

## SUSCETIBILIDADE VARIETAL DE FRUTOS DE BANANEIRA AO FRIO<sup>1</sup>

LUIZ ALBERTO LICHTENBERG<sup>2</sup>, JORGE LUIZ MALBURG<sup>2</sup>, ROBERT HARRI HINZ<sup>2</sup>

**RESUMO-** No Sul do Brasil, os danos causados pelo frio depreciam a qualidade da banana que permanece no campo durante o outono e inverno, dificultando a sua comercialização. Visando a verificar diferenças entre cultivares quanto à resistência ao frio no campo e em pós-colheita, foram realizados três experimentos em Itajaí-SC. No primeiro, foram avaliados os danos de frio em 13 cultivares do grupo AAA, 7 cultivares do grupo AAB, 6 híbridos do grupo AAAB e 1 cultivar do grupo ABB, em cachos colhidos em outubro de 1997. No segundo experimento, foram avaliados danos de frio em cultivares dos grupos AAA, AAB, ABB e AAAB, em cachos colhidos de 07-05-99 a 27-08-99. No terceiro experimento, foram avaliados danos de frio em bananas de quatro cultivares, armazenadas a 10°C, durante 5, 10 e 20 dias. O genoma B conferiu maior resistência da fruta às baixas temperaturas, tanto a campo quanto na armazenagem. Verificaram-se diferenças quanto a danos de frio tanto entre grupos genômicos, quanto entre cultivares do mesmo grupo. A maior resistência às baixas temperaturas pode permitir o transporte de bananas dos grupos AAB, ABB e AAAB a longas distâncias, em temperaturas inferiores a 12°C.

**Termos para indexação:** *Musa*, AAA, AAB, AAAB, ABB, qualidade do fruto, armazenagem, temperatura, clima.

### COLD DAMAGE IN BANANAS

**ABSTRACT-** In Southern Brazil, banana bunches that remain in the field during the Fall and Winter are subject to cold damage. Three experiments were carried out in Itajaí, SC, Brazil, with the purpose of investigating the differences among banana cultivars as to their resistance to cold damage. In the first experiment, 13 AAA group cultivars, 7 AAB group cultivars, 6 AAAB hybrids and 1 ABB group cultivar were evaluated as to the level of cold damage. The second experiment evaluated banana bunches of cultivars of AAA, AAB, ABB, and AAAB groups, harvested from May 07/99 to August 27/99. The third experiment examined cold damage to banana clusters stored at 10°C during 5, 10 and 20 days. The B genome appeared to confer the greatest cold resistance to banana fruits, both in the field and storage. Cold damage differences were observed both among and within genome groups. The greatest cold resistance demonstrated by AAB, ABB and AAAB banana groups would allow their storage at temperatures lower than 12°C, and make transportation to longer distances viable.

**Index terms:** *Musa*, AAA, AAB, AAAB, ABB, fruit quality, storage, temperature, climate.

### INTRODUÇÃO

No Sul do Brasil, os danos causados pelo frio depreciam a qualidade da banana que permanece no campo durante os meses de outono e inverno. Nos meses mais frios do ano, é comum a coagulação de cloroplastos da epiderme e de seiva (látex) dentro do tecido vascular da casca (Moreira, 1987).

O escurecimento do tecido vascular, em bananas do subgrupo Cavendish, normalmente indica que os frutos foram submetidos a temperaturas abaixo de 13°C. Estes sintomas aparecem cerca de 48 horas após a exposição às baixas temperaturas, tempo necessário para a coagulação do látex e subsequente escurecimento do látex por oxidação fenólica (Robinson, 1996).

Em Santa Catarina, cachos lançados no outono podem permanecer na planta por até sete meses (Lichtenberg et al., 1994), o que alonga o período de exposição dos frutos às baixas temperaturas.

Os danos de frio são mais intensos em frutos colhidos de

meados de outubro a meados de dezembro, dificultando a sua comercialização. Nestes meses, nos anos mais frios, a casca apresenta-se “vitrificada”, escura no seu interior, com grande dificuldade na climatização. Estes frutos somente são comercializados nos mercados de regiões subtropicais, não sendo aceitos na maior parte dos países importadores (Robinson, 1996). Lichtenberg et al. (1998) verificaram que cachos protegidos por sacos de polietileno apresentavam menos danos de frio do que aqueles sem proteção.

Os danos de frio podem ocorrer também em pós-colheita, durante o transporte e armazenagem da fruta. A baixa temperatura é, possivelmente, o fator mais importante no armazenamento da banana, pela redução da respiração da fruta, retardando o climatério e, conseqüentemente, a maturação (Soto, 1992). No subgrupo Cavendish, estas temperaturas podem causar danos às frutas, não se recomendando temperaturas menores que 14,5°C para a cultivar Lacatán, nem menores que 12,8°C para a cultivar Grande Naine (Fidler e Scoot, ambos citados por Soto, 1992).

Zaffari et al. (1995) avaliaram danos de frio em plantas de

<sup>1</sup> (Trabalho 213/2000). Recebido: 19/09/2000. Aceito para publicação: 09/10/2001.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Msc., Epagri/EEI, Caixa Postal 277, Itajaí-SC, 88301-970, Telefone: 0xx47 3465244, Fax: 0xx47 3465255, E-Mail: licht@epagri.rct-sc.br

bananeira, verificando que bananeiras do grupo AAB foram mais resistentes do que aquelas do grupo AAA.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de suscetibilidade dos frutos ao frio, em cultivares dos grupos AAA, AAB, ABB e AAAB em condições de campo e estudar preliminarmente os danos de frio em pós-colheita, em quatro cultivares pertencentes aos grupos AAA, AAB e AAAB.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Estação Experimental de Itajaí (EEI), da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A. (Epagri), em Itajaí, Estado de Santa Catarina, com latitude 27° 00' S, longitude 48°40'W e clima caracterizado como subtropical úmido.

No primeiro experimento, foram avaliados cachos colhidos em outubro de 1997, abrangendo 13 cultivares do grupo AAA, sendo 9 do subgrupo Cavendish; 7 cultivares do grupo AAB, subgrupo Prata; 6 híbridos do grupo AAAB e uma cultivar do grupo AAB. Nas cultivares Grande Naine e Nanicão, foram avaliados cachos protegidos com sacos de polietileno de coloração azul e sem proteção. Nas demais cultivares, foram avaliados apenas cachos sem proteção. De cada cacho, foram avaliadas três pencas (proximal, média e distal), num total de 3 a 10 cachos por cultivar. Adotou-se um sistema de notas de 0 (zero) a 7 (sete), segundo a intensidade de escurecimento dos vasos da casca (Lichtemberg et al., 1998), para avaliar os danos de frio:

- 0 ( zero )- ausência de escurecimento de vasos (coagulação de látex).
- 1 ( um )- vestígios ou pequena quantidade de estrias escuras.
- 2 ( dois )- presença de estrias escuras em até metade da superfície da casca.
- 3 ( três )- presença de estrias escuras em quase toda a superfície da casca.
- 4 ( quatro )- presença de estrias escuras em toda a superfície da casca.
- 5 ( cinco )- equilíbrio entre áreas claras e escuras.
- 6 ( seis )- predominância de áreas escuras.
- 7 ( sete )- superfície da casca totalmente escura.

No segundo experimento, foram avaliados cachos colhidos entre 07-05-1999 e 27-08-1999, de cultivares dos subgrupos AAA, AAB e AAAB. Os grupos AAA e AAB foram subdivididos em plantas de porte médio (2,50 a 3,20m) e plantas de porte alto (3,40 a 5,30m). De cada grupo, foram colhidos de três a nove cachos por data de colheita, sendo avaliadas três pencas de cada cacho (proximal, média e distal). Do grupo AAA (porte alto), fizeram parte cachos das cultivares Caru Verde, Caru Roxa, Colonial, Leite, Yangambi (Caipira) e Nam. O grupo AAA (porte médio) foi constituído por cachos da cultivar Grande Naine. Do grupo AAB (porte alto) fizeram parte cachos das cultivares Branca, Pacovan, Thap Maeo, Mysore, Prata e Padath. O grupo AAB (porte médio) foi constituído por cachos da cultivar Enxerto (Prata-Anã). Do grupo ABB, fizeram parte cachos das cultivares Figo, Figo Cinza e Pelipita. Do grupo AAAB, fizeram parte cachos das cultivares PV 03-44, PA 03-22, FHIA-01 e SH 36-40. O sistema para avaliação dos danos de frio também foi

aquele adotado por Lichtemberg et al. (1998). A soma de horas de frio abaixo de 6°C, 8°C, 10°C e 12°C foi obtida da soma das temperaturas verificadas no abrigo do posto meteorológico da EEI, distante cerca de 800 metros do local do experimento e nas mesmas condições topográficas.

No terceiro experimento, foram utilizados 12 buquês de bananas por cultivar testada, sendo elas a Grande Naine (AAA), a Enxerto (AAB), a Mysore (AAB) e a FHIA-01 (AAAB), colhidos e armazenados em 1º-02-1999, quando as frutas não apresentavam qualquer dano de frio. A armazenagem foi feita em BOD, com temperatura fixada em 10°C, sem qualquer controle da umidade relativa, nem da qualidade do ar. Aos 5, 10 e 20 dias após o início de armazenagem, foram retirados quatro buquês de cada cultivar para a avaliação dos danos de frio, pela metodologia de Lichtemberg et al. (1998). Os buquês retirados aos 5 e 20 dias após a armazenagem foram climatizados à temperatura média de 17,5°C, sendo avaliados posteriormente quanto à percentagem de superfície de casca com coloração verde, aparência da casca e da polpa e qualidade da polpa, através de avaliações visuais e de degustação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, realizado em 1997, ocorreram 20 horas abaixo de 8°C, 113 horas abaixo de 10°C e 251 horas abaixo de 12°C até a colheita dos cachos (Tabela 1). Para bananas do subgrupo Cavendish (Tabela 2), verificou-se que existe uma diferença de resistência ao frio nos frutos de diferentes cultivares. Entre as cultivares de porte médio, a Willians e a SC-33 apresentaram menor incidência de danos de frio do que as cultivares Grande Naine e Nanicão. Neste subgrupo, verificou-se também que as cultivares de porte alto, como a Congo, a Lacatan, a Robusta e a Imperial apresentaram frutos com danos de frio mais leves do que as cultivares de porte médio e de porte baixo. As cultivares Robusta e Imperial apresentaram menores danos de frio nos frutos do que as demais cultivares do subgrupo Cavendish. As bananas do subgrupo Cavendish apresentaram menores danos de frio nos frutos quando os cachos receberam a proteção de sacos de polietileno, o que pode ser verificado neste trabalho com as cultivares Nanicão e Grande Naine e no trabalho de Lichtemberg et al. (1998).

As cultivares Caru Verde, Colonial, Caru Roxa e Yangambi, apesar de pertencerem ao mesmo grupo genômico (AAA), apresentaram maiores danos de frio do que cultivares também de porte alto pertencentes ao subgrupo Cavendish (Tabela 2).

As cultivares do subgrupo Prata (AAB) tenderam a apresentar danos de frio nos frutos (Tabela 2) bem menores do que aqueles verificados em bananas do grupo AAA. No subgrupo Prata, não se verificou a redução do dano de frio com o aumento do porte da planta, já que a bananeira Enxerto, a única de porte médio, tendeu a apresentar danos mais leves do que as cultivares de porte alto.

Os híbridos AAAB, apesar da diferença de comportamento dentro do grupo, mostraram resultados intermediários às cultivares dos grupos AAA e AAB, quanto à resistência dos frutos às baixas temperaturas, e a cultivar Figo (ABB) mostrou os menores danos (Tabela 2).

Nas Tabelas 2, 3 e 4, verifica-se a diferença entre os

**TABELA 1** - Horas de frio, com temperaturas abaixo de 6°C, 8°C, 10°C e 12°C nos meses de maio a setembro de 1997, na EEI/ Epagri. 1997.

Temperaturas	Horas de frio					
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Maio-Set
Abaixo de 6°C	0	0	0	0	0	0
Abaixo de 8°C	0	1	9	10	0	20
Abaixo de 10°C	5	56	20	32	0	113
Abaixo de 12°C	37	101	35	69	9	251

**TABELA 2** - Número de cachos avaliados e notas médias de escurecimento de vasos da casca, em frutos de cultivares e híbridos de banana, colhidos em outubro. EEI/ Epagri, 1997.

Cultivar/Híbrido	Genoma	Subgrupo	Porte	Saco	N° de cachos	Nota média
Grande Naine	AAA	Cavendish	Médio/baixo	Não	10	4,57
Grande Naine	AAA	Cavendish	Médio/baixo	Sim	83	3,92
Nanicão	AAA	Cavendish	Médio	Não	05	4,56
Nanicão	AAA	Cavendish	Médio	Sim	15	3,84
Nanica	AAA	Cavendish	Baixo	Não	03	4,00
Willians	AAA	Cavendish	Médio/baixo	Não	07	3,83
Congo	AAA	Cavendish	Médio/alto	Não	05	3,71
SC-33	AAA	Cavendish	Médio	Não	04	3,67
Lacatan	AAA	Cavendish	Alto	Não	07	3,48
Robusta	AAA	Cavendish	Alto	Não	04	3,00
Imperial	AAA	Cavendish	Alto	Não	03	3,00
Caru Verde	AAA	Caru	Alto	Não	03	4,83
Colonial	AAA	Caru	Alto	Não	03	4,34
Caru Roxa	AAA	Caru	Alto	Não	03	4,33
Yangambi	AAA	-	Alto	Não	05	4,07
FHIA-18	AAAB	-	Médio/alto	Não	03	3,17
Pioneira	AAAB	-	Médio/alto	Não	03	1,67
Ouro da Mata	AAAB	-	Médio/alto	Não	03	1,34
PA 03-22	AAAB	-	Médio/alto	Não	03	1,00
PV 03-44	AAAB	-	Alto	Não	03	0,67
FHIA-01	AAAB	-	Médio/alto	Não	06	0,67
Verde	AAB	Prata	Alto	Não	03	1,33
Pacovan	AAB	Prata	Alto	Não	04	1,22
Thap Maeo	AAB	Prata	Alto	Não	04	1,00
Mysore	AAB	Prata	Alto	Não	04	0,95
Padath	AAB	Prata	Alto	Não	06	0,80
Branca	AAB	Prata	Alto	Não	07	0,67
Enxerto	AAB	Prata	Médio	Não	10	0,61
Figo	ABB	Figo	Médio/alto	Não	03	0,33

**TABELA 3** - Número de cachos avaliados por grupo genômico e notas médias de escurecimento dos vasos da casca de banana. EEI/ Epagri. 1997.

Grupo Genômico	AAA	AAAB	ABB	AAAB
N° de cachos	62	41	03	21
Nota Média	3,95	0,94	0,33	1,42

**TABELA 4** - Notas Médias de escurecimento dos vasos da casca da banana, por grupo genômico e por porte das plantas, em função da data de colheita. EEI/ Epagri. 1999.

Data de colheita	Grupo Genômico					
	AAA		AAAB		ABB	AAAB
	Porte alto	Porte médio	Porte alto	Porte médio	Porte médio	P. médio/alto
07-05-99	4,50	4,43	0,05	0,00	0,00	0,00
21-05-99	5,66	4,89	0,17	0,00	0,00	0,00
11-06-99	4,50	4,96	0,00	0,05	0,00	0,24
02-07-99	3,67	4,95	1,50	1,00	0,57	2,00
23-07-99	3,67	4,86	1,38	0,83	0,67	2,29
13-08-99	5,00	4,90	2,39	2,62	0,95	2,67
27-08-99	4,56	5,05	2,44	3,19	1,10	3,75

**TABELA 5** - Horas de frio, com temperaturas abaixo de 6°C, 8°C, 10°C e 12°C acumulados até a data da colheita dos cachos. EEI/ Epagri. 1999.

Data de colheita	N° de horas com temperatura abaixo de			
	6°C	8°C	10°C	12°C
07-05-99	-	-	4	18
21-05-99	-	-	4	31
11-06-99	-	4	41	104
02-07-99	-	4	56	131
23-07-99	-	4	56	131
13-08-99	-	11	89	215
27-08-99	7	28	111	243

**TABELA 6** - Avaliação de danos de frio, após três períodos de armazenamento de bananas de quatro cultivares, à temperatura de 10°C. EEI/ Epagri. 1999.

Cultivares	Nota média de escurecimento de vasos da casca após		
	5 dias	10 dias	20 dias
Grande Naine (A A A)	4,00	5,25	5,38
Enxerto (A A B)	0,00	0,50	0,94
Mysore (A A B)	0,25	0,25	0,56
FHIA -01 (A A A B)	0,50	0,75	1,06

**TABELA 7** - Percentagem de área com manchas verdes na epiderme de bananas armazenadas a 10°C durante cinco dias, após climatização a 17,5°C. EEI/ Epagri. 1999.

Cultivares	Período de climatização, após o final da armazenagem				
	6 dias	7 dias	8 dias	9 dias	10 dias
Grande Naine (A A A)	98	94	60	30	08
Enxerto (A A B)	35	14	01	00	00
Mysore (A A B)	38	15	01	00	00
FHIA -01 (A A A B)	25	20	08	03	00

**TABELA 8** - Percentagem de área com manchas verdes na epiderme de bananas armazenadas a 10°C durante vinte dias, após climatização a 17,5°C. EEI/ Epagri. 1999.

Cultivares	Período de climatização, após o final da armazenagem	
	6 dias	9 dias
Grande Naine (A A A)	85	28
Enxerto (A A B)	03	00
Mysore (A A B)	07	01
FHIA -01 (A A A B)	05	01

genômas AAA, AAB e AAAB, quanto à resistência às baixas temperaturas. Como foi constatado por Zaffari et al. (1995) com relação aos danos nas plantas, também os frutos do grupo AAB apresentaram menores danos de frio do que aqueles do grupo AAA. O genoma B conferiu maior resistência do fruto às baixas temperaturas a campo. Neste sentido, verificou-se que, pela ordem, os frutos dos grupos ABB, AAB e AAAB foram bem menos danificados pelo frio do que aqueles do grupo AAA.

Nas Tabelas 4 e 5, verifica-se que, com o acúmulo de horas de baixas temperaturas, os danos tendem a aumentar. Nas cultivares do grupo AAA, bastam poucas horas de frio abaixo de 10° e 12°C para causar grandes danos nos frutos, enquanto nos grupos AAAB, AAB e ABB estes danos praticamente só aparecem com a ocorrência de temperaturas abaixo de 8°C no campo. Na tabela 6, verifica-se que os dados referentes às cultivares do grupo AAA, de porte alto, são muito irregulares. A razão desta ocorrência foi a diferença de danos apresentados entre as cultivares utilizadas, que não foram as mesmas em cada data de colheita, no segundo experimento.

O comportamento verificado no campo com os diferentes genomas tenderam a se repetir em pós-colheita. No terceiro experimento, os resultados indicaram que bananas dos grupos

AAB e AAAB resistem mais às baixas temperaturas de armazenamento do que bananas do grupo AAA (Tabela 6). Os danos da temperatura de 10°C sobre frutos da cultivar Grande Naine em pós-colheita são extremamente severos. A casca das frutas torna-se arroxeadada quando observada externamente. A região dos vasos torna-se avermelhada, com danos bem mais amplos do que em pré-colheita. Os danos aumentaram levemente, nos três grupos, com o aumento no tempo de armazenagem.

O tempo de climatização das bananas da cultivar Grande Naine foi mais prolongado do que aquelas dos grupos AAB e AAAB, apresentando grandes áreas com manchas verdes anormais (Tabelas 7 e 8), devido provavelmente à coagulação de cloroplastos (Moreira, 1987).

As bananas da cultivar Grande Naine apresentaram depressões intensas na casca, especialmente em locais feridos e péssima qualidade após a climatização, tanto em aspecto quanto na aparência, no odor e no sabor da polpa. Bananas desta cultivar armazenadas por vinte dias não completaram normalmente a maturação, apresentando podridão da polpa, pouca doce e polpa creme intensa.

A bananas da cultivar Mysore apresentaram 75% das frutas com empedramento da polpa, o que pode ter sido causado

pelo armazenamento. Este aspecto, porém, não foi avaliado antes do armazenamento.

As bananas das cultivares FHIA-01 e Enxerto apresentaram sabor próximo ao normal, mesmo após 20 dias de armazenagem a 10°C.

Novos testes necessitam ser feitos para o estudo das temperaturas e da qualidade atmosférica para a conservação de bananas dos grupos AAB, AAAB e ABB, o que permitirá seu transporte a longas distâncias.

### CONCLUSÕES

- 1 - O genoma B confere maior resistência da fruta às baixas temperaturas no campo e na armazenagem.
- 2 - Existem variações na resistência da fruta ao frio dentro do mesmo grupo genômico.
- 3 - A proteção dos cachos com sacos de polietileno reduz os danos de frio no campo, em cultivares do subgrupo Cavendish.
- 4 - As cultivares de maior porte apresentam danos de frio menos severos do que cultivares de porte médio e baixo, em frutos de bananeiras do subgrupo Cavendish.
- 5 - Bananas do subgrupo Prata podem ser expostas a temperaturas inferiores a 12°C no armazenamento, o que pode viabilizar o seu transporte a longas distâncias.
- 6 - O tempo de armazenagem aumenta a intensidade dos danos causados aos frutos pelas baixas temperaturas.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao técnico agrícola Ingomar Seidel e ao chefe de grupo de campo Abílio da Silva Costa, pela ajuda

na coleta dos dados dos experimentos, e ao pesquisador Gilmar Roberto Zaffari, pela revisão técnica do presente trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LICHTENBERG, L.A.; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H. Espaçamento para bananeira Nanicao no Litoral Norte de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador-BA. **Resumos...** Salvador-BA: SBF, 1994. v.1.p.183-184.
- LICHTENBERG, L.A.; SCHMITT, A.T.; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H.; LICHTENBERG, P.S.F. Effect of bunch covers and chemical sprays on mechanical, climatic and pest damage in Cavendish bananas. In: REUNIÓN DE LA ACORBAT, 13., 1998, Guayaquil, Equador. **Memorias...** Guayaquil, Equador: CONABAN/ACORBAT, 1998, p.255-265.
- MOREIRA, R.S. **Banana** - Teoria e prática de cultivo. 1 e 2. Campinas- SP: Fundação Cargill, 1987.335p.
- ROBINSON, J.C. **Bananas and plantains**. Wallingford, Oxon, UK: Cab International, 1996. 238p.
- SOTO B., M. **Banana** - Cultivo e comercialización. 2. ed. Tibás, Costa Rica: Litografia e Imprenta Lil, 1992. 649p.
- ZAFFARI, G.R.; LICHTENBERG, L.A.; STUKER, H. Grau de suscetibilidade ao frio de cultivares de bananeiras em Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas-BA, v.17, n.3, p.69-75, 1995.