	12,33 a	15,84 bcd
A Dona	74,00 ab	0,90 a	11,77 abc	90 ab	127,60 cd	11,93 ab	17,82 ab
CNPUV 8	56,23 b	0,44 cd	13,81 ab	59 bc	196,15 b	11,35 ab	18,00 ab
CNPUV 23	-----	-----	18,30 a	87 ab	300,53 a	11,44 ab	18,31 a
BRS Clara	73,75 ab	0,73 ab	2,71 de	19 de	97,76 cd	11,35 ab	14,94 cde
CG 351	80,65 ab	0,46 cd	7,18 bc	33,38 dc	144,77 c	9,14 cd	16,80 abc
CNPUV 24	78,13 ab	0,46 cd	1,09 e	17,75 de	80,68 d	8,39 de	12,99 ef
CNPUV 25	-----	-----	1,09 e	5,00 e	81,45 d	7,82 de	11,25 f
CNPUV 44	62,56 b	0,69 ab	6,83 bc	47,88 bcd	104,42 cd	10,34 bc	16,98 abc
CNPUV 36	69,98 ab	0,57 bd	5,53 cd	71,38 ab	141,68 c	7,27 e	13,72 de
Thompson Seedless2	89,94 a	0,25 de	-----	-----	-----	-----	-----
Crimson Seedless2	79,35 ab	0,19 e	-----	-----	-----	-----	-----
Média	71,79	0,57	8,87	55	155,21	10,19	15,67
CV (%)	20,83	24,17	25,59	25,35	19,04	9,43	9,14

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); BR: Brotação de gemas (%). FG = índice de fertilidade de gemas; PR = produção (kg planta⁻¹); NC = número de cachos; MC = massa do cacho (g); CC = comprimento do cacho (cm); LC = largura do cacho (cm). ²Não houve colheita e avaliações nas cultivares Thompson Seedless e Crimson Seedless porque apresentaram baixa produção e podridão de cachos.

Tabela 2. Valores médios e coeficiente de variação para variáveis relacionadas às características físico-químicas das uvas de 11 genótipos de uvas de mesa, Petrolina, PE, 2014-2015.

Genótipos	MB2	CB	DB	SS	AT	ST/AT
A 1105	4,64 b	23,19 abc	18,19 bc	20,93 ab	0,95 a	23,62 e
Marroo Seedless	3,98 c	20,28 e	18,55 b	14,26 e	0,44 d	32,94 cd
A Dona	1,68 gh	17,98 f	15,46 e	19,95 abc	0,61 c	33,17 cd
CNPUV 8	2,62 de	22,77 bc	17,68 c	15,20 de	0,56 c	27,58 de
CNPUV 23	5,4 a	22,37 bcd	20,27 a	14,04 e	0,34 e	41,20 ab
BRS Clara	1,79 gh	21,26 de	15,07 e	21,40 a	0,60 c	35,94 bc
CG 351	1,45 h	17,17 f	14,88 e	19,01 c	0,57 c	33,32 cd
Seleção 24	2,00 fg	21,95 cd	15,51 e	19,39 bc	0,59 c	33,93 c
Seleção 25	2,68 de	24,30 a	17,58 c	16,69 d	0,76 b	22,17 e
Seleção 44	2,39 ef	23,62 ab	16,60 d	15,21 de	0,57 c	26,62 e
Seleção 36	2,87 d	20,41 e	15,10 e	19,03 c	0,45 d	43,63 a
Média	2,82	21,34	16,77	17,66	0,58	32,53
CV (%)	9,99	4,39	2,75	6,18	10,57	10,93

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ²MB = massa da baga (g); CB = comprimento da baga (mm); DB = diâmetro da baga (mm); SS = teor de sólidos solúveis totais (^oBrix); AT (%ácido tartárico) e ST/AT = relação sólidos solúveis/acidez total.

Teores de sólidos solúveis mais elevados foram observados nas cultivares BRS Clara, A 1105 e A Dona, enquanto em ‘Marroo Seedless’ e ‘Seleção CNPUV 23’ estes valores foram inferiores a 15 ^oBrix, evidenciando baixo conteúdo de açúcares nestas cultivares no terceiro ciclo de produção. A acidez total titulável, por sua vez, variou desde 0,44% até 0,95%, sendo a cultivar ‘A 1105’ a que apresentou acidez elevada, diferindo significativamente dos demais genótipos. A relação SS/AT variou de 22,17 a 43,63, observando-se valor máximo na ‘Seleção CNPUV 36’, que diferiu significativamente dos demais genótipos.

Os resultados obtidos demonstram que a seleção da Universidade do Arkanzas ‘A 1105’, se destacou como uva branca de elevado potencial produtivo, sendo a produtividade média estimada de 20 t/ha/ciclo similar àquela obtida por Pommer et al. (1997) para este mesmo genótipo. A massa, o comprimento e o diâmetro de bagas neste trabalho foram superiores aos observados por aqueles autores. Esta seleção, também conhecida no Brasil como ‘Romana’, poderá ser uma alternativa de uva branca para cultivo comercial no Vale do São Francisco.

Conclusão

Durante o terceiro ciclo de produção, os genótipos de uva de mesa sem sementes 'A 1105', 'Marroo Seedless', e 'Seleção CNPUV 23' se destacaram quanto à produtividade e tamanho de cachos e bagas, embora nos dois últimos genótipos, o teor de sólidos solúveis tenha sido abaixo dos valores desejáveis para o consumo in natura.

Referências

CAMARGO, U. A.; MASHIMA, C. H.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação de cultivares de uvas apirênicas no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1997. 7 p. (EMBRAPA-CNPUV. Circular Técnica, 26).

LEÃO, P. C. de S. Situação da pesquisa e do melhoramento genético de uvas sem sementes. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15., 2000, Fortaleza. **A genética no desenvolvimento do Nordeste**: anais. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Genética, 2000. p. 13-15.

LEÃO, P. C. de S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. 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. 8, p. 295-347.

POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; PASSOS, I. R. da S.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Avaliação do clone híbrido A1105 de uvas brancas sem sementes sobre dois porta-enxertos. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 1, 163-168, 1997.

Influência do Sistema de Condução e Porta-Enxerto na Composição Físico-Química de Vinhos ‘Syrah’ Produzidos no Submédio do Vale do São Francisco na Segunda Safra do Ano

Influence of Training Systems and Rootstocks on Chemical Composition of ‘Syrah’ Wines from Submiddle São Francisco Valley in the Second Production Cycle of the Year

Daniele Santana Pereira Nascimento¹; Maurilo Dantas de Amorim²; Erika Samantha Santos de Carvalho³; Yngrid Mendes Almeida²; Walkia Polliana de Oliveira³; Patrícia Coelho de Souza Leão⁴; Giuliano Elias Pereira⁵; Aline Camarão Telles Biasoto⁶

Resumo

O estudo avaliou a composição físico-química de vinhos ‘Syrah’, elaborados com uvas colhidas na segunda safra do ano de 2014 (novembro), em Petrolina, PE. Os vinhos foram elaborados experimentalmente, a partir de uvas produzidas sob dois sistemas de condução (lira e espaldeira) e seis porta-enxertos (Paulsen 1103,

¹Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão de Pernambuco, bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

² Estudante de Tecnologia em Viticultura e Enologia, IF Sertão de Pernambuco, estagiário(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³ Tecnóloga em Viticultura e Enologia, mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA.

⁴Engenheira-agrônoma, D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, patricia.leao@embrapa.br.

⁵Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Enologia-Ampélogie, pesquisador Embrapa Uva e Vinho/ Semiárido, Petrolina, PE, giuliano.pereira@embrapa.br.

⁶ Bacharel em Ciência dos Alimentos, D. Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, aline.biasoto@embrapa.br.

IAC 572, IAC 313, IAC 766, Harmony e SO4). Observou-se que tanto o sistema de condução como o porta-enxerto influenciaram significativamente na composição físico-química dos vinhos 'Syrah'. Destacaram-se, o sistema de condução em lira e o porta-enxerto IAC 572, pois proporcionaram maior valor de polifenóis em IPT, antocianinas, intensidade de cor e grau alcóolico ao vinho. No entanto, estes resultados não são conclusivos, pois se referem a apenas um ciclo de produção e podem sofrer variações, sendo necessário avaliar um maior número de safras.

Palavras-chave: uva, vinho tinto, *Vitis vinífera* L.

Introdução

A vitivinicultura tropical desenvolvida na região do Submédio do Vale do São Francisco evoluiu nos últimos 30 anos. Entretanto, ainda são escassas as informações relacionadas à adaptação das práticas de manejo às condições tropicais semiáridas e sua influência no desenvolvimento e fisiologia da videira (*Vitis vinífera* L.), no potencial enológico das uvas e na qualidade do vinho. O sistema de produção adotado pelas indústrias vitivinícolas dessa região tem como base o sistema de cultivo de uvas de mesa, ou são baseados em observações empíricas, no qual muitos aspectos básicos do manejo da planta ainda permanecem sem resposta. Já existe um sólido conhecimento técnico-científico sobre o sistema de produção de uvas para consumo in natura, mas poucas informações estão disponíveis para uvas destinadas ao processamento (LEÃO; RODRIGUES, 2009).

Diferentes sistemas de condução, como a latada, a lira, a espaldeira e suas variações, já são utilizados na região sem, contudo, se conhecer qual é o mais adequado para a obtenção de vinhos de melhor qualidade. Diversos porta-enxertos estão disponíveis, mas apresentam uma afinidade e compatibilidade específica com a cultivar copa e podem levar à elaboração de produtos diferenciados quanto a sua composição.

Os efeitos da alteração do microclima do vinhedo promovida pelo sistema de condução, associado ao porta-enxerto, podem afetar significativamente a qualidade do vinho e até mesmo aumentar sua estabilidade.

Com este estudo, objetivou-se avaliar a composição físico-química do vinho cv. Syrah, elaborado com uvas colhidas na segunda safra do ano, provenientes de videiras conduzidas em diferentes sistemas de condução e porta-enxertos no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

1. O experimento foi instalado no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, Petrolina, PE (09° 09' S, 40° 22' O, 365,5 m), utilizando-se videiras da cultivar Syrah. Os tratamentos foram dispostos no campo em parcelas subdivididas, onde os tratamentos principais foram representados por dois sistemas de condução (espaldeira e lira) e os tratamentos secundários por seis porta-enxertos (IAC 313, Paulsen 1103, IAC 572, SO4, IAC 766 e Harmony), em um delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições.
2. A colheita foi realizada em novembro de 2014 (safra do segundo semestre de 2014), 117 dias após a poda de produção. Os vinhos foram elaborados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido em garrações de vidro com capacidade de 20 L, com adição de levedura *Saccharomyces cerevisiae* (200 mg L⁻¹), ativante fosfato de amônio (200 mg L⁻¹), enzima pectinolítica (0,008 mL L⁻¹) e conservante metabissulfito de potássio (100 mg L⁻¹).
3. A fermentação alcoólica foi realizada a temperatura de 25 ± 1 °C, durante 20 dias, com maceração de 7 dias. Após fermentação alcoólica, os vinhos seguiram para a fermentação malolática (18 °C, durante 30 dias) e estabilização com adição de goma arábica com metatartarato (0,4 g L⁻¹) a 25 ± 1 °C (durante 10 dias).
4. Antes do engarrafamento, o teor de dióxido de enxofre livre foi corrigido para 50 mg L⁻¹. Os vinhos foram analisados em relação ao pH, acidez total titulável (AT), densidade, teor alcoólico, extrato seco, acidez volátil (AV), teor de dióxido de enxofre livre e total (BRASIL, 2005), índice de polifenóis totais (IPT), intensidade de cor (IC) (RIBÉREAU-GAYON, 2004), concentração de antocianinas monoméricas totais (LEE et al., 2005) e compostos fenólicos totais (SINGLETON; ROSSI, 1965).
5. Os resultados foram avaliados por Anova e teste de Tukey (p≤0,05) utilizando o software SAS (Statistical Analysis System).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a composição físico-química dos vinhos tintos 'Syrah' elaborados com as uvas produzidas a partir dos dois sistemas de condução testados e enxertadas sob os seis diferentes porta-enxertos, na safra do segundo semestre de 2014.

Nota-se, que independentemente do sistema de condução e porta-enxerto, os valores de pH dos vinhos foram elevados ($\geq 3,8$), da mesma forma que a acidez total titulável foi baixa ($\leq 5,40 \text{ g L}^{-1}$). Ainda assim, a acidez total está acima do limite mínimo exigido pela legislação brasileira, que é de 3 g L^{-1} . Os valores de acidez volátil também encontram-se abaixo do valor máximo permitido pela legislação que é de $1,2 \text{ g L}^{-1}$, demonstrando a boa sanidade dos vinhos (BRASIL, 2010). O teor de extrato seco nos vinhos só diferiu entre os sistemas de condução para os porta-enxertos IAC 766 e Harmony. Destacando que, para ambos, os vinhos originados do porta-enxerto IAC 572 apresentaram maior valor de extrato seco.

Por sua vez, o teor alcoólico dos vinhos diferiu entre os sistema de condução para os porta enxertos IAC 766, IAC 572 e Paulsen 1103, sendo o maior valor encontrado na bebida originada das uvas cultivadas sob o porta-enxerto IAC 572 em sistema lira, e valores inferiores identificados nos vinhos dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4 em sistema espaladeira.

A concentração de antocianinas monoméricas totais diferiu entre os sistemas de condução para os porta-enxertos IAC766 e IAC 572. Para o sistema de condução em espaladeira, não houve diferença significativa entre nenhum dos porta-enxertos com relação ao conteúdo de antocianinas. O porta-enxerto IAC 572, no entanto, promoveu, significativamente, o maior teor de antocianinas em sistema lira, sendo o maior valor encontrado dentre os vinhos avaliados ($255,49 \text{ mg L}^{-1}$). O porta-enxerto IAC 572 em sistema lira, também originou a maior intensidade de cor ao vinho e, juntamente com os porta-enxertos IAC 766 e Paulsen 1103, se destacou no valor de IPT (índice de polifenóis totais), para ambos os sistemas de condução.

O conteúdo de compostos fenólicos totais dos vinhos não diferiu apenas entre os sistemas de condução para o porta-enxerto SO4. Em sistema espaladeira, obtiveram maior conteúdo de compostos fenólicos os vinhos dos porta-enxertos IAC 572, Paulsen 1103 e Harmony, enquanto em sistema lira, destacaram-se as bebidas originadas das uvas cultivadas sob IAC 313, IAC 766 e SO4.

Tabela 1. Médias para os parâmetros físico-químicos avaliados nos vinhos ‘Syrah’ elaborados com as uvas colhidas na safra de novembro de 2014 (segunda safra do ano).

Variáveis	Sistema de condução ¹	Porta-enxertos ²					
		SO4	IAC 766	IAC 572	IAC 313	Paulsen 1103	Harmony
pH	Espaladeira	3,80Bd	3,82Ad	3,92Ab	4,00Aa	3,85Ac	3,94Ab
	Lira	3,84Ab	3,76Bc	3,87Bb	3,88Bb	3,86Ab	4,03Aa
AT (g L-1)	Espaladeira	5,05Ab	5,10Ab	5,40Aa	5,20Aab	5,15Aab	5,30Aab
	Lira	4,65Ab	5,00Aab	4,70Bb	5,20Aa	5,10Aa	5,25Aa
Densidade (g mL-1)	Espaladeira	0,9950Aa	0,9936Ad	0,9945Ab	0,9941Ac	0,9952Aa	0,9943Abc
	Lira	0,9937Bd	0,9926Bb	0,9932Bb	0,9934Bc	0,9942Ba	0,9942Aa
Teor Alcoólico (%v/v)	Espaladeira	11,67Ab	12,68Ba	12,60Ba	12,20Aab	11,70Bb	12,16Aab
	Lira	12,29Ad	13,18Ab	13,69Aa	12,68Ac	12,26Ad	12,73Ac
Extrato seco (g L-1)	Espaladeira	27,33Aab	26,75Ab	28,70Aa	26,53Ab	27,93Aab	26,60Bb
	Lira	25,26Ac	25,35Bc	28,53Aa	26,03Ac	26,96Ab	28,40Aa
SO ₂ livre (mg L-1)	Espaladeira	39,08Bc	41,47Ab	43,35Aa	29,53Be	39,25Bc	37,03Ad
	Lira	41,81Aa	31,23Bc	23,55Bd	30,89Ac	41,47Aa	38,23Ab
SO ₂ total (mg L-1)	Espaladeira	61,78Ac	60,92Ac	63,82Ab	58,02Ad	61,59Ac	67,41Ba
	Lira	45,90Be	58,70Bb	28,33Bf	53,93Bc	46,76Bd	69,46Aa
AV (g L-1)	Espaladeira	0,63Ab	0,66Aa	0,59Ac	0,56Ad	0,62Ab	0,67Aa
	Lira	0,42Bd	0,52Bb	0,54Bb	0,47Bc	0,59Ba	0,59Ba
IPT	Espaladeira	32,50Ac	38,46Aa	39,66Aa	34,90Bbc	37,63Bab	34,06Bc
	Lira	32,53Ac	40,06Aa	39,60Aa	35,76Ab	39,26Aa	35,93Ab
Fenólicos totais (g L-1)	Espaladeira	2,75Ab	2,27Bc	2,95Aab	2,42Bc	3,00Aa	3,12Aa
	Lira	2,87Aab	3,01Aa	2,53Bc	2,65Aa	2,47Bc	2,64Bbc
Antocianinas monoméricas totais (mg L-1)	Espaladeira	184,27Aa	217,08Aa	226,26Ba	182,01Aa	168,10Aa	181,73Aa
	Lira	205,39Ab	178,67Bb	255,49Aa	164,76Ab	187,02Ab	209,01Ab
IC (420nm + 520nm+ 620nm)	Espaladeira	4,15Bc	5,24Aa	5,18Ba	4,18Bc	4,39Bb	4,48Ab
	Lira	4,73Ac	5,26Ab	6,75Aa	4,74Ac	4,84Ac	4,24Ad

¹Médias com letra maiúscula em comum na coluna indicam sistema de condução que não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para o porta-enxerto e variável avaliada. ²Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha indicam porta-enxertos que não diferiram entre si segundo o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para a variável e sistema de condução.

A concentração de antocianinas monoméricas totais diferiu entre os sistemas de condução para os porta-enxertos IAC766 e IAC 572. Para o sistema de condução em espaldeira, não houve diferença significativa entre nenhum dos porta-enxertos com relação ao conteúdo de antocianinas. O porta-enxerto IAC 572, no entanto, promoveu, significativamente, o maior teor de antocianinas em sistema lira, sendo o maior valor encontrado dentre os vinhos avaliados (255,49 mg L⁻¹). O porta-enxerto IAC 572 em sistema lira, também originou a maior intensidade de cor ao vinho e, juntamente com os porta-enxertos IAC 766 e Paulsen 1103, se destacou no valor de IPT (índice de polifenóis totais), para ambos os sistemas de condução.

O conteúdo de compostos fenólicos totais dos vinhos não diferiu apenas entre os sistemas de condução para o porta-enxerto SO4. Em sistema espaldeira, obtiveram maior conteúdo de compostos fenólicos os vinhos dos porta-enxertos IAC 572, Paulsen 1103 e Harmony, enquanto em sistema lira, destacaram-se as bebidas originadas das uvas cultivadas sob IAC 313, IAC 766 e SO4.

Conclusões

Considerando a safra do segundo semestre de 2014, destacou-se o sistema de condução em lira e porta-enxerto IAC 572 para a cultivar Syrah, visto que esta combinação proporcionou maior valor de polifenóis em IPT, antocianinas, intensidade de cor e grau alcoólico ao vinho, fatores que podem melhorar a sua estabilidade. No entanto, estes resultados não são conclusivos, pois se referem a apenas um ciclo de produção e época do ano, devendo-se avaliar um maior número de safras.

Referências

BRASIL. Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005. Aprova o manual operacional de bebidas e vinagre. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/legislacao> > . Acesso em: 20 març. 2015.

BRASIL. Portaria nº 259, de 31 de maio de 2010. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 jun. 2010. Seção 1, p. 7. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/legislacao> > . Acesso em: 18 abr. 2015.

LEÃO, P. C. de S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 8, p. 295-347.

LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. **Journal of AOAC International**, Rockville, v. 88, n. 5, p. 1.269-1.278, 2005.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBORDIEU, D. **Traité d'oenologie**: chimie du vin: stabilisation et traitements. 5. éd. Paris: Dunod, 2004. 566 p

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, p. 144-158, 1965.

Caracterização por Descritores Morfológicos e Avaliação Físico-Química de Frutos de Acessos de Melão

Characterization by Morphological Descriptors and Physicochemical Evaluation of Fruit Melon Accessions

Anny Thaís Silva Barros¹; Jacqueline da Aleluia Costa²; Joyce Reis Silva³; Ana Patrícia da Silva⁴; Rita de Cássia Souza Dias⁵

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar por descritores morfológicos e avaliar características físico-químicas de frutos de 21 acessos de melão (*Cucumis melo* L.) do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. O experimento foi conduzido em Petrolina, PE, adotando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições, oito plantas por parcela, no espaçamento de 2,0 m x 0,5 m. Foram utilizados sete descritores morfológicos e avaliados nove características físico-químicas dos frutos. Nos acessos de melão, as características dos frutos predominantes foram: cor da casca amarela claro (57%) e sem rugosidade (90,4%); formato elíptico; ausência de gomos (71,4 %)

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiário da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Bióloga, Mestranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA.

³Tecnóloga em Gestão de Fruticultura Irrigada, doutoranda do PPGMSA, Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró, RN.

⁴Estudante de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Garanhuns, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rita.dias@embrapa.br.

e frutos não aromáticos (66,6%); cor da polpa creme (61,8%) e cor da placenta laranja (52,4%). Verificaram-se diferenças entre os acessos para todas as características físico-químicas dos frutos avaliados. Entre estas, merecem destaque massa do fruto: de 3,04 kg (BGME1 145) a 0,79 kg (BGME1 23); espessura da polpa: 3,3 cm (BGME1 1) a 1,5 cm (BGME1 112) e sólidos solúveis: 12,7 °Brix (BGME1 114) a 4,7 °Brix (BGME1 6). Há variabilidade genética entre os acessos avaliados e possibilidade de uso dos acessos BGME1 65, BGME1105, BGME1 114, BGME1140, BGME1145 como genitores em futuros programas de melhoramento de melão.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., descritores morfológicos, variabilidade genética.

Introdução

A multiplicação, caracterização e avaliação de acessos são etapas muito importantes, pois é possível identificar caracteres de interesse ao melhoramento, como tamanho e forma do fruto, cor da polpa, sólidos solúveis, prolificidade, precocidade e dormência em sementes (QUEIROZ et al., 1996). Assim como na caracterização, a avaliação preliminar só tem sentido quando realizada dentro da espécie e quando se busca diferenças por meio de caracteres descritivos que conduzem à discriminação entre acessos (VALLS, 2007).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar por descritores morfológicos e avaliar características físico-químicas de acessos de melão (*Cucumis melo* L.) do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas conservado pela Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, sendo utilizados 21 acessos de melão, oriundos do BAG de Cucurbitáceas para o Nordeste Brasileiro, conservado pela Embrapa Semiárido.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 21 tratamentos, três repetições e oito plantas/repetição. O

semeio, transplântio, manejo cultural e fitossanitário foram aqueles recomendados para o cultivo do melão sob fertirrigação no Vale do São Francisco. O espaçamento utilizado foi de 2,0 m x 0,5 m.

Entre 70-80 dias após o semeio, realizou-se a colheita dos frutos para a caracterização pelos descritores morfológicos: cor casca: 1= amarelo, 2= amarelo-claro, 3= amarelo intenso, 4= amarelo-esverdeado, 5= amarelo-alaranjado, 6= verde-escuro, 7= verde, 8= verde-claro, 9= branco; gomos: 1= ausente (sem gomos), 2= superficiais, 3= profundos; rugosidade da casca: 1= liso, 2= rugoso; aroma: 1= não aromático, 2= aromático; forma do fruto: 1= elíptico, 2= circular, 3= elíptico arredondado, 4= elíptico largo; cor da polpa: 1= creme, 2= laranja, 3= verde, 4= creme-esverdeado, 5= branca, 6= verde-alaranjado; cor da placenta: 1= creme, 2= laranja, 3= creme-alaranjado, 4= creme-esverdeado, 5= branca (BRASIL, 2008).

Os frutos também foram avaliados quanto às seguintes características físico-químicas dos frutos: MF= massa do fruto (kg); EP= espessura da polpa (cm); DF= diâmetro do fruto (cm); CF= comprimento do fruto (cm); SS= sólidos solúveis (° Brix), medido no centro da polpa por refratômetro manual digital; LCE= largura da cicatriz estilar (cm); CCE= comprimento da cicatriz estilar (cm); DC= diâmetro da cavidade do fruto (cm) e CC= comprimento da cavidade do fruto (cm).

Calculou-se a amplitude dos descritores morfológicos e identificou-se a predominância de cada descritor nos acessos, bem como foram realizadas análises de variância univariada para as características físico-químicas avaliadas e, posterior, agrupamento de médias conforme Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat 7.6.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, observa-se a amplitude de descritores morfológicos e a predominância do descritor dos acessos de melão avaliados. Destes, 71,4 % apresentaram ausência de gomos, 19% gomos profundos e 9,6% gomos superficiais. Quanto ao aroma, 66,6% dos frutos não são aromáticos, enquanto 33,4% são aromáticos. Os acessos apresentaram 90,4% dos frutos lisos, sem rugosidade na casca e formato elíptico, enquanto apenas 19,6% dos acessos tiveram frutos com casca rugosa e formato circular. A cor da casca predominante foi o amarelo-claro (57%), seguida pela cor de casca amarelo intenso (24%). No entanto,

também foram observadas as cores amarelo-esverdeado, verde-escuro, verde médio e verde-claro. Quanto à cor da polpa, 61,8% dos acessos apresentam cor creme, 23,8% polpa laranja, mas foram observados acessos com polpa creme-esverdeado, branca e verde-alaranjado. A placenta de cor laranja foi observada em 52,4% dos acessos, a cor creme em 42,8% e creme-esverdeado em 4,8% dos acessos.

Tabela 1. Amplitude de sete descritores morfológicos e predominância do descritor (especificada entre parênteses) de 21 acessos de melão (*Cucumis melo* L.) do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro, Petrolina, PE.

Acessos de melão	1Gomos	Cor da placenta	Cor da polpa	Aroma	Forma fruto	Rugosidade da casca	Cor da casca
BGMEL 1	1 - 3 (2)	2 - 2 (2)	1 - 2 (2)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 7 (2)
BGMEL 6	2 - 3 (2)	2 - 2 (2)	1 - 2 (1)	2 - 2 (2)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 2 (2)
BGMEL 23	1 - 3 (1)	1 - 2 (2)	1 - 3 (1)	1 - 2 (1)	1 - 3 (1)	1 - 1 (1)	1 - 5 (1)
BGMEL 29	3 - 3 (3)	2 - 2 (2)	2 - 2 (2)	2 - 2 (2)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	4 - 7 (7)
BGMEL 30	2 - 3 (3)	1 - 2 (2)	1 - 6 (2)	1 - 2 (2)	1 - 4 (1)	1 - 1 (1)	2 - 6 (2)
BGMEL 46	1 - 1 (1)	2 - 3 (2)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	2 - 2 (2)
BGMEL 60	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 2 (1)
BGMEL 65	1 - 3 (1)	1 - 4 (4)	1 - 4 (1)	1 - 2 (1)	1 - 3 (1)	1 - 1 (1)	2 - 8 (8)
BGMEL 66	1 - 2 (1)	1 - 1 (2)	1 - 1 (1)	1 - 2 (2)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	9 - 9 (9)
BGMEL103	1 - 3 (3)	1 - 4 (2)	2 - 6 (4)	1 - 2 (1)	1 - 4 (1)	1 - 1 (1)	4 - 8 (7)
BGMEL105	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 4 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	7 - 9 (9)
BGMEL109	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	4 - 4 (4)
BGMEL110	1 - 1 (1)	1 - 1 (2)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	9 - 9 (9)
BGMEL111	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 9 (9)
BGMEL112	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 5 (5)	2 - 2 (2)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	2 - 2 (2)
BGMEL113	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	9 - 9 (9)
BGMEL114	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (2)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	2 - 6 (2)
BGMEL116	1 - 1 (1)	1 - 3 (1)	1 - 4 (1)	1 - 1 (2)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	2 - 4 (2)
BGMEL140	1 - 3 (3)	2 - 2 (2)	2 - 6 (6)	1 - 2 (2)	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	4 - 6 (6)
BGMEL145	1 - 2 (1)	1 - 3 (2)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (2)	1 - 2 (2)	9 - 9 (9)
cv.10.00	1 - 1 (1)	1 - 2 (1)	1 - 1 (1)	1 - 1 (1)	1 - 2 (2)	1 - 2 (2)	1 - 4 (3)

1 Gomos: 1= ausente (sem gomos), 2= superficiais, 3= profundos; cor da placenta: 1= creme, 2= laranja, 3= creme-alaranjado, 4= creme-esverdeado, 5= branca, 3= verde; cor da polpa: 1= creme, 2= laranja, 3= verde, 4= creme-esverdeado, 5= branca, 6= verde-alaranjado; aroma: 1= não aromático, 2= aromático; forma do fruto: 1= elíptico, 2= circular, 3= elíptico arredondado, 4= elíptico largo; rugosidade da casca: 1= liso, 2= rugoso; cor casca: 1= amarelo, 2= amarelo-claro, 3= amarelo intenso, 4= amarelo-esverdeado, 5= amarelo-alaranjado, 6= verde-escuro, 7= verde, 8= verde-claro, 9= branco.

Além de características associadas ao sabor (sólidos solúveis), qualidade e conservação pós-colheita (cavidade interna, a espessura polpa, rugosidade de casca etc.) consideradas neste trabalho, Paiva et al. (2000), ressaltaram a importância de se selecionar os genótipos de melão pela maior produtividade e concentração de colheita. Assim, merecem destaque os acessos/cultivar com maiores valores de massa de fruto (BGMEL103, BGMEL140, BGMEL145 e a cv. 10/00); de sólidos solúveis totais (BGMEL 65, BGMEL105, BGMEL113 e BGMEL114) e espessura de polpa (BGMEL 1, BGMEL30, BGMEL103, BGMEL140 e cv. 10/00), como também os que apresentam os menores diâmetros da cavidade interna (BGMEL1, BGMEL6, BGMEL 23, BGMEL46, BGMEL60 e BGMEL109) (Tabela 2).

Tabela 2. Características físico-químicas de frutos de acessos de melão (*Cucumis melo* L.) do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro, Petrolina, PE.

Acesso	MF (kg)	EP (cm)	DF (cm)	CF (cm)	SS (°Brix)	LCE (cm)	CCE (cm)	DC (cm)	CC (cm)
BGMEL 1	1,66 b	3,3 a	13,2 b	21,8 b	5,5 c	16,9 b	9,5 b	6,2 b	16,4 b
BGMEL 6	1,25 c	2,5 b	10,0 c	23,8 a	4,7 c	9,5 b	14,4 b	5,1 b	19,5 b
BGMEL 23	0,79 c	2,4 b	9,6 c	19,4 b	6,2 c	5,2 b	14,4 b	4,6 b	15,1 b
BGMEL 29	1,73 b	2,5 b	12,8 b	19,3 b	7,3 c	36, a	9,0 b	7,1 a	14,1 c
BGMEL 30	2,00 b	3,2 a	14,4 b	21,9 b	7,0 c	14,6 b	27,4 a	7,8 a	17,5 b
BGMEL 46	1,26 c	2,4 b	10,5 c	25,5 a	4,9 c	2,8 b	14,2 b	5,5	23,6 a
BGMEL 60	1,09 c	2,0 c	11,8 c	13,3 c	9,3 b	6,5 b	10,6 b	6,3 b	15,7 b
BGMEL 65	2,16 b	2,1c	16,5 b	5,6 e	12,9 a	11,7 b	10,2 b	8,5 a	12,9 c
BGMEL 66	1,82 b	2,1 c	13,3 b	4,8 e	10,8 b	10,1 b	8,4 b	8,8 a	10,8 d
BGMEL103	2,77 a	3,1 a	21,5 a	9,6 d	7,1 b	13,5 b	15,1 b	7,8 a	17,1 b
BGMEL105	1,95 b	2,2 c	16,5 b	5,7 e	11,5 a	16,9 b	10,0 b	8,1 a	11,5 c
BGMEL109	1,99 b	2,1 c	12,1 c	3,7 e	9,0 b	5,6 b	7,9 b	5,0 b	9,0 d
BGMEL110	1,94 b	1,9 c	12,3 c	4,9 e	9,6 b	10,1 b	8,4 b	8,5 a	9,6 d
BGMEL111	2,10 b	2,1 c	13,4 b	4,7 e	10,5 b	11,5 b	8,9 b	7,8 a	10,5 d
BGMEL112	1,68 b	1,5 c	11,9 c	4,2 e	9,5 b	7,7 b	7,8 b	8,4 a	9,6 d
BGMEL113	1,98 b	1,9 c	14,2 b	4,9 e	11,7 a	14,1 b	8,9 b	8,5 a	11,7 c
BGMEL114	2,02 b	1,9 c	14,5 b	5,1 e	12,7 a	13,9 b	9,0 b	8,4 a	12,7 c
BGMEL116	2,00 b	1,9 c	13,1 b	4,5 e	10,7 b	10,9 b	8,4 b	7,9 a	10,7 d
BGMEL140	3,43 a	3,2 a	23,5 a	7,9 d	8,1b	8,0 b	13,1 b	7,9 a	18,2 b
BGMEL145	3,04 a	2,9 a	15,6 b	4,3 e	10,0 b	13,1 b	10,4 b	7,9 a	10,1 d
Cv.10.00	2,99 a	3,1 a	14,1 b	4,5 e	8,8 b	14,7 b	11,2 b	8,5 a	8,8 d
CV %	20,33	13,83	12,93	22,99	15,10	50,45	46,07	14,80	12,20

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5%. MF= massa do fruto (kg); EP= espessura da polpa (cm); DF= diâmetro do fruto (cm); CF= comprimento do fruto (cm); SS= sólidos solúveis (°Brix), medido no centro da polpa por refratômetro manual digital; LCE= largura da cicatriz estilar (cm); CCE= comprimento da cicatriz estilar (cm); DC= diâmetro da cavidade do fruto (cm) e CC= comprimento da cavidade do fruto (cm).

Conclusão

Os resultados indicaram variabilidade genética entre os acessos avaliados. Também merecem destaque os acessos BGMEL 65, BGMEL105, BGMEL 114, BGMEL140, BGMEL145 pela predominância de características como cor da casca amarelo, verde ou branca, o formato elíptico, boa rugosidade da casca, os maiores valores de sólidos solúveis totais, de massa de fruto, de espessura de polpa e menores diâmetro da cavidade interna. Portanto, os referidos acessos, que deverão passar por avaliações agronômicas aprofundadas, são potenciais genitores para programas de melhoramento de melão objetivando diferentes tipos comerciais.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de melão (*Cucumis melo* L.). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 de nov. 2008. Seção 1, p. 40-41. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/RegistroAutorizacoes/Formularios%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20Cultivares/MELAO%20FORMULARIO%2014NOV2008%20P.doc> . Acesso em: 15 mar. 2015.
- QUEIRÓZ, M. A. de; ROMÃO, R. L.; DIAS, R. de C. S.; ASSIS, J. G. de A.; BORGES, R. M. E.; FERREIRA, M. A. J. da F.; RAMOS, S. R. R.; COSTA, M. S. V.; MOURA, M. de C. C. L. **Watermelon germplasm bank for the Northeast of Brazil: an integrated approach**. In: THE EUCARPIA MEETING ON CUCURBIT GENETICS AND BREEDING, 6., 1996, Malaga. **Proceedings...** Malaga: European Association for Research on Plant Breeding, 1996. p. 97-103.
- VALLS, J. F. M. Caracterização de Recursos Genéticos Vegetais. In: NASS, L.L. (Ed.) **Recursos Genéticos Vegetais. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2007. p. 281-305.
- PAIVA, W.O.; SABRY NETO, H.; LOPES, A.G.S. Avaliação de linhagens de melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18 n. 2, p. 109-113, julho, 2000.

Fitossanidade

Reação de Acessos de Meloeiro a *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*

Reaction of Melon Genotypes to *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*

Jobimêre Dayanne da Silva Santos¹; Rafaela Priscila Antonio²; José Leandro da Silva Neto³; Pedro Martins Ribeiro Júnior⁴; Rita de Cassia Souza Dias⁵

Resumo

O cultivo intensivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) no Nordeste do Brasil favorece a ocorrência de doenças radiculares como a podridão-do-colo (*Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*). Com o objetivo de selecionar genótipos com potencial de utilização em programas de melhoramento, 20 acessos e dois híbridos comerciais de meloeiro foram avaliados quanto à reação a *F. solani* f. sp. *cucurbitae*.

Sementes foram plantadas em vasos contendo substrato comercial e a inoculação foi realizada 15 dias após o plantio com disco contendo micélio do fungo no caule da planta previamente ferido. O tamanho das lesões provocadas pelo fungo nos genótipos foi avaliado aos 7 e 14 dias após a inoculação (DAI). Aos 7 DAI não foram observadas diferenças significativas no tamanho das lesões. Aos 14 DAI foram observadas diferenças e os genótipos foram agrupados em três grupos. O primeiro grupo apresentou dez acessos (lesões de 0,8 cm a 1,49 cm), o segundo apresentou sete acessos e os dois híbridos comerciais (de 1,65 cm a 2,07 cm) e o terceiro apresentou

¹Estudante de Biologia, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, rafaela.antonio@embrapa.br.

³Estudante de Biologia, UPE, bolsista Pibic/CNPq, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

três acessos (2,50 cm a 3,58 cm). Os acessos do primeiro grupo constituem fontes promissoras de resistência a *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, podendo ser explorados no programa de melhoramento genético do meloeiro visando resistência a esse patógeno.

Palavras-chave: podridão-do-colo, resistência genética, *Cucumis melo*.

Introdução

O cultivo do meloeiro (*Cucumis melo* L.) nas principais regiões produtoras do Brasil, em razão do elevado risco de perdas com doenças, é realizado quase que exclusivamente no período seco. Dentre essas doenças estão as provocadas por patógenos habitantes do solo que causam sintomas como murchas (*Fusarium oxysporum* S chlechtend: Fr. f. sp. *melonis* Snyder & Hans) e podridões (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich; *Didymella bryoniae* Auersw; *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker e *Fusarium solani* ((Mart.) Sacc. f. sp. *cucurbitae* Snyder & Hansen). Esses patógenos se tornam importantes por causa da capacidade de sobreviverem em restos de cultura e/ou por apresentarem estruturas de resistência que asseguram a sua sobrevivência em condições desfavoráveis (CARDOSO et al., 2002; DUSI et al., 1994; MARTYN, 1996).

A podridão-do-colo do meloeiro (*F. solani* f. sp. *cucurbitae*), uma importante doença no Submédio do Vale do São Francisco, pode causar severos prejuízos aos produtores. O cultivo sucessivo do meloeiro numa mesma área favorece o patógeno, pois o mesmo pode sobreviver no solo por anos por causa da sua capacidade de desenvolver estruturas de resistência denominadas de clamidósporos (NASH; ALEXANDER, 1965).

Pela dificuldade de manejo e por não haver fungicidas registrados para o controle desse patógeno em meloeiro, a alternativa mais indicada para o seu controle é a resistência genética. O uso desse tipo de controle reduz danos ao ambiente e proporciona maior segurança alimentar ao consumidor, podendo também ser utilizada de forma complementar ao controle preventivo, reduzindo os custos de produção (BARBOSA et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido ao fungo *F. solani* f. sp. *cucurbitae*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nos meses de fevereiro e março de 2015 na casa de vegetação da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE.

Foram avaliados 20 acessos de meloeiro pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas para o Nordeste brasileiro pertencente à Embrapa Semiárido. Os híbridos comerciais 'Gold Mine' e '10.00' foram utilizados como testemunhas comerciais suscetíveis. As sementes dos acessos/híbridos foram semeadas diretamente em vasos com capacidade de 0,5 litros contendo substrato comercial à base de casca de pinus bioestabilizada e com a presença de vermiculita. Aos 15 dias após o plantio (DAP), realizou-se a inoculação das plantas.

Para a obtenção do inóculo, foi realizado o isolamento do fungo de plantas de melancia naturalmente infectadas com *F. solani* f. sp. cucurbitae coletadas no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido. O fungo foi cultivado em meio BDA (batata-dextrose-ágar) e mantido em incubadora a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas por 10 dias. Após esse período, a inoculação foi realizada com a utilização de um disco de micélio com 5 mm de diâmetro retirados da borda da colônia. Este foi colocado à altura de 1 cm da superfície do substrato no hipocótilo da planta, previamente ferido com um dispositivo contendo um conjunto de três agulhas entomológicas com 1 mm de comprimento. Para a fixação do disco de micélio no caule, foi utilizada sobre uma fita adesiva transparente com 5 cm de largura. Após a inoculação, as plantas foram submetidas à câmara úmida, por 24 horas, com o auxílio de sacos plásticos. O disco de micélio foi retirado, cuidadosamente, pouco antes da primeira avaliação, 7 dias após a inoculação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições e 22 tratamentos, 20 acessos e duas testemunhas suscetíveis (híbridos). A unidade experimental foi constituída de cinco vasos com uma planta cada. A severidade da podridão-do-colo foi avaliada pela medição do comprimento da lesão (cm) em duas épocas de avaliação aos 7 e 14 dias após a inoculação (DAI) com o auxílio de uma régua.

Os dados médios das severidades por parcela foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2006) e as diferenças estatísticas entre as médias foram agrupadas pelo teste de Scott e Knott ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Todos os genótipos de meloeiro avaliados (acessos e híbridos) apresentaram lesões causadas pelo fungo *F. solani* f. sp. *cucurbitae* (Tabela 1).

Tabela 1. Reação de acessos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) do Banco Ativo de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido ao fungo *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae*.

Genótipos	Tamanho de lesão (cm)	
	7 DAI	14 DAI
BGMEL 109	0,80 a	0,80 a
BGMEL 110	0,80 a	0,82 a
BGMEL 066	0,82 a	0,88 a
BGMEL 008	1,04 a	1,00 a
BGMEL 035	0,97 a	1,22 a
BGMEL 065	1,20 a	1,22 a
BGMEL 111	1,00 a	1,23 a
BGMEL 105	1,13 a	1,27 a
BGMEL 047	1,27 a	1,46 a
BGMEL 005	1,35 a	1,49 a
BGMEL 072	1,31 a	1,65 b
BGMEL 103	1,27 a	1,72 b
BGMEL 060	1,47 a	1,74 b
BGMEL 046	1,43 a	1,76 b
BGMEL 001	1,39 a	1,86 b
10.00	1,60 a	1,91 b
BGMEL 029	1,46 a	1,97 b
BGMEL 030	1,56 a	2,02 b
Gold Mine	1,80 a	2,07 b
BGMEL 042	1,69 a	2,50 c
BGMEL 087	1,98 a	2,82 c
BGMEL 006	1,96 a	3,58 c
cv (%)	13,39	10,84

Os dados foram transformados para $\sqrt{(x+0,5)}$. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Híbridos comerciais: '10.00' e 'Gold Mine'. BGMEL: acessos. DAI: dias após a inoculação.

Na primeira avaliação (7 DAI) não foram observadas diferenças significativas do tamanho das lesões do caule nos genótipos avaliados. Entretanto, na segunda avaliação (14 DAI) foram observadas diferenças significativas entre os genótipos, formando três grupos. O primeiro grupo (dez acessos) apresentou menor tamanho de lesão, variando de 0,8 cm a 1,46 cm. O segundo grupo (sete acessos e os híbridos comerciais '10.00' e 'Gold Mine') apresentou lesões que variaram de 1,65 cm e 2,07 cm. E o terceiro grupo (três acessos) apresentou lesões de 2,50 cm a 3,58 cm.

Da primeira para a segunda avaliação, o primeiro grupo apresentou aumento médio no tamanho da lesão de 9,0%, enquanto o segundo grupo apresentou aumento médio de 25% e o terceiro grupo apresentou aumento médio de 58%. A resistência de um hospedeiro é definida como a capacidade da planta de atrasar ou de evitar a entrada e/ou subsequente atividade de um patógeno em seus tecidos (GOODMAN et al., 1986).

Poucos são os relatos de resistência genética do meloeiro a *F. solani* f. sp. *cucurbitae* no Nordeste do Brasil e os poucos relatos se restringem a alguns híbridos desenvolvidos por empresas privadas.

O manejo de fungos causadores de danos no colo e raízes do meloeiro como o *F. solani* f. sp. *cucurbitae* é difícil por causa da sua sobrevivência em restos de cultura e no solo por meio de clamidósporos (NASH; ALEXANDER, 1965). Além disso, o controle químico apresenta alto custo e apresenta baixa eficácia contra esse patógeno, podendo causar toxidez ao ambiente e ao homem. Diante disso, a forma de controle de patógenos mais sustentável e econômica para o produtor e mais segura para o meio ambiente é a resistência genética. Neste contexto, a seleção de acessos de bancos de germoplasma é uma importante fase que identifica fontes potenciais de resistência que poderão ser utilizadas em programas de melhoramento que visem ao desenvolvimento de plantas resistentes às doenças (BORÉM; MIRANDA, 2009).

Conclusão

Os acessos avaliados apresentam diferenças no grau de resistência à podridão-do-colo, causada pelo fungo *F. solani* f. sp. *cucurbitae*, destacando-se dez acessos que apresentaram as menores lesões causadas pelo fungo.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, pela oportunidade de estágio e apoio para a realização das atividades de pesquisa, e ao CNPq, pelo incentivo financeiro.

Referências

- BARBOSA, M. A. G.; TERAPO, D.; BATISTA, D. C. Doenças. In: COSTA, N. D. (Ed.). **Sistema de produção de melão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 5). Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melao/SistemaProducaoMelao/doencas.html> > . Acesso em: 25 fev 2015.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 529 p.
- CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A.; VIDAL, J. C. Perdas na produção do meloeiro devido ao míldio. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, n. 2, p. 187-191, 2002.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: estatística experimental e matrizes. Viçosa, MG: UFV, 2006. 285 p.
- DUSI, A. N.; TASAKI, S.; VIEIRA, J. V. Metodologia para avaliação de resistência a *Didymella bryoniae* em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, n. 1, p. 34-44, 1994.
- GOODMAN, R. N.; KIRÁLY, Z.; WOOD, K. R. **The biochemistry and physiology of plant disease**. Columbia: University of Missouri Press, 1986. 433 p.
- MARTYN, R. D. Fusarium crown and foot rot of squash. In: ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L.; THOMAS, C. E. (Ed.). **Compendium of cucurbit diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1996. p.16-17.
- NASH, S. M.; ALEXANDER, J. V. Comparative survival of *Fusarium solani* f. *cucurbitae* and *F. solani* f. *phaseoli* in soil. **Phytopathology**, Palo Alto, v. 55, p. 963-966, 1965.

Avaliação de Híbrido de *Psidium* Quanto à Resistência ao *Meloidogyne enterolobii*, aos 12 Meses de Transplântio, em Áreas de Produtores

Evaluation of Resistance of *Psidium* hybrid to *Meloidogyne enterolobii* After Twelve Months of Establishment in Grower Fields

*Rejanildo Robson Candido de Souza*¹; *Carlos Antonio Fernandes Santos*²; *José Egidio Flor*³; *Jucieny Ferreira de Sá*¹; *Washington Carvalho Pacheco Coelho*⁴;

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a resistência do híbrido de *Psidium guajava* x *Psidium guineense* ao *Meloidogyne enterolobii*, utilizado como porta de cultivares de goiabeira em áreas de produtores, bem como a produção dessas plantas, 12 meses após o transplântio. Foram analisadas amostras de solo e raiz para o número de ovos e juvenis de *M. enterolobii*, a produção de frutos e sintomas associados ao declínio da goiabeira. As análises mostraram que a pressão de inóculo do patógeno aumentou nos últimos 6 meses.

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista Pibic CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, carlos-fernandes.santos@embrapa.br.

³Engenheiro-agrônomo, D.S. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

O sistema radicular da `Paluma` apresentou até 15x o número de juvenis em relação ao sistema radicular do híbrido. Foram observados sintomas do declínio da goiabeira em 42,5% de plantas de `Paluma` não enxertadas e ausência desses sintomas nas plantas enxertadas no híbrido. Nas áreas mais infestadas com o nematoide, observou-se maior produção de frutos nos conjuntos híbridos-cultivares de goiabeira. O híbrido de *Psidium* avaliado apresenta boa resistência ao *M. enterolobii* e grande compatibilidade quando usado como porta enxerto de cultivares de goiabeira, após 12 meses de transplântio para áreas de produtores, podendo ser uma alternativa para reduzir os prejuízos provocados pelo nematoide na cultura.

Palavras-chave: híbrido interespecífico, enxertia, goiaba, nematoide.

Introdução

A goiabeira é cultivada em quase todos os estados brasileiros. Em 2011, a área colhida foi de 15.917 hectares, com uma produção de 342.528 toneladas (AGRIANUAL, 2014). Essa cultura continua sendo devastada pelo declínio da goiabeira, que é causada pelo nematoide *Meloidogyne enterolobii* juntamente com o fungo *Fusarium solani*, na qual o parasitismo do *M. enterolobii* possibilita a entrada do *F. solani* no sistema radicular da planta, desencadeando a doença (GOMES et al., 2013).

Como se trata de um agente que predispõe a planta ao declínio, *M. enterolobii* tem sido alvo de várias estratégias de controle, como o controle biológico, o manejo e rotação de culturas e a aplicação de inseticidas/nematicidas sistêmicos. Fontes de resistência ao *M. enterolobii* não têm sido identificadas no germoplasma de *P. guajava*. Entretanto, têm sido identificadas em espécies selvagens do gênero *Psidium*, mas com limitada ou completa incompatibilidade quando utilizadas como porta-enxerto da goiabeira (CASTRO et al., 2012). As melhores perspectivas de controle de *M. enterolobii* estão no melhoramento vegetal, com o desenvolvimento de cultivares ou porta-enxertos resistentes (MIRANDA et al., 2012).

A Embrapa Semiárido tem avaliado híbridos resultantes do cruzamento entre *P. guajava* x *P. guineense* (COSTA et al., 2012), com excelentes resultados em áreas de produtores, após 6 meses de transplântio para o campo (SOUZA et al., 2014).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a produção de frutos e a resistência do híbrido *P. guajava* x *P. guineense* ao *M. enterolobii*, utilizado como porta-enxerto para as variedades comerciais de goiaba Paluma e Pedro Sato em quatro áreas de produtores, aos 12 meses após o transplântio.

Material e Métodos

O experimento está sendo conduzido em quatro áreas de diferentes produtores da região do Vale do São Francisco, localizadas nos núcleos irrigados do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE: N-5 (duas áreas), N-6, N-8 e N-11. Em cada área foram transplantadas 30 mudas do híbrido interespecífico, resultante do cruzamento entre GUA161PE x ARA138RR, com as combinações de dez plantas do híbrido 'Paluma', dez plantas do híbrido 'Pedro Sato' e dez plantas do híbrido não enxertadas e dez mudas da cultivar Paluma não enxertadas.

Essas mudas foram propagadas de plantas F1 estabelecidas no Campo Experimental de Bebedouro, pelo método de estaquia em casa de vegetação e levadas para as áreas dos produtores, após 6 meses da propagação. Foram realizadas enxertias no campo 4 meses após o transplântio das mudas por meio do método de enxertia de garfagem do tipo fenda cheia.

Para avaliar a resistência dos híbridos ao *M. enterolobii*, aos 6 e aos 12 meses do transplântio, foram coletadas amostras de solo e raiz de 20 plantas de cada área, sendo 15 plantas do híbrido e cinco plantas da 'Paluma'. A análise foi realizada no Laboratório de Nematologia da Embrapa Semiárido, conforme descrito por Souza et al. (2014).

A produção de frutos foi avaliada aos 12 meses após o transplântio, com colheitas semanais, realizando-se, também, a avaliação visual das plantas objetivando-se observar a ocorrência de sintomas do declínio da goiabeira, como queima das bordas das folhas, amarelecimento e queda das folhas.

Resultados e Discussão

No período de 12 meses de transplântio, o número de plantas permaneceu inalterado, indicando que não ocorreu a morte de

nenhuma das plantas avaliadas nas diferentes áreas. O número de plantas de `Paluma` infectadas foi quase de 100% nas quatro áreas, enquanto esse percentual foi em torno ou inferior a 50% nas plantas do híbrido de *Psidium*. O número de ovos e juvenis do nematoide no solo foi reduzido, variando de 0 a 900 em `Paluma` e de 0 a 240 no híbrido interespecífico (Tabela 1).

Aos 12 meses de transplântio o número de ovos no sistema radicular variou de 0 a 34.160 em `Paluma`, enquanto no híbrido, o valor máximo observado foi de 5.800, ou seja, com número quase 6x menor do que no sistema radicular da goiabeira `Paluma`. O número de juvenis no sistema radicular, aos 12 meses de transplântio, variou de 0 a 16.420 na `Paluma` e de 0 a 1.220 no híbrido, ou seja, 13,5x menor do que no sistema radicular da `Paluma` (Tabela 1).

Em geral, observou-se um aumento do número de ovos e juvenis dos 6 aos 12 meses de transplântio, tanto no sistema radicular de `Paluma` como no sistema radicular do híbrido (Tabela 1), indicando que um maior tempo de avaliação será necessário para avaliar a reação desses tratamentos ao nematoide.

A presença de ovos e de juvenis do nematoide em raízes de plantas do híbrido não tem afetado o desenvolvimento das mesmas, pois estas têm apresentado desenvolvimento normal e vigor, além de não apresentar sintomas aparentes do declínio, enquanto em 42,5% das plantas da `Paluma` verificou-se sintomas do ataque do *M. enterolobii*, como queima das bordas das folhas, amarelecimento e queda das folhas. De acordo com Gomes et al. (2011), são necessários apenas alguns meses para a morte de mudas plantadas em áreas muito infestadas pelo nematoide.

A cultivar Paluma não enxertada produziu maior número de frutos que a `Paluma` enxertada no híbrido nas áreas I e II, ocorrendo o inverso nas áreas III e IV (Tabela 2), que foram as mais infestadas pelo nematoide (Tabela 1). O peso médio do fruto de `Paluma` enxertada no híbrido foi maior que o dessa cultivar não enxertada em três das quatro áreas analisadas (Tabela 2). Estes resultados indicam grande compatibilidade quando o híbrido foi usado como porta enxerto da `Paluma`, aos 12 meses de transplântio para o campo.

Tabela 2. Número total de frutos/planta (NF), peso total/planta (PT) e peso médio por fruto (PMF) de 'Paluma' não enxertada (NE) e de 'Paluma' e 'Pedro Sato' enxertadas em híbrido *Psidium guajava* x *P. guineense*.

Área I	Área II			Área III			Área IV			NF	PT (Kg)	PMF (Kg)
	NF	PT (Kg)	PMF (Kg)	NF	PT (Kg)	PMF (Kg)	NF	PT (Kg)	PMF (Kg)			
Paluma (NE)	80	13,72	0,172	9	1,82	0,202	9	1,93	0,227	2	0,55	0,275
Paluma/híbrido	58	12,24	0,210	5	1,56	0,293	12	2,27	0,186	8	2,69	0,337
P. Sato/híbrido	61	9,99	0,164	7	1,51	0,204	35	5,08	0,145	9	2,73	0,312

O número total de frutos, o peso total de frutos e o peso médio do fruto foram próximos nas duas cultivares de goiabeira avaliadas tendo como porta-enxerto o híbrido, exceto na área II, onde 'Pedro Sato' foi superior à 'Paluma' (Tabela 2).

Em geral, os dados de reação ao nematoide e de produtividade de frutos indicam que o híbrido apresenta boa resistência ao *M. enterolobii* e grande compatibilidade quando usado como porta enxerto de cultivares comerciais de goiabeira, podendo ser uma alternativa para enfrentar os prejuízos provocados pelo nematoide na produção de goiaba.

Conclusão

O híbrido de *P. guajava* x *P. guineense* apresenta boa resistência ao *M. enterolobii* e grande compatibilidade quando usado como porta enxerto das cultivares comerciais de goiabeira Paluma e Pedro Sato em avaliação aos 12 meses após o transplântio em campo.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa, e Adão Oli Soares de Moura pelo apoio nas análises nematológicas.

Referências

AGRIANUAL 2014: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2014. p. 297-300.

CASTRO, J. M. C. e.; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E. Reaction of *Psidium* accessions to the nematode *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 51-57, 2012.

COSTA, S. R.; SANTOS, C. A. F.; CASTRO, J. M. C. E. Tolerance of *Psidium guajava* x *P. guineense* hybrids to *Meloidogyne enterolobii*. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 959, p. 59-65, 2012.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; MUSSI-DIAS, V.; SILVEIRA, S. F. da.; DOLINSKI, C. Guava decline: a complex disease Involving *Meloidogyne mayaguensis* and *Fusarium solani*. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 159, p. 45-50, 2011.

GOMES, V. M.; SOUZA, R. M.; SILVEIRA, S. F. da; ALMEIDA, A. M. Guava decline: effect of root exudates from *Meloidogyne enterolobii*-parasitized plants on *Fusarium solani in vitro* and on growth and development of guava seedlings under controlled conditions. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 137, p. 393-401, 2013.

MIRANDA, G. B.; SOUZA, R. M. de; GOMES, V. M.; FERREIRA, T. de F.; ALMEIDA, A. M. Avaliação de acessos de *Psidium* spp. quanto à resistência a *Meloidogyne enterolobii*. **Bragantia**, Campinas, v. 71, p. 52-58, 2012.

SOUZA, R. R. C. de; SANTOS, C. A. F.; FLORI, J. E.; CASTRO, J. M. C. e; SILVA, J. M. da; AQUINO, D. A. L. de; MIRANDA, C. G. dos S. Avaliação aos 6 meses de transplântio em áreas de produtores de híbrido interespecífico de *Psidium* resistente ao *Meloidogyne enterolobii*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 9., 2014, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. p. 97-102. (Embrapa Semiárido. Documentos, 261).

Embrapa

Semiárido

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

CGPE 12076