

CIRCULAR TÉCNICA

n. 371 - julho 2022

ISSN 0103-4413

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Departamento de Informação Tecnológica
Av. José Cândido da Silveira, 1647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



Secretaria de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento
Estado de Minas Gerais

Climatização de banana 'BRS Platina'¹

Ariane Castricini¹
Leandra Oliveira Santos³
Maria Geralda Vilela Rodrigues⁴
Eugênio Ferreira Coelho⁵

INTRODUÇÃO

O Norte de Minas Gerais é o segundo maior polo de produção de bananas do Brasil, produzindo 437,1 mil toneladas em 19,9 mil hectares, em 2020 (IBGE, 2022ab). Ainda segundo o IBGE (2022a), o valor da produção no período foi de R\$ 539,02 milhões que, associados à movimentação financeira que envolve toda a cadeia produtiva, e aos milhares de empregos diretos e indiretos gerados, fazem desta uma atividade-chave para a região. A 'Prata-Anã', variedade mais cultivada na região, é medianamente suscetível ao mal-do-panamá, a fusariose da bananeira, e suscetível às sigatokas amarela e negra (MATOS *et al.*, 2001). Devido aos grandes prejuízos causados por estas enfermidades, muitos produtores têm procurado alternativas em novas variedades resistentes.

Vários genótipos de bananeira resistentes a doenças são avaliados para o cultivo no Norte de Minas Gerais, desde o início dos anos 80, quase sempre em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Entre estes genótipos está o híbrido tetraploide 'BRS Platina' (AAAB), desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, originado da hibridação utilizando como parental feminino a

'Prata-Anã' (AAB) e como masculino o diploide melhorado 'M53' (AA). O genótipo 'BRS Platina' (Fig. 1) apresenta resistência às sigatokas amarela e negra e à fusariose.

Após a colheita, a climatização é uma técnica de rotina utilizada nos centros de distribuição da fruta e objetiva o amadurecimento uniforme de bananas. No entanto, ainda que o genótipo pertença ao mesmo grupo, como 'Prata-Anã' e 'BRS Platina', as modificações pós-colheita, relativas ao amadurecimento, podem ser distintas, assim como as respostas à exposição dos produtos utilizados na climatização.

A climatização é realizada por meio da exposição, em câmaras, das bananas ao gás etileno, que é um hormônio relacionado com o amadurecimento, promovendo/desencadeando este. Além da exposição ao gás etileno, a imersão dos frutos em solução com efeito de climatização é possível. O etefom (ácido 2-cloroetilfosfônico) ou ethephon (2-chloroethylphosphonic acid), princípio ativo do produto comercial Ethrel® (BRASIL, 2021), é precursor de etileno, liberando-o na casca dos frutos, mas em contato direto.

Nesta Circular Técnica são avaliadas doses de etefom e o tempo de imersão para a climatização de bananas 'BRS Platina'. Como não há registro no

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Norte - CEGR, (38) 3834-1760, epamignorte@epamig.br.

²Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, ariane@epamig.br.

³Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte - CEGR, Nova Porteirinha, MG, magevr@epamig.br.

⁴Eng. Agrônoma, D.Sc., leandraoli@yahoo.com.br.

⁵Eng. Agrícola, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, eugenio.coelho@embrapa.br.

Figura 1 - Planta e cacho de banana 'BRS Platina'



Fotos: Maria Geralda Vieira Rodrigues

sistema Agrofite do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o uso do Ethrel® para fins de climatização de bananas, o estudo apresentado não gera recomendação de uso deste, pelos produtores. Esta é uma ferramenta de fácil uso para avaliar o amadurecimento da banana 'BRS Platina', quando exposta a indutores de etileno em diferentes condições, e pode nortear decisões quanto às respostas da fruta em condições de climatização nas câmaras de gás, de uso mais complexo.

CLIMATIZAÇÃO

Os cachos de banana 'BRS Platina' foram colhidos manualmente, no Campo Experimental de Gortuba (CEGR), da EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, quando os frutos estavam com casca verde, mas no ponto de maturidade comercial. Após a colheita, as pencas foram separadas em buquês de 4 a 6 frutos, selecionando-se os que não apresentavam ferimentos ou deformações.

Após a seleção, os frutos foram caracterizados quanto à cor da casca, firmeza, sólidos solúveis e acidez titulável. Por meio dos parâmetros, luminosidade (L^*), croma (C^*) e ângulo Hue ($^\circ\text{Hue}$), caracterizou-se a cor da casca, e os valores foram de $62,35 \pm 3,32$, $42,58 \pm 2,01$ e $116,56 \pm 1,30$, respectivamente, indicando casca de cor verde-brilhosa. A firmeza foi de $33,63 \pm 4,01$ Newton (N), e o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável em torno de 10 °Brix e 0,06% de ácido málico ($C_4H_6O_5$), respectivamente.

Em seguida, os buquês foram imersos em soluções com diferentes concentrações de etefom, utilizando como fonte o Ethrel®, na concentração de 240 g/L (24% m/v) (BAYER, 2022), por diferentes

tempos de imersão. Após a imersão dos buquês na solução de etefom a 200 partes por milhão (ppm), 400 ppm e 600 ppm por 0, 5 e 10 minutos e sem imersão (0 ppm - controle) estes foram deixados em repouso sobre bancadas de cerâmica e forradas com papel toalha, para drenar o excesso de líquido. Com o tempo zero, entende-se a imersão seguida de rápida retirada dos frutos da solução. Para o preparo das soluções foram utilizados:

- 0,83 mL/L de Ethrel®, para 200 ppm;
- 1,67 mL/L de Ethrel®, para 400 ppm;
- 2,5 mL/L de Ethrel® para 600 ppm.

Os buquês foram então acondicionados em bandejas de poliestireno e armazenados em câmara de refrigeração a 25 °C até o completo amadurecimento, ou seja, estágio VI que equivale à casca totalmente amarela (CEAGESP, 2006). Para atingir esse estágio VI foram necessários seis dias.

AVALIAÇÃO PÓS-CLIMATIZAÇÃO

As análises de perda de massa, firmeza, sólidos solúveis e acidez titulável foram realizadas no início e no sexto dia de armazenamento, quando as bananas apresentavam coloração totalmente verde ou amarela, respectivamente. Para os parâmetros de cor da casca, as avaliações foram realizadas por meio de L^* , C^* e $^\circ\text{Hue}$, a cada dois dias.

A perda de massa foi calculada pela diferença entre a massa inicial dos frutos e a obtida em cada tempo de amostragem, expressa em porcentagem. A firmeza foi determinada por meio de dinamômetro digital (marca Lutron FG-5020) com ponteira de 8 mm, fazendo-se uma leitura no centro de cada fruto, e com resultados expressos em N. A coloração da casca foi medida utilizando-se colorímetro Minolta CR 400, marca Konica Minolta, determinando-se os valores de L^* , C^* e $^\circ\text{Hue}$. O teor de sólidos solúveis foi determinado por refratômetro digital e os resultados expressos em °Brix. A acidez titulável foi determinada por titulometria com hidróxido de sódio (NaOH) (0,1 N) e os resultados expressos em porcentagem de ácido málico.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias, utilizando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUALIDADE DA BANANA 'BRS PLATINA' APÓS A CLIMATIZAÇÃO

As doses de etefom influenciaram a coloração da casca, o teor de sólidos solúveis e a perda de mas-

sa de bananas 'BRS Platina' (Tabela 1). Os tempos de imersão (0, 5 e 10 minutos) utilizados não influenciaram o desverdecimento (avaliado pelo °Hue) da casca dos frutos. Os frutos submetidos ao etefom tornaram-se mais amarelados que os não expostos ao produto, independentemente da dose utilizada, conforme pode ser verificado na Tabela 1, onde os valores de °Hue são menores nos frutos imersos nas soluções de etefom. Associado à redução do ângulo de cor (°Hue), que indica mudança de verde para amarelo-intenso, a luminosidade ou brilho da casca foi maior nos frutos climatizados, confirmando a mudança, já que a cor amarela é mais clara que a verde. O C* é o parâmetro indicativo da saturação de pigmentos de determinada cor e de valores mais elevados, como os observados nos frutos climatizados a 400 e 600 ppm, que indicam cor da casca amarela mais intensa.

É provável que a ação precursora do produto, na produção de etileno, tenha estimulado a degradação de clorofila através do aumento na atividade da clorofilase. Visualmente, os valores de °Hue, L* e C*, com o passar dos dias, podem ser observados na Figura 2. Assim, a redução do °Hue é a mudança da cor verde para amarela, culminando no aumento do L* e

de C*, que são parâmetros que indicam luminosidade ou clareza e intensidade da cor, respectivamente.

As bananas 'BRS Platina' perderam, em média, 10,34% de massa, sendo que os frutos do tratamento controle tiveram o menor percentual dessa perda durante o amadurecimento, em relação aos climatizados com solução de etefom a 200 e 600 ppm. A perda de massa nos frutos climatizados com 400 ppm foi estatisticamente igual à do controle. Essa é uma importante característica, pois perda excessiva de massa, geralmente superior a 10%, interfere negativamente na qualidade do fruto, conferindo aspecto murcho e, conseqüentemente, perda do valor comercial.

Para a firmeza dos frutos e para a acidez titulável, no sexto dia após a climatização, não houve diferença entre os frutos climatizados (que receberam etefom) e aqueles não climatizados (0 ppm de etefom).

O teor de sólidos solúveis, relacionado com a doçura da fruta e seu aumento, deve-se principalmente à degradação de amido e à formação de açúcares durante o amadurecimento. Neste caso, a climatização com 200 ppm promoveu maior teor em relação ao controle, não climatizado. Entre os frutos climatizados, não houve diferença significativa.

Figura 2 - Mudança da cor da casca de banana 'BRS Platina' no amadurecimento



Fotos: Leandra Oliveira Santos

Tabela 1 - Cor, perda de massa, firmeza da polpa, sólidos solúveis e acidez titulável de bananas 'BRS Platina' climatizadas com etefom e armazenadas a 25 °C, 85% de umidade relativa (UR), durante 6 dias

Doses de etefom	L*	C*	°Hue	Perda de massa (%)	Firmeza (N)	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez titulável (% ácido málico)
0 ppm	64,01 b	43,21 b	112,96 a	8,46 b	4,08 a	22,41 b	0,64 a
200 ppm	69,74 a	43,65 b	105,31 b	10,66 a	4,01 a	24,70 a	0,64 a
400 ppm	70,30 a	45,34 a	103,32 c	9,73 ab	3,92 a	23,33 ab	0,62 a
600 ppm	71,20 a	45,81 a	102,32 c	10,64 a	3,59 a	24,05 ab	0,61 a
d.m.s.	1,54	1,32	1,20	1,45	0,61	2,20	0,06

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: L* - Luminosidade; C* - Cromo; °Hue - Ângulo Hue; N - Newton; d.m.s. - Diferença mínima significativa. Nas colunas, médias seguidas de letra diferente diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo de imersão de bananas 'BRS Platina' em soluções com diferentes concentrações de etefom, visando à climatização, não interferiu na qualidade da fruta.

A casca dos frutos climatizados com doses de 400 ppm e de 600 ppm tendeu mais à cor amarelo-intensa. A climatização promoveu maior perda de massa fresca e teor de sólidos solúveis.

A climatização de banana 'BRS Platina' com etefom proporcionou padronização da cor da casca.

O estudo aqui apresentado não gera recomendação para climatização de banana 'BRS Platina' com etefom, mas contribui com informações para futuras decisões sobre a exposição da fruta a indutores de etileno.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo financiamento do Projeto e pela concessão de Bolsa Pós-Doutorado à autora Leandra Oliveira Santos.

REFERÊNCIAS

BAYER. **Ethrel®**. Belford Roxo: Bayer S.A., 2022. Bula.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT** - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 4 jul. 2022.

CEAGESP. **Banana *Musa spp***: normas de classificação. São Paulo: CEAGESP, 2006. (CEAGESP. Documentos, 29). Folheto. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (PBMH) e Produção Integrada de Frutas (PIF Brasil). Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/banana.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal - banana**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a. Tabela 6.11/2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10 maio 2022.

IBGE. SIDRA. **Banco de Tabelas Estatísticas - banana**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b. Tabela 1613/2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613#resultado>. Acesso em: 10 maio 2022.

MATOS, A.P. de *et al.* O mal-do-Panamá ou murcha de *Fusarium* da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais [...]**. Montes Claros: UNIMONTES, 2001. p.38-51.

Os nomes comerciais apresentados nesta Circular Técnica são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo por parte da EPAMIG preferência por este ou aquele produto comercial.

Disponível em: <http://www.epamig.br>, em Publicações/Publicações disponíveis.
Departamento de Informação Tecnológica