

PERFIL MINERAL E FITOQUÍMICO DE MICROVEGETAIS DE ACELGA BIOFORTIFICADOS COM SELÊNIO

Alexis Pereira^{1,2*}, Maria Inês Dias¹, M. Beatriz P. P. Oliveira², José Pinela^{1,3**}

*alexis@ipb.pt

**jose.pinela@iniav.pt

¹CIMO, LA SusTEC, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

²REQUIMTE/LAQV, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Rua Jorge Viterbo Ferreira 228, 4050-313 Porto, Portugal

³Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), I.P., Rua dos Lágidos, Lugar da Madalena, 4485-655 Vairão, Vila do Conde, Portugal

Introdução

O selênio (Se) é um micronutriente essencial nos mamíferos, desempenhando um papel crucial no funcionamento normal da tireoide e no fortalecimento do sistema imunológico [1]. Embora necessário em pequenas quantidades, a ingestão inadequada de alimentos ricos em Se está associada a graves problemas de saúde [1]. Além disso, quando o teor de selênio no solo agrícola é baixo, as colheitas apresentam inevitavelmente uma menor concentração deste mineral. Consequentemente, a biofortificação de alimentos surge como uma estratégia para mitigar a deficiência de selênio na dieta. Este estudo teve como objetivo produzir microvegetais de acelga (*Beta vulgaris* subsp. *cicla*) biofortificados com Se utilizando sistemas de agricultura vertical de interior.

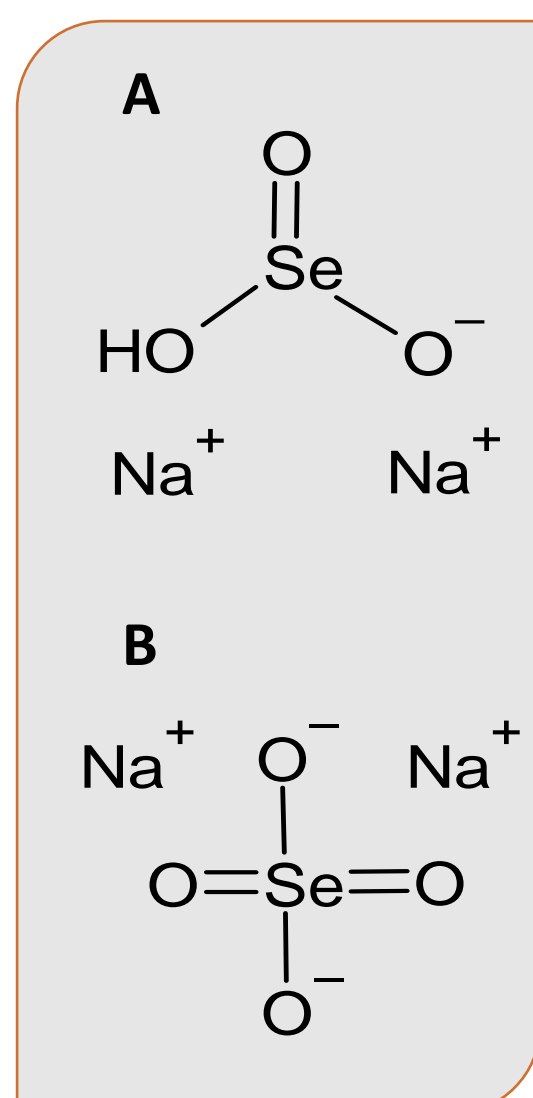


Fig. 1. Estrutura química do selenito de sódio (A) e do selenato de sódio (B).

Metodologia

Tratamento das sementes Produção e biofortificação dos microvegetais

Hipoclorito de sódio (4%) + Água destilada

Câmara climática "Walk-in"
Solução nutritiva: TriPart® Grow NPK 3-1-6
Substrato: Vermiculite
Fotoperíodo: 14/10 h
Temperatura: 20-25 °C
Humidade relativa: 40-60%

10, 20 e 40 µM de Se sob a forma de:
Na₂SeO₃
Na₂SeO₄
Mix de Na₂SeO₃ e Na₂SeO₄ a 20 µM de Se
Colheita: 14 dias após sementeira

Determinação do perfil fitoquímico e mineral

Elementos minerais AAS

Ácidos orgânicos UPLC-DAD

Compostos fenólicos e betalainas HPLC-DAD-ESI/MS

Açúcares livres HPLC-RI

Conclusão

Os resultados indicaram que a fonte inorgânica de selênio utilizada na biofortificação influencia o perfil mineral e fitoquímico dos microvegetais de acelga. Microvegetais de acelga biofortificados com selenito de sódio aumentaram a concentração de compostos fenólicos e betalainas nos microvegetais biofortificados, o que sugere um potencial aumento das propriedades antioxidantes dessas plantas, o que pode contribuir para benefícios à saúde humana. Por outro lado, os microvegetais biofortificados com selenato de sódio apresentaram uma composição mineral superior, com níveis elevados de nutrientes essenciais como potássio, cálcio, ferro e selênio, além de uma redução nos teores de ácido oxálico, o que pode melhorar a biodisponibilidade desses minerais. Assim, a fonte de selênio para a biofortificação deve ser considerada dependendo dos objetivos nutricionais e funcionais da biofortificação.

Resultados e Discussão

O ácido oxálico foi o único ácido orgânico detetado nos microvegetais, apresentando as maiores concentrações nas amostras suplementadas com Na₂SeO₃ e as menores no grupo controlo. Por outro lado, não foram detetados açúcares livres.

No total, foram identificados oito compostos fenólicos nas amostras (Tabela 1, Fig. 1), sendo dois ácidos fenólicos e seis flavonoides. Os microvegetais suplementados com a mistura de Na₂SeO₃ e Na₂SeO₄ a 20 µM de Se apresentaram o maior teor de compostos fenólicos, incluindo flavonoides, enquanto os tratados com Na₂SeO₃ a 10 µM de Se exibiram o maior teor de ácidos fenólicos.

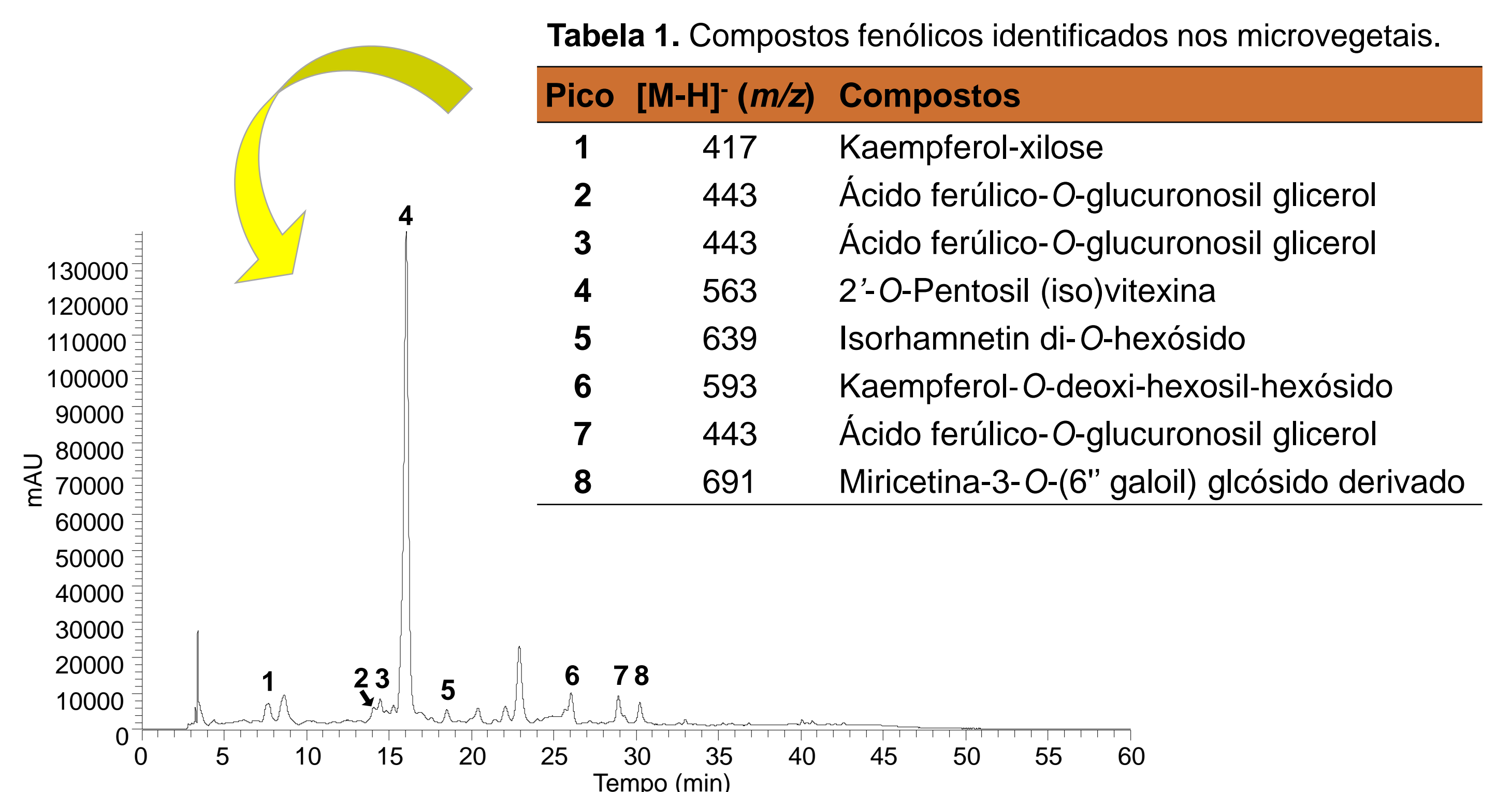
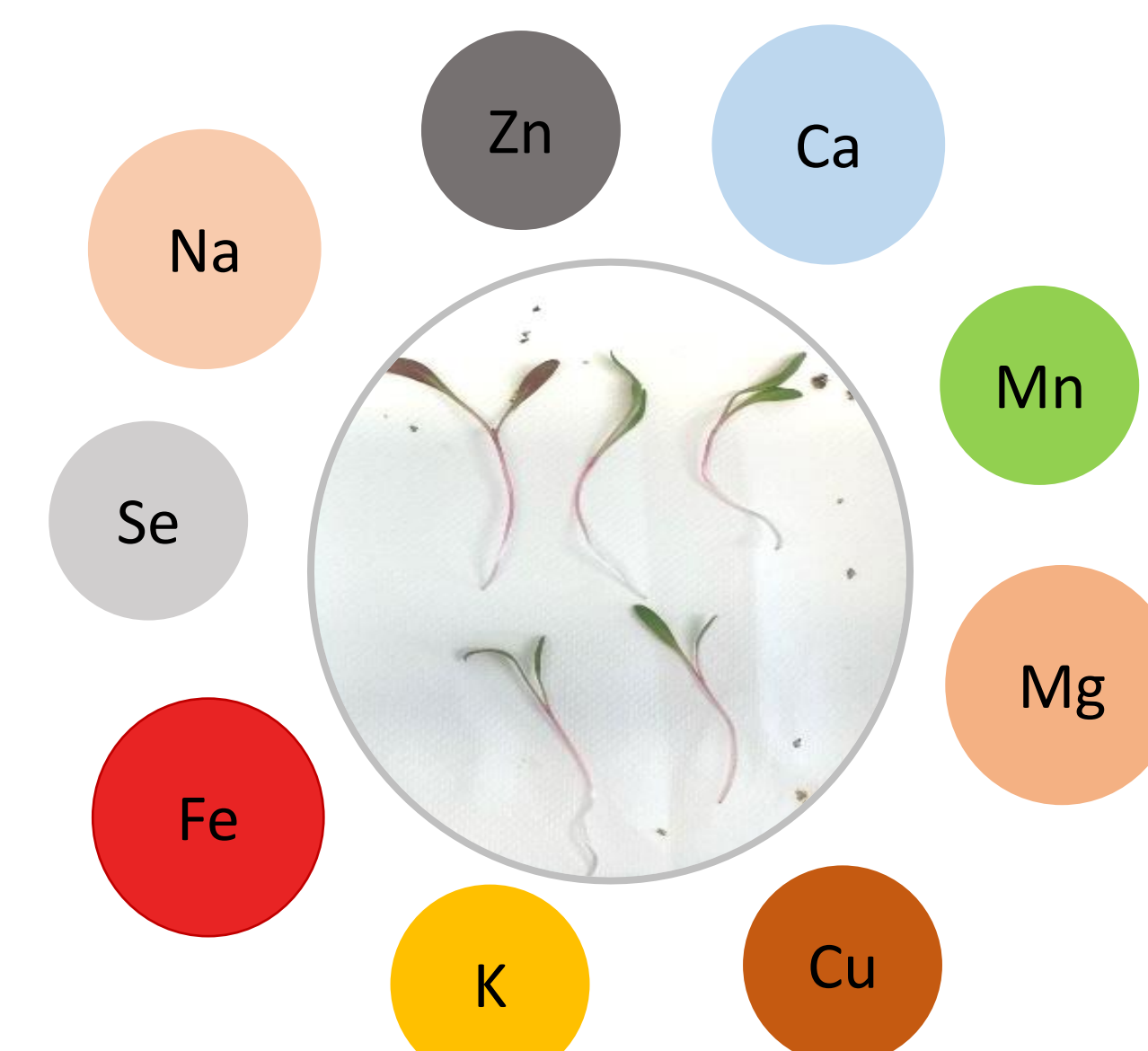


Fig. 2. Cromatograma de compostos fenólicos obtido no comprimento de onda de 280 nm referentes aos microvegetais biofortificados com selenato de sódio com concentração de 40 µM de Se.

A análise permitiu identificar, no total, sete betalainas (Tabela 2). Os microvegetais tratados com Na₂SeO₃ a 10 µM de Se apresentaram os maiores teores de betalainas e betaxantinas, enquanto os tratados com Na₂SeO₃ a 20 µM de Se registaram o maior conteúdo de betacianinas.

Tabela 2. Betalainas identificadas nos microvegetais.

[M-H] ⁺ (m/z)	Compostos
551	(iso)betanina
359	Fenilalanina-betaxantina
325	(iso)leucina-betaxantina
347	Dopamina-betaxantina
347	Dopamina-betaxantina
727	(iso)lamprantina II
325	(iso)leucina-betaxantina



Os microvegetais enriquecidos com Se exibiram um perfil mineral caracterizado por altas concentrações de vários minerais essenciais, particularmente potássio, cálcio, ferro e Se. Os tratamentos com Na₂SeO₄, particularmente na concentração de 40 µM de Se, mostraram-se os mais eficazes no aumento dos níveis destes minerais.

Referências

[1] G. Genchi, G. Lauria, A. Catalano, et al., Int J Mol Sci, 24 (2023) 2633.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT, Portugal) pelo apoio financeiro através dos fundos nacionais FCT/MCTES (PIDDAC): CIMO UIDB/00690/2020 (DOI: 10.54499/UIDB/00690/2020) e UIDP/00690/2020 (DOI: 10.54499/UIDP/00690/2020); e SusTEC LA/P/0007/2020 (DOI: 10.54499/LA/P/0007/2020). Financiamento nacional pela FCT, no âmbito da celebração do contrato-programa de emprego científico com M.I.D. (10.54499/CEECINST/00016/2018/CP1505/CT0004) e da bolsa de doutoramento de A.P. (2023.00954.BD).