

Biofortificação de maçãs em cálcio

O desenvolvimento de técnicas de enriquecimento em cálcio em variedades de maçã constitui uma medida profilática que poderá promover a saúde pública e potenciar o desenvolvimento de um novo mercado a nível nacional e internacional.

O consumo mínimo diário de 400 g de frutas e vegetais aumenta a resistência às infecções e previne o aparecimento de doenças. A opção por uma dieta alcalinizante, à base de frutas e vegetais, propicia acentuados benefícios para a saúde, em particular a redução da perda de cálcio da massa óssea.

O facto de a osteoporose estar em grande crescimento, quer na população sénior, quer entre os jovens com tendência para a obesidade, está a impulsionar o aparecimento de suplementos e aditivos alimentares, que se propõem corrigir tal disfunção, mas que frequentemente se têm revelado ineficazes. Com este propósito, procurámos encontrar novos produtos alimentares, designadamente maçãs biofortificadas com cálcio, que permitam aumentar o cálcio bioassimilável pelo nosso organismo e preservar a saúde óssea.

Para o efeito, procedeu-se à aplicação de tratamentos de cálcio aos frutos, durante o seu desenvolvimento na árvore, visando incrementar a sua concentração em cálcio. O desenvolvimento de técnicas de enriquecimento em cálcio em variedades de maçã e a sua posterior transformação no setor agroalimentar, para produção por exemplo de purés de frutas biofortificadas, constitui uma medida profilática que poderá promover a saúde pública e, adicionalmente, potenciar o desenvolvimento de um novo mercado a nível nacional e internacional.

Neste contexto, com este trabalho procurou-se obter um alimento único, com efeitos benéficos na saúde óssea, graças ao consumo de maçãs com polpa enriquecida em cálcio, incorporado diretamente no fruto, tornando-o, assim, mais facilmente biodisponível ao nível dos tecidos.

Metodologia

O estudo envolveu as variedades de macieira 'Golden Delicious' e 'Jonagold'. Durante 3 anos foram estudados diferentes tratamentos de campo, sendo as modalidades que evidenciaram resultados mais relevantes as seguintes:

TC - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (tratamento convencional);

TB - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (4x) (2 aplicações + 8 aplicações);



TBM - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (4x) + molhante (2 aplicações + 8 aplicações);

TBH - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (4x) (3 aplicações + 8 aplicações).

Os tratamentos nas modalidades TC, TB, TBM iniciaram-se 30 a 40 dias após a plena floração. O intervalo entre as aplicações foi de 10 a 15 dias.

À colheita, parte dos frutos das modalidades de campo foram submetidos a tratamentos de pós-colheita, com imersão dos frutos em soluções de CaCl_2 1,3%, durante 5 min (CI). As modalidades de pós-colheita foram as seguintes:

TB/CI - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (4x) + CI;

TBM/CI - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (4x) + molhante + CI;

TBH/CI - 0,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 0,4% CaCl_2 (4x) + CI.

Os frutos, com e sem tratamento de pós-colheita, foram conservados em câmaras refrigeradas (1 °C, 90% HR) durante 3 meses. À colheita e após 3 meses de conservação no frio, para além do conteúdo em cálcio dos frutos, analisaram-se os seguintes parâmetros indicadores de qualidade:

Açúcares - O conteúdo em sólidos solúveis totais (SST) foi determinado com um refratômetro analógico manual, à temperatura ambiente;

Claudia Sánchez . INIAV, I.P.



Acidez - A acidez titulável (AT) foi determinada com recurso à volumetria ácido-base;

Dureza - Removeu-se a epiderme do fruto em três zonas equatoriais equidistantes e efetuou-se a leitura usando um penetrómetro;

Índice de Qualidade (IQ) - Determinou-se o IQ gustativo das maçãs, através da fórmula $\text{IQ} = \text{ST} + 10 \text{ A}$, em que ST representa o conteúdo em açúcares totais e A a acidez titulável do sumo das maçãs;

Teor de cálcio - As maçãs dos diferentes tratamentos foram fatiadas e desidratadas em estufa a 50 °C e, após arrefecimento em exsicador, reduzidas a pó. A quantificação do teor de cálcio (ppm de matéria seca) nas amostras foi feita por Espetrometria de Fluorescência de Raio-X (XRF), com suplementação de hélio.

Resultados

Relativamente à qualidade dos frutos, na Figura 1 apresentam-se os resultados mais relevantes obtidos para a variedade Golden, à colheita e após 3 meses de conservação no frio (1 °C e 90% HR).

Os frutos sujeitos ao tratamento TBM apresentaram valores de IQ mais elevados. Registaram-se incrementos, relativamente ao

*1.ª aplicação no estado fenológico H, à queda das pétalas

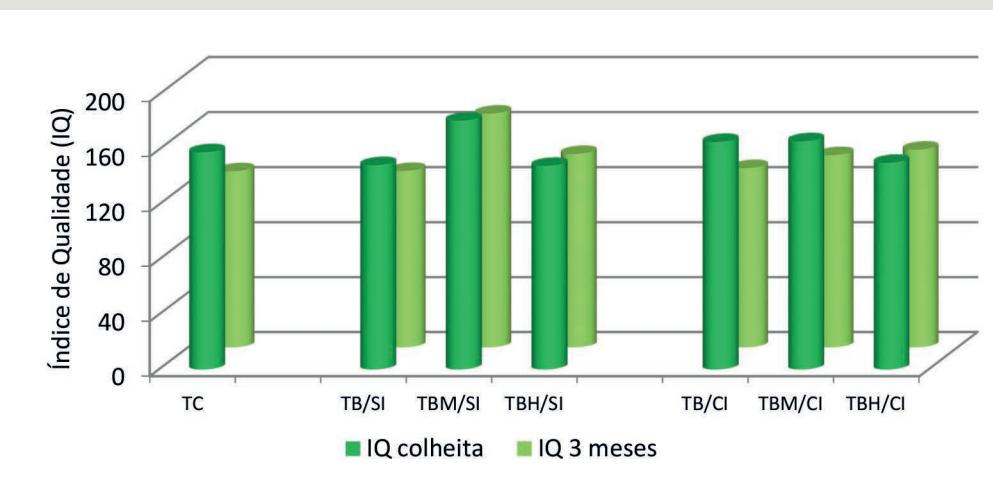


Figura 1 – Índice de qualidade de maçãs Golden, à colheita, com e sem tratamento por imersão em CaCl_2 1,3%.
SI: sem imersão; CI: com imersão

QUADRO 1 – VARIAÇÃO PERCENTUAL DA DUREZA DE MAÇÃS GOLDEN, EM RELAÇÃO AO CONTROLO TC, À COLHEITA E APÓS 3 MESES DE CONSERVAÇÃO EM CÂMARAS REFRIGERADAS						
	Δ Dureza (%)					
	TB/SI	TB/CI	TBM/SI	TBM/CI	TBH/SI	TBH/CI
À colheita	-4,11		-4,87		-5,91	
3 meses	4,25	20,11	4,53	6,52	0,00	11,33

tratamento TC, em cerca de 14% à colheita, e de 32% após 3 meses em câmara a 1 °C. Os tratamentos após-colheita não tiveram implicações na qualidade dos frutos.

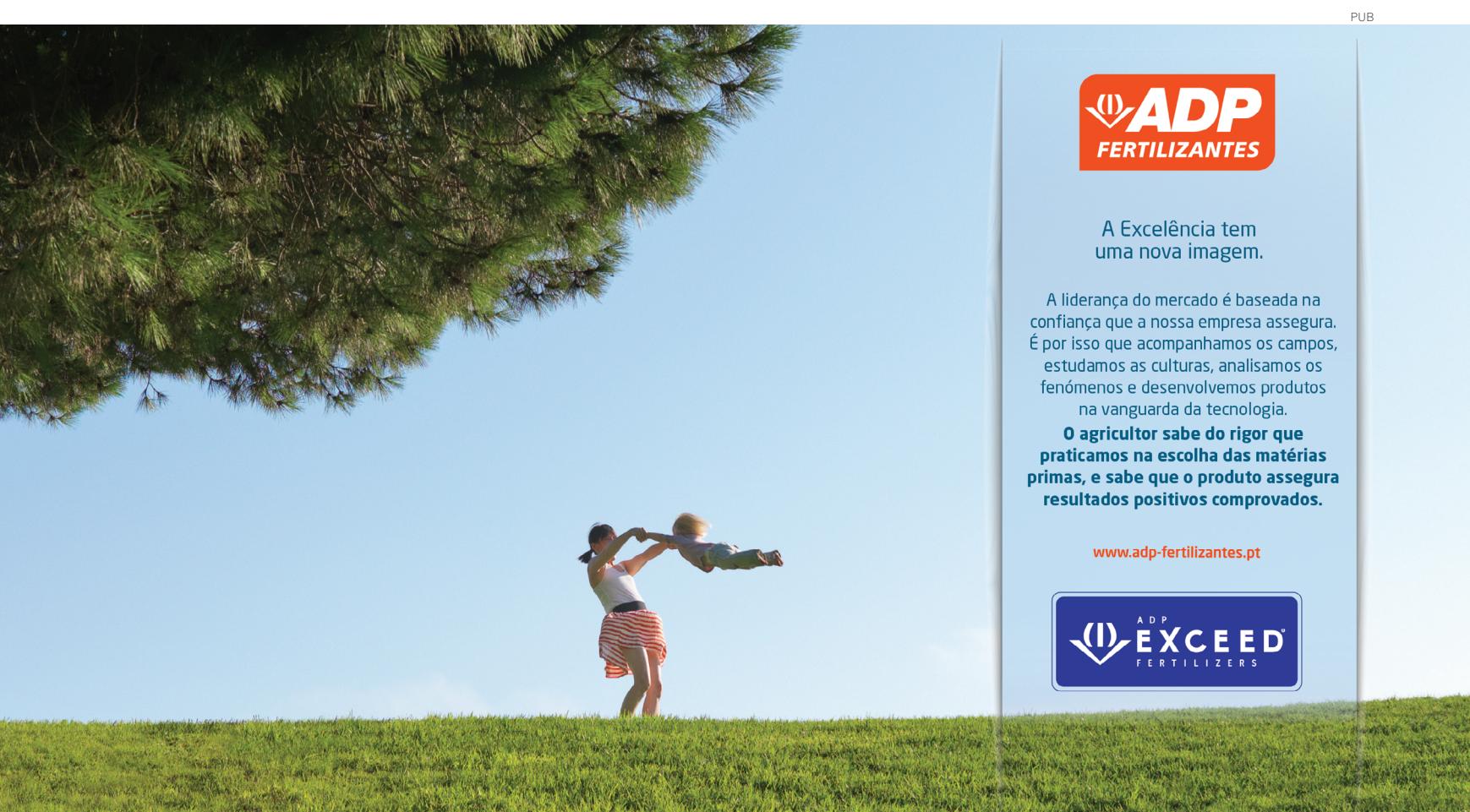
À colheita, os tratamentos de campo não tiveram repercussões na variação da dureza dos frutos. Após 3 meses de conservação, verificou-se um incremento da dureza dos

frutos, comparativamente ao controlo (TC), sendo este efeito mais pronunciado nos frutos com tratamento de imersão pós-colheita em soluções de cálcio.

Relativamente às maçãs Jonagold, os valores de IQ em geral foram superiores aos valores das maçãs Golden, independentemente do tratamento (Figura 2). O IQ da modalidade TBH/CI foi superior ao das maçãs do tratamento convencional TC (2-8%). Nas restantes modalidades verificou-se um IQ inferior ao TC.

Todos os tratamentos com cálcio tiveram um efeito benéfico na dureza dos frutos da variedade Jonagold, que se verificou tanto à colheita como após conservação em câmaras a 1 °C (Tabela 2).

Os resultados analíticos relativos ao cálcio mostraram que as maçãs no momento da colheita responderam de forma diferenciada de acordo com a variedade e com o tratamento (Figura 3). A variedade Golden não evidenciou diferenças significativas nos tratamentos aplicados relativamente ao tratamento convencional (TC). No entanto, no que respeita à variedade Jonagold, os tratamentos aplicados mostraram-se mais eficazes do que o tratamento TC, sendo essa



A Excelência tem
uma nova imagem.

A liderança do mercado é baseada na confiança que a nossa empresa assegura. É por isso que acompanhamos os campos, estudamos as culturas, analisamos os fenómenos e desenvolvemos produtos na vanguarda da tecnologia.

O agricultor sabe do rigor que praticamos na escolha das matérias primas, e sabe que o produto assegura resultados positivos comprovados.

www.adp-fertilizantes.pt



A nossa tecnologia é desenvolvida em colaboração com universidades e centros de investigação especializados e independentes da Península Ibérica.

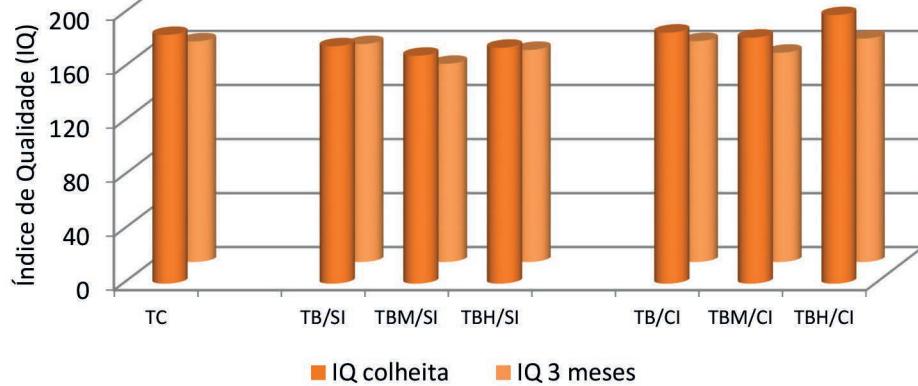


Figura 2 – Índice de qualidade de maçãs Jonagold, à colheita, com e sem tratamento por imersão em CaCl_2 1,3%.
SI: sem imersão; CI: com imersão

QUADRO 2 – VARIAÇÃO PERCENTUAL DA DUREZA DE MAÇÃS JONAGOLD, EM RELAÇÃO AO CONTROLO TC, À COLHEITA E APÓS 3 MESES DE CONSERVAÇÃO EM CÂMARAS REFRIGERADAS

	Δ Dureza (%)					
	TB/SI	TB/CI	TBM/SI	TBM/CI	TBH/SI	TBH/CI
À colheita	6,49		3,80		0,67	
3 meses	26,82	-1,75	2,62	7,00	2,04	11,08

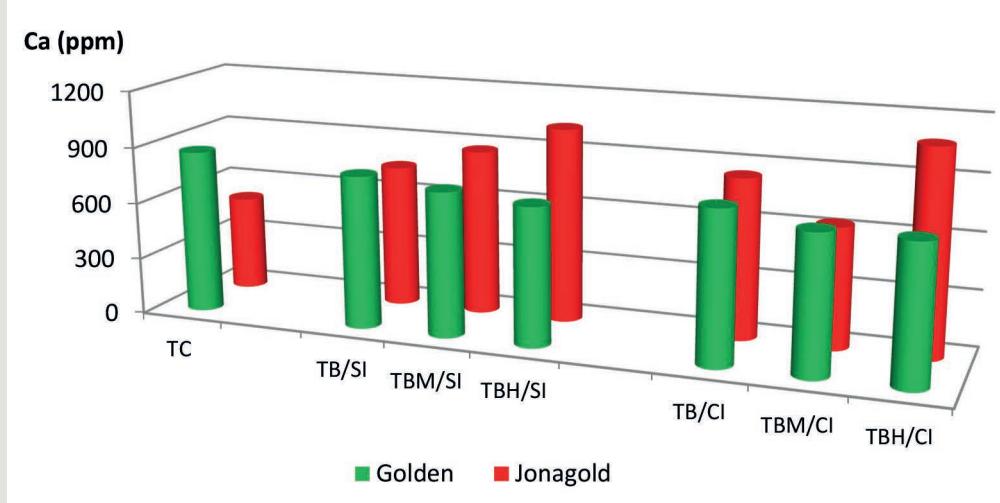


Figura 3 – Teor de cálcio nas maçãs Golden e Jonagold, à colheita, com e sem tratamento por imersão em CaCl_2 1,3%.
SI: sem imersão; CI: com imersão

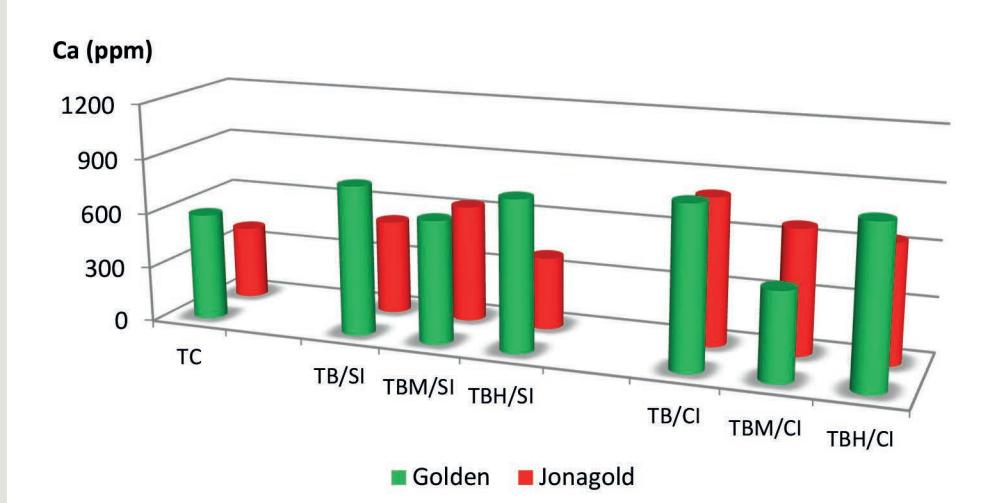


Figura 4 – Teor de cálcio nas maçãs Golden e Jonagold, após 3 meses de conservação em câmaras refrigeradas, com e sem tratamento de pós-colheita (imersão em CaCl_2 1,3%). SI: sem imersão; CI: com imersão

diferença muito marcada para o tratamento TBH (com e sem imersão).

Após três meses de conservação, na variedade Golden, o tratamento convencional apresentou, na generalidade, valores de cálcio inferiores aos dos restantes tratamentos, sugerindo uma perda de cálcio no TC e uma manutenção nos valores deste elemento nos restantes tratamentos. Relativamente à variedade Jonagold, e tal como se tinha verificado em relação ao momento à colheita, os tratamentos foram mais eficazes que o TC. Em geral, os resultados permitiram verificar que os tratamentos efetuados mostraram-se mais eficazes do que o convencional, para a variedade Jonagold. Já na variedade Golden os teores de cálcio apresentam-se inconclusivos.

Considerações finais

Hoje em dia, os consumidores tendem a tornar-se cada vez mais seletivos e exigentes na escolha dos géneros alimentícios que consomem. Para isso, as indústrias agroalimentares necessitam de desenvolver produtos que apostem simultaneamente na inovação e na diferenciação dos mesmos, para surpreender o consumidor e assim ganharem espaço num mercado altamente competitivo.

O desenvolvimento de produtos que satisfaçam os consumidores em termos organoléticos e que, ao mesmo tempo, lhes tragam benefícios para a saúde, torna-se uma mais-valia para atingir um patamar de sucesso no mercado. Nesse sentido, o presente trabalho destinou-se ao desenvolvimento de tecnologia para biofortificação natural de maçãs em cálcio, para consumo em fresco, e para posteriormente serem utilizadas como matéria-prima na elaboração de polmes de maçãs.

Estes novos produtos alimentares (maçãs biofortificadas com cálcio e respetivos polmes), constituem uma medida profilática que poderá promover a Saúde Pública e, adicionalmente, potenciar o desenvolvimento de um novo mercado a nível nacional e internacional. ☺

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto Proder intitulado "CaPolme – Maçãs Biofortificadas em Cálcio" (PAs 24058/24059/24060). Equipa do projeto: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (Claudia Sánchez, Graça Barreiro, Mário Santos e Paula Vasilenko), Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa (Fernando Lidon, Fernando Reboredo, Maria F. Pessoa, Vânia Ribeiro e João Pelica) e Frubaça, CRL (Anabela Maurício, Carla Raimundo, Nuno Franco e Sara Silva).