

Incidência de distúrbios fisiológicos e qualidade pós-colheita de maçãs produzidas no Vale do São Francisco

Sérgio T. Freitas¹; Nadiane R. Moura²; Maria A.R. Ferreira²; Danielly S. Silva²; Paulo R.C. Lopes¹

¹Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Petrolina, PE, 56302-970. sergio.freitas@embrapa.br, paolo.roberto@embrapa.br. ²Universidade de Pernambuco-Campus Petrolina, Rodovia BR-203, Km 2, Vila Eduardo, Petrolina, PE, 56328-903. moura.nadiane@gmail.com, ferreiraaparecida.21@gmail.com, danielly.souza@outlook.com.

RESUMO

Apesar de apresentar grande potencial para a diversificação da fruticultura regional, o cultivo de frutíferas de clima temperado no semiárido brasileiro apresenta limitações devido ao efeito da alta radiação solar sobre a qualidade dos frutos. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de queimadura de sol e características físico-químicas pós-colheita de diferentes genótipos de maçãs produzidos no semiárido brasileiro. Os genótipos de maçãs Julieta, Princesa, Monalisa, M-141/38, M-13/91, M-11/92 e M-21/08 foram produzidos em pomares experimentais da Embrapa Semiárido. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro blocos por tratamento e quatro plantas por bloco. Após a colheita, os frutos de maçãs Julieta, Princesa e Monalisa apresentaram os maiores índices de queimadura de sol, enquanto que os menores índices foram observados nos genótipos M-141/38, M-13/91, M-11/92, M-21/08. Os genótipos M-13/91 e M-21/08 apresentaram o maior número de frutos por planta. A maior firmeza de polpa foi observada nos genótipos Princesa e M-21/08. Os maiores teores de sólidos solúveis foram observados em frutos dos genótipos Princesa, Monalisa, M-141/38 e M-21/08. A maior relação SS/AT foi observada no genótipo M-21/08. De acordo com os resultados obtidos, o genótipo M-21/08 apresentou grande potencial para o cultivo comercial com baixa incidência de queimadura dos frutos, alto número de frutos por planta, altos teores de sólidos solúveis e alta relação SS/AT.

PALAVRAS-CHAVE: queimadura de sol, semiárido, fruticultura de clima temperado.

31 **ABSTRACT**

32 **Incidence of physiological disorders and postharvest quality of apples**
33 **produced in the São Francisco Valley**

34 Although temperate fruits have great potential for the diversification of fruit production
35 in the Brazilian semi-arid region, there are great limitations due to the effect of high
36 solar radiation on fruit quality. This study aimed to evaluate sunburn incidence and
37 postharvest physico-chemical characteristics of different apple genotypes produced in
38 the Brazilian semi-arid region. The apples genotypes Julieta, Princesa, Monalisa, M-
39 141/38, M-13/91, M-11/92 and M-21/08 were cultivated in experimental orchards of
40 Embrapa Semiarid. The experimental design was randomized blocks, with four blocks
41 per treatment and four plants per block. After harvest, Julieta, Princesa and Monalisa
42 apples had the highest sunburn incidence index, while the lowest indexes were observed
43 in the genotypes M-141/38, M-13/91, M-11/92, and M -21/08. The genotypes M-13/91
44 and M-21/08 had the highest number of fruits per plant. The highest flesh firmness was
45 observed in the genotypes Princesa and M-21/08. The highest soluble solids were
46 observed in the genotypes Princesa, Monalisa, M-141/38 e M-21/08. The highest
47 soluble solids/acidity ratio was observed in the genotype M-21/08. According to the
48 results, the genotype M-21/08 presented great potential for commercial production with
49 low sunburn incidence, high number of fruits per plant, high soluble solids content and
50 high soluble solids/acidity ratio.

51 **KEYWORDS:** sunburn, semi-arid, temperate fruit crop.

52 **INTRODUÇÃO**

53 A produção maçãs no Brasil utiliza 38.000 ha, desses, 96% são ocupados pelos estados
54 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (MAPA, 2013). A concentração da produção de
55 maçãs nos estados do sul e em apenas uma época do ano requer um período de
56 armazenamento e transporte para a distribuição dos frutos nos mercados consumidores
57 ao longo do ano. O resultado disto é o aumento do preço final dos frutos ofertados no
58 mercado para cobrir os custos com o armazenamento por longos períodos e com o
59 transporte para outras regiões do Brasil. Uma alternativa a este problema é a produção
Anais 2º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e
hortaliças (CD ROM), Maio de 2017.

60 de maçãs na região do Vale do São Francisco em Pernambuco. Esta região é conhecida
61 pela produção de frutos em diferentes épocas do ano devido às condições ambientais
62 favoráveis. A produção de maçãs no Vale do São Francisco pode suprir as necessidades
63 de regiões mais distantes da região sul do país, produzindo maçãs em diferentes épocas
64 do ano, reduzindo a necessidade de armazenamento e transporte dos frutos,
65 consequentemente aumentando o fornecimento e consumo de maçãs a preços mais
66 reduzidos nestas regiões.

67 A Embrapa Semiárido tem sido pioneira na introdução da cultura da macieira no Vale
68 do São Francisco, no intuito de encontrar alternativas de cultivo para as áreas irrigadas
69 da região. As pesquisas com macieiras foram iniciadas em 2007 e os resultados obtidos
70 até o momento são animadores, devido à produtividade e a qualidade dos frutos, o que
71 vem despertando o interesse dos produtores da região. Apesar de alguns genótipos
72 apresentarem produtividade adequada no Vale do São Francisco, estudos preliminares
73 mostram alta incidência de distúrbios fisiológicos nos frutos como a queimadura da
74 epiderme, também conhecida como escaldadura ou golpe de sol devido a alta radiação
75 solar e temperatura do ar e a baixa umidade relativa. Estas condições ambientais
76 características da região também podem modificar a atividade metabólica dos frutos,
77 influenciando no desenvolvimento de outros distúrbios fisiológicos e acelerando a perda
78 de qualidade após a colheita. Estudos mostram que a cultura da maçã é extremamente
79 sensível às variações climáticas, sendo a qualidade e a durabilidade dos frutos, tanto no
80 armazenamento quanto nos pontos de venda, influenciadas pelas condições
81 meteorológicas sob as quais se desenvolveram (Wei et al., 2010; Nobile et al., 2011;
82 Fioravanço et al., 2012). Outros estudos mostram que condições de alta radiação solar e
83 temperatura do ar, juntamente com baixa umidade relativa podem resultar no
84 aparecimento de distúrbios fisiológicos causados por deficiências nutricionais,
85 reduzindo a qualidade de maçãs para o consumo (Freitas et al., 2016). Desta forma, os
86 efeitos das condições ambientais sobre a qualidade de consumo de maçãs precisam ser
87 avaliados para as condições ambientais do Vale do São Francisco. Tais informações
88 serão importantes para identificar as limitações no processo de produção e desenvolver
89 tecnologias para viabilizar o cultivo de macieiras na região. Neste contexto, os objetivos
90 deste trabalho foram avaliar a incidência de queimadura de sol e a qualidade pós-

Freitas, S.T., Moura, N.R., Ferreira, M.A.R., Silva, D.S., Lopes, P.R.C. 2017. Incidência de distúrbios fisiológicos e qualidade pós-colheita de maçãs produzidas no Vale do São Francisco. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

colheita de diferentes genótipos de maçãs produzidas em clima semiárido no Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com genótipos de maçãs Julieta, Princesa, Monalisa, M-141/38, M-13/91, M-11/92 e M-21/08 produzidas em pomar experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro blocos por tratamento e quatro plantas por bloco. A colheita dos frutos foi realizada no mês de novembro de 2015. Após a colheita, os frutos foram levados para o laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita da Embrapa Semiárido onde foram avaliados para índice de queimadura de sol, número de frutos por planta, diâmetro de fruto, firmeza de polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e razão SS/AT. O índice de queimadura de sol foi definido conforme descrito na Figura 1 para a avaliação da susceptibilidade de diferentes genótipos a queimadura de sol. O número de frutos por planta foi obtido pela contagem do número de frutos em cada planta. O diâmetro de fruto foi determinado com o auxílio de um paquímetro digital. A firmeza de polpa foi determinada com o auxílio de um penetrometro manual com ponteira de 11mm de diâmetro. Os sólidos solúveis foram determinados com refratômetro digital (ATAGO, Brasil). A acidez titulável foi determinada pela titulação de 1mL de suco com NaOH até pH 8,1 utilizando um titulador automático Package Titrino plus 848 (Metrohm Pensalab Instrumentação Analítica Ltda., Brasil), sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido málico. A razão SS/AT foi obtida pela divisão do valor de SS pelo valor de AT em cada amostra. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, os genótipos de maçãs Julieta, Princesa e Monalisa apresentaram os maiores índices de queimadura de sol, enquanto que os menores valores foram obtidos nos genótipos M-141/38, M-13/91, M-11/92, M-21/08 (Tabela 1). Isso deve-se possivelmente ao maior crescimento vegetativo observado neste últimos genótipos, o que possivelmente resultou em uma maior proteção para os

Freitas, S.T., Moura, N.R., Ferreira, M.A.R., Silva, D.S., Lopes, P.R.C. 2017. Incidência de distúrbios fisiológicos e qualidade pós-colheita de maçãs produzidas no Vale do São Francisco. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

120 frutos a incidência de radiação solar. Os genótipos M-13/91 e M-21/08 apresentaram o
121 maior número de frutos por planta, quando comparados com os demais genótipos
122 avaliados (Tabela 1). Os maiores diâmetros de fruto foram observados nos genótipos
123 Julieta, Princesa, M-141/38 e M-13/91 (Tabela 1). Os maiores valores de firmeza de
124 polpa foram observados nos genótipos Princesa e M-21/08, os quais não diferiram
125 estatisticamente do genótipo M-11/92 (Tabela 1). Os maiores teores de sólidos solúveis
126 foram observados em frutos dos genótipos Princesa, Monalisa, M-141/38 e M-21/08
127 (Tabela 1). Não foi observada diferença estatística para a acidez titulável dos frutos
128 entre os genótipos avaliados (Tabela 1). A maior relação SS/AT foi observada no
129 genótipo M-21/08, o qual não diferiu estatisticamente dos genótipos Princesa, Monalisa,
130 M-141/38, M-13/91 (Tabela 1). De acordo com os resultados obtidos, o genótipo M-
131 21/08 apresentou características interessantes para o cultivo comercial como baixa
132 queimadura dos frutos pelos sol, alto número de frutos por planta, assim como altos
133 teores de sólidos solúveis e relação SS/AT, o que é desejável para o consumo in natura.

134 **AGRADECIMENTOS**

135 Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a
136 Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão
137 de bolsas de Iniciação Científica e Pós-Graduação.

138 **REFERÊNCIAS**

139 FIORAVANÇO, J.C.; CZERMAINSKI, A. B.; SILVIO, A.M.A. Condições
140 meteorológicas e sua influência na safra de maçã de 2011/12 em Vacaria, RS.
141 Comunicado Técnico, 123, Bento Gonçalves, RS, 2012.

142 FREITAS, S.T.; AMARANTE, C.V.T.; MITCHAM, E.J. Calcium deficiency disorders
143 in plants. In: PAREEK, S. *Postharvest ripening physiology of crops*. New York: CRC
144 Press, 2016. p.477-512.

145 MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ano 6, Volume 54, 2013.
146 NOBILE, P.M. et al. Identification of a novel α -L-arabinofuranosidase gene associated
147 with mealiness in apple. *Journal of Experimental Botany*, v. 62, p. 4309-4321, 2011.

Anais 2º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2017.

Freitas, S.T., Moura, N.R., Ferreira, M.A.R., Silva, D.S., Lopes, P.R.C. 2017. Incidência de distúrbios fisiológicos e qualidade pós-colheita de maçãs produzidas no Vale do São Francisco. In: **II Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 002. Anais... Ponta Grossa - PR.

148 WEI, J. et al. Changes and postharvest regulation of activity and gene expression of
149 enzymes related to cell wall degradation in ripening apple fruit. *Postharvest Biology*
150 *and Technology*, v. 56, p. 147-154, 2010.

151

152 Tabela 1. Índice de queimadura de sol (QS), número de frutos por planta, diâmetro de
153 fruto, firmeza de polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) expressa em
154 porcentagem de ácido málico e razão SS/AT em frutos de diferentes genótipos de maçãs
155 produzidas em condições semiáridas no Vale do São Francisco (Sunburn incidence
156 index, number of fruit per plant, fruit diameter, flesh firmness, soluble solids, titratable
157 acidity and soluble solids/titratable acidity ratio in apples genotypes produced in semi-
158 arid conditions in the São Francisco Valley).

Genótipo	QS (0-4)	Frutos/planta (número)	Diâmetro (mm)	Firmeza (kg)	SS (%)	AT (%)	SS/AT
Julieta	1,41 ab*	14,2 c	50,7 a	8,0 d	13,0 b	0,51 a	30,2 b
Princesa	1,78 a	40,7 bc	52,6 a	13,1 a	15,9 a	0,48 a	33,1 ab
Monalisa	2,00 a	16,2 c	40,4 c	7,6 d	15,3 a	0,43 a	36,7 ab
M-141/38	0,50 c	39,7 bc	50,2 a	8,8 cd	15,0 a	0,39 a	38,4 ab
M-13/91	0,84 bc	62,0 a	53,2 a	10,4 bc	13,6 b	0,41 a	33,3 ab
M-11/92	0,54 c	48,2 bc	43,2 c	11,7 ab	13,6 b	0,48 a	28,5 b
M-21/08	0,30 c	95,5 a	46,8 b	12,5 a	15,8 a	0,38 a	41,9 a
CV (%)	41,2	55,8	3,96	10,8	4,51	27,31	19,1

159 *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a
160 5%.

161

162



163

164 Figura 1. Índice para queimadura de sol em maçãs produzidas em condições semiáridas
165 no Vale do São Francisco (Sunburn incidence index in apples produced in semi-arid
166 conditions in the São Francisco Valley).