

# Ionic effects of NaCl counter osmotic inhibition of germination and seedling growth of *Scorzonera hispanica* and subsequent plantlet growth is not affected by salt

Luís Silva Dias, Alexandra Soveral Dias, and Isabel Pires Pereira

**Abstract:** *Scorzonera* (*Scorzonera hispanica* L.) is experiencing range reduction in Portugal while its distribution in the Iberian Peninsula largely coincides with areas affected by salinization. Thus, two experiments were conducted to evaluate the response of scorzonera to salinity. In the first experiment, seed germination and seedling growth were investigated under osmotic potentials down to  $-1.21$  MPa using NaCl or iso-osmotic polyethylene glycol (PEG) solutions. Results of PEG treatments show that osmotic potential alone reduces germination and seedling growth while on NaCl reductions were much lower. Ionic effects of NaCl are stimulatory and clearly counteract osmotic effects. Most seeds completed germination after being transferred from PEG to distilled water. Conversely, on NaCl, recovery results essentially from more time allowed for seeds to complete germination. In the second experiment, young plantlets were treated with NaCl solutions up to  $250$  mmol·L<sup>-1</sup>. In general, plantlets were insensitive to NaCl except for a concentration-dependent increase of relative chlorophyll content, suggesting that scorzonera tolerance to NaCl might depend upon nitrogen availability. Altogether, results support the conclusion that scorzonera may be a naturally salt tolerant species able to accumulate and sequester NaCl, with its tolerance increasing as plants grow older.

**Key words:** continuance of germination, recovery of germination, relative chlorophyll content, polyethylene glycol, salinity, sodium chloride.

**Résumé :** L'étendue de scorzonère (*Scorzonera hispanica* L.) s'est réduite au Portugal alors que sa distribution dans la péninsule ibérique coïncide largement avec les régions affectées par la salinisation. Deux expériences ont ainsi été réalisées afin d'évaluer la réponse de scorzonera à la salinité. Dans la première expérience, la germination et la croissance des pousses ont été examinées sous des potentiels osmotiques jusqu'à  $-1,21$  MPa à l'aide de NaCl ou de solutions iso-osmotiques de polyéthylène glycol (PEG). Le résultat des traitements au PEG montre que le potentiel osmotique seul réduit la germination et la croissance des pousses alors qu'avec le NaCl, ces réductions étaient beaucoup plus faibles. Les effets ioniques de NaCl sont stimulateurs et contrent de manière évidente les effets osmotiques. La plupart des graines complétaient leur germination lorsqu'elles étaient transférées du PEG à l'eau distillée. Réciproquement, le rétablissement dans le NaCl résulte essentiellement en une plus longue période de temps allouée aux graines pour compléter leur germination. Dans la deuxième expérience, de jeunes plantules ont été traitées avec des solutions de NaCl allant jusqu'à  $250$  mmol·L<sup>-1</sup>. En générale, les plantules étaient insensibles au NaCl sauf en ce qui concerne une augmentation du contenu en chlorophylle en fonction de la concentration, suggérant que la tolérance de scorzonera au NaCl pourrait dépendre de la disponibilité en azote. Dans l'ensemble, ces résultats soutiennent la conclusion que scorzonera pourrait être une espèce naturellement tolérante au sel capable d'accumuler et de séquestrer le NaCl, sa tolérance augmentant en fonction de sa maturité. [Traduit par la Rédaction]

**Mots-clés :** continuité de la germination, récupération de la germination, contenu relatif en chlorophylle, polyéthylène glycol, salinité, chlorure de sodium.

## Introduction

*Scorzonera*, Spanish salsify, or black salsify (*Scorzonera hispanica* L., Asteraceae) is a herbaceous perennial plant propagated by cypselas, hereinafter referred to as seeds,

distributed across central and southern Europe and in southern regions of the former USSR but absent from Sicily, Greece, northwestern Africa, and southwestern Asia. The major reason for its cultivation lies in the taproot, milky

Received 23 January 2015. Accepted 23 May 2015.

**L.S. Dias and A.S. Dias.** Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

**I.P. Pereira.** Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal; Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

**Corresponding author:** Luís Silva Dias (e-mail: [lsdias@uevora.pt](mailto:lsdias@uevora.pt)).

Pedidos de cópia desta publicação para Luís Silva Dias, Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal ou, de preferência, para [lsdias@uevora.pt](mailto:lsdias@uevora.pt).

Reprint requests to Luís Silva Dias, Departamento de Biologia, Universidade de Évora, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal or preferably to [lsdias@uevora.pt](mailto:lsdias@uevora.pt).