



USO DE ÁCIDO BÓRICO PARA AUMENTO DA COLORAÇÃO DA EPIDERMES DE MAÇÃS 'PINK LADY'[®]

CHARLE KRAMER BORGES DE MACEDO¹; FERNANDO JOSÉ HAWERROTH²;
FERNANDA PELIZZARI MAGRIN³; DANYELLE DE SOUSA MAUTA⁴; ANDREY HOFER⁵

INTRODUÇÃO

A cultura da macieira (*Malus domestica* Borkh.) encontra-se consolidada no Brasil, tendo como base o cultivo das cultivares Gala e Fuji. Contudo, novas cultivares tem sido introduzidas e cultivadas, podendo ser destacadas a Pink Lady[®]. A cultivar Cripps Pink (Pink Lady[®]) apresenta maturação tardia, com frutos de polpa branca, firme, succulenta e moderadamente ácida, de tamanho médio a grande, com coloração da epiderme rosa intenso (BRACKMANN et al., 2005).

Dentre os aspectos observados pelos consumidores no momento da compra de maçãs, o principal diz respeito a coloração de recobrimento da epiderme dos frutos. A utilização de boro foliar aplicado algumas semanas antes das colheita dos frutos aumenta a intensidade da cor vermelha da epiderme e antecipa a maturação dos frutos (ERNANI et al., 2010). Entretanto, os resultados de pesquisa são controversos em relação as aplicações foliares de boro, alguns trabalhos evidenciam efeitos negativos enquanto outros mostram efeito positivo na qualidade dos frutos com a aplicação de boro (NACHTIGALL; CZERMAINSKI, 2014).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de ácido bórico para o aumento da coloração da epiderme de frutos de maçãs 'Pink Lady' na região de Vacaria/RS, no ciclo produtivo de 2015/2016.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar comercial localizado em Vacaria-RS (latitude 28°29'44''S, longitude 50°44'54''O e altitude de 936 metros), durante a safra 2015/2016. Foram utilizadas macieiras da cultivar Cripps Pink (Pink Lady[®]) enxertadas sobre o porta-enxerto M9, com 4.762 plantas ha⁻¹ e espaçamento de 3,5 m x 0,6 m, conduzidas sob líder central.

¹ Engenheiro-agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail: ckbmaced@gmail.com;

² Engenheiro-agrônomo, D.Sc em Agronomia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, e-mail: fernando.hawerroth@embrapa.br;

³ Engenheira-agrônoma, Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail: fpmagrin@gmail.com;

⁴ Engenheira-agrônoma, Mestranda em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, e-mail: danyellemauta@hotmail.com;

⁵ Engenheiro-agrônomo, Agropecuária Schio, e-mail: andrey@gruposchio.com.br;

27 Os tratamentos foram: 1) testemunha (sem aplicação); 2) ácido bórico 3g L⁻¹; 3) ácido
28 bórico 6 g L⁻¹; 4) ácido bórico 9 g L⁻¹; 5) ácido bórico 12 g L⁻¹; 6) etefom 180 mg L⁻¹ (2 aplicações).
29 As aplicações foram realizadas através de aspersão com pulverizador costal motorizado, com um
30 volume médio de 1000 L ha⁻¹. Como fonte de etefom foi utilizado o produto comercial Ethrel[®],
31 contendo 24% de ingrediente ativo (i.a), e para ácido bórico foi utilizado o produto comercial Ácido
32 Bórico[®] com 99,9% de concentração de boro.

33 As colheitas foram realizadas em 3 oportunidades, 27/04/2016, 05/05/2016 e 10/05/2016.
34 Após a colheita os frutos foram pesados e contados, obtendo-se a produção (kg planta⁻¹) e o número
35 de frutos por planta (frutos planta⁻¹), e a partir da relação entre a massa e o número de frutos
36 colhidos obteve-se a massa média dos frutos (g fruto⁻¹). As seguintes variáveis foram analisadas:
37 firmeza da polpa (lb cm⁻²), sólidos solúveis (%), índice de degradação do amido (escala de 1 a 9).

38 Para determinar a porcentagem de recobrimento da epiderme com cor vermelha, os frutos
39 foram agrupados em quatro classes: Classe I (porcentagem de frutos com coloração vermelha de
40 recobrindo menor que 25%), Classe II (25% a 50%), Classe III (50% a 75%), Classe IV
41 (porcentagem de frutos com coloração vermelha de recobrindo com mais de 75%) da superfície do
42 fruto.

43 O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições,
44 sendo cada repetição composta por doze plantas. Em cada oportunidade foram colhidas quatro
45 plantas por repetição. Para avaliar os parâmetros de maturação dos frutos foram utilizados 20 frutos
46 por repetição. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância, cujas variáveis
47 significativas (p<0,05) tiveram as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade de
48 erro.

49 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

50
51 As variáveis número de frutos por planta, massa de frutos por planta, massa média por fruto,
52 firmeza de polpa e sólidos solúveis não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos
53 (Tabela 1). O índice de degradação do amido foi maior no tratamento de etefom 180 mg L⁻¹ (2
54 aplicações), diferindo do tratamento testemunha (sem aplicação), entretanto não diferiu dos demais.
55 Esse resultado já era esperado, uma vez que a aplicação de etefom acelera a maturação dos frutos.
56 Entretanto, utilizou-se este tratamento como padrão, uma vez que o objetivo foi verificar a atuação
57 do ácido bórico.

58

59

60

61 **Tabela 1.** Parâmetros de produção e avaliações físico-químicas em relação ao uso de ácido bórico
 62 para o aumento da coloração da epiderme de maçãs ‘Pink Lady’ na região de Vacaria/RS, no ciclo
 63 produtivo de 2015/2016.

Tratamentos	Número de frutos por planta (frutos planta ⁻¹)	Massa de frutos por planta (Kg planta ⁻¹)	Massa média por fruto (g fruto ⁻¹)	Firmeza de polpa (lb cm ⁻²)	Sólidos solúveis (%)	Índice de degradação do amido (Escala 1-9)
1) Testemunha	85,67	11,39	133,55	14,71	14,85	7,54B
2) Ácido Bórico 3g L ⁻¹	79,04	10,30	130,46	14,62	14,73	7,86AB
3) Ácido Bórico 6g L ⁻¹	68,42	9,32	136,03	15,03	14,91	7,77AB
4) Ácido Bórico 9g L ⁻¹	75,58	10,19	133,74	15,08	14,69	8,05AB
5) Ácido Bórico 12g L ⁻¹	62,38	8,55	150,23	15,25	14,80	7,94AB
6) Etefom 180 mg L ⁻¹ (2 x)	81,79	10,59	133,54	14,90	14,91	8,16A
Média	75,47	10,06	136,26	14,93	14,82	7,89
CV (%)	28,24	26,13	19,95	4,50	3,51	4,89
Fonte de Variação		Quadrado Médio				
Tratamento	1006,82ns	13,46ns	585,24ns	0,76ns	0,10ns	0,44*
Colheita	4163,20**	78,54**	917,63ns	2,06*	1,40*	0,33ns
Tratamento x Colheita	374,74ns	5,47ns	680,66ns	0,69ns	0,22ns	0,07ns
Bloco	544,67ns	10,04ns	642,64ns	0,31ns	0,68ns	0,23ns
Erro	454,41	6,90	739,26	0,45	0,27	0,15
Contrastes						
(T6) X (T1. T2. T3. T4. T5)	ns	ns	ns	ns	ns	**
Regressão para doses ácido bórico						
Linear	*	ns	ns	*	ns	**
Quadrática	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cúbica	ns	ns	ns	ns	ns	ns

64 ns não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; **, * significativo a 1 e a 5% de probabilidade de erro,
 65 respectivamente; Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey
 66 (p<0,05).

67
 68 De acordo com a porcentagem de recobrimento da epiderme com cor vermelha, houve
 69 diferença significativa entre os tratamentos apenas na classe I (porcentagem de frutos com
 70 coloração vermelha de recobrindo menor que 25%), onde o tratamento testemunha (sem aplicação)
 71 apresentou maior porcentagem de frutos nessa categoria, mas não diferiu dos tratamentos Ácido
 72 Bórico 3g L⁻¹, Ácido Bórico 9g L⁻¹ e Etefom 180 mg L⁻¹ (2 aplicações) (Tabela 2).

73
 74
 75
 76

77 **Tabela 2.** Porcentagem de recobrimento da epiderme com cor vermelha em relação ao uso de ácido
 78 bórico para o aumento da coloração da epiderme de maçãs ‘Pink Lady’ na região de Vacaria/RS, no
 79 ciclo produtivo de 2015/2016.

Tratamentos	Frutos de acordo com a coloração vermelha da epiderme ⁽¹⁾			
	< 25%	25 a 50%	50 a 75%	>75%
1) Testemunha (sem aplicação)	14,15a	19,13	19,97	46,75
2) Ácido Bórico 3g L ⁻¹	11,29ab	20,17	20,36	48,18
3) Ácido Bórico 6g L ⁻¹	7,20b	13,74	20,09	58,97
4) Ácido Bórico 9g L ⁻¹	9,03ab	16,44	18,48	56,04
5) Ácido Bórico 12g L ⁻¹	7,78b	18,10	22,10	52,02
6) Etefom 180 mg L ⁻¹ (2 aplicações)	8,09ab	14,93	20,94	56,04
Média	9,59	17,09	20,32	53,00
CV (%)	49,24	39,60	25,15	19,78
Fontes de Variação	Quadrado médio			
Tratamento	0,03*	0,02ns	0,003ns	0,03ns
Colheita	0,49**	0,022**	0,02**	0,83**
Tratamento x Colheita	0,004ns	0,01ns	0,009*	0,02ns
Bloco	0,02ns	0,02ns	0,00045ns	0,03ns
Erro	0,008	0,009	0,004	0,01
Contrastes				
(T6) X (T1. T2. T3. T4. T5)	ns	ns	ns	ns
Regressão para doses ácido bórico				
Linear	**	ns	ns	ns
Quadrática	Ns	ns	ns	*
Cúbica	Ns	ns	ns	ns

80 ⁽¹⁾ variável transformada pela equação $\log_{10}(x)$ e $(x+0,5)^{0,2}$, respectivamente; ns não significativo pelo teste F a 5% de
 81 probabilidade de erro; **, * significativo a 1 e a 5% de probabilidade de erro, respectivamente; Médias seguidas de
 82 mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

83

84

CONCLUSÕES

85

86

A aplicação de ácido bórico em plantas não foi efetiva para aumentar a coloração da epiderme dos frutos e não alterou os parâmetros físico-químicos.

87

REFERÊNCIAS

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

- BRACKMANN, A.; GUARIENTI, A. J. W.; SAQUET, A. A.; GIEHL, R. F. H.; SESTARI, I. Condições de atmosfera controlada para a maçã ‘Pink Lady’. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 504-509, mai-jun, 2005.
- ERNANI, P. R.; MORO, L.; MECABO JR, J.; LOURENÇO, K. S.; SA, A. A.; STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T. Pulverizações com boro em pré-colheita antecipam o amadurecimento de maçãs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. 1 CD-ROM.
- NACHTIGALL, G. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Efeito da aplicação de boro via foliar na qualidade e na colheita de frutos de macieira**. Comunicado Técnico, 164. ISSN 1516-8093, Outubro, 2014, Bento Gonçalves, RS.