



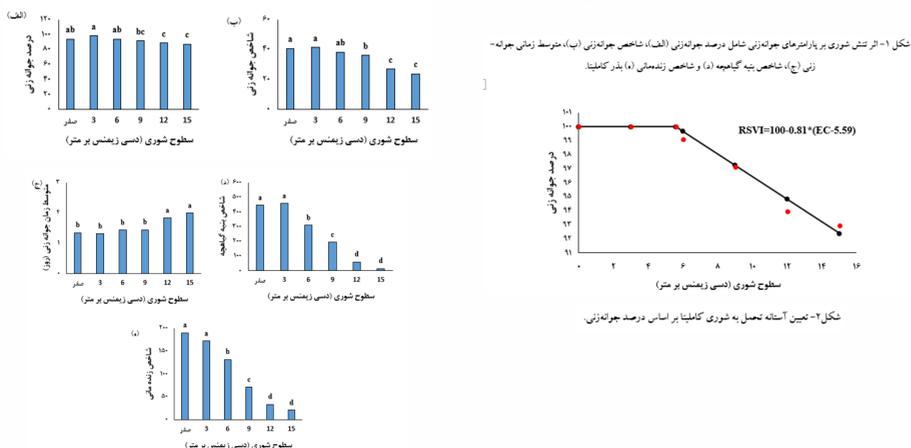
# بررسی آستانه تحمل به شوری کاملینا (*Camelina sativa L.*) در مرحله جوانه‌زنی با استفاده از درصد جوانه‌زنی

سارا مسعودی<sup>۱</sup>، سید عبدالرضا کاظمینی<sup>۱\*</sup>، مژگان علی‌نیا<sup>۱</sup>

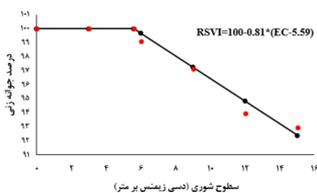
\* گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز - [akazemeini@shirazu.ac.ir](mailto:akazemeini@shirazu.ac.ir)

## نتایج و بحث

براساس نتایج تمامی پارامترهای جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهیچه کاملینا در پاسخ به افزایش تنش شوری از صفر تا ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر کاهش معنی‌دار نشان دادند. درصد جوانه‌زنی در مقایسه با تیمار شاهد با افزایش شوری به ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر حدود ۷/۱ درصد کاهش یافت که نشان می‌دهد کاملینا در مرحله جوانه‌زنی نسبت به تجمع نمک حساس است (شکل ۱ الف). متوسط زمان جوانه‌زنی با افزایش شوری روند افزایشی داشت و به ترتیب در سطوح مختلف شوری ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر حدود ۶/۹٪، ۷/۱٪، ۳۶/۵٪ و ۴۷/۷٪ در مقایسه با سطح صفر شوری طولانی‌تر شد (شکل ۱ ج). شاخص بنیه گیاهیچه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی پایداری گیاهیچه در شرایط تنش، در تمامی سطوح شوری روندی کاهشی نشان داد. این شاخص در شوری ۹، ۱۲ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر به ترتیب حدود ۵۵/۴٪، ۸۴/۳٪ و ۹۴/۲٪ نسبت به شاهد کاهش یافت (شکل ۱ د). شاخص زنده‌مانی نیز تحت اثر شوری کاهش یافت و در بیشترین سطح شوری افتی حدود ۸۹٪ نشان داد که بیانگر تأثیر شدید شوری بر حفظ رشد اولیه گیاهیچه است (شکل ۱ ه). با استفاده از درصد جوانه‌زنی، آستانه تحمل به شوری کاملینا ۵۹/۵ دسی‌زیمنس بر متر و شیب پاسخ ۸۱/۰ برآورد شد (شکل ۲). مقدار آستانه تحمل به شوری نشان می‌دهد که کاملینا در شوری بیش از ۶ دسی‌زیمنس بر متر در مرحله جوانه‌زنی حساسیت بیشتری به تنش شوری دارد. کاهش پیش‌رونده پارامترهای جوانه‌زنی در سطوح بالاتر شوری احتمالاً به دلیل ترکیب اثرات تنش اسمزی و سمیت یونی ناشی از تجمع سدیم و کلر در بذر و اختلال در فعالیت‌های متابولیکی است (Berti et al., 2025; Jovičić et al., 2025).



شکل ۱- اثر تنش شوری بر پارامترهای جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی (الف)، شاخص جوانه‌زنی (ب)، متوسط زمان جوانه‌زنی (ج)، شاخص بنیه گیاهیچه (د) و شاخص زنده‌مانی (ه) بذر کاملینا.



شکل ۲- تعیین آستانه تحمل به شوری کاملینا بر اساس درصد جوانه‌زنی.

## چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر پارامترهای جوانه‌زنی و تعیین آستانه تحمل به شوری کاملینا رقم «سهیل» انجام شد. آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سطوح شوری صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر و سه تکرار انجام گردید. نتایج نشان داد با افزایش شوری، تمامی پارامترهای جوانه‌زنی کاهش معنی‌دار یافتند، به‌گونه‌ای که در شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر درصد جوانه‌زنی و شاخص جوانه‌زنی به ترتیب حدود ۱/۷٪ و ۴۱/۵٪ کاهش و متوسط زمان جوانه‌زنی تا حدود ۴۷/۷٪ افزایش یافت. براساس تغییرات درصد جوانه‌زنی، آستانه تحمل به شوری کاملینا ۵۹/۵ دسی‌زیمنس بر متر و شیب کاهش ۸۱/۰ برآورد شد. به‌طور کلی، نتایج بیانگر این موضوع است که تنش شوری تا حدود ۶ دسی‌زیمنس بر متر تأثیر معنی‌داری برای پارامترهای جوانه‌زنی این گیاه نداشت ولی سطوح بالاتر از حد تحمل این گیاه منجر به کاهش پارامترهای جوانه‌زنی شد. برهمن اساس توسعه کشت این گیاه در مناطق شور نیازمند انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم و اتخاذ مدیریت‌های مناسب برای بهبود استقرار اولیه گیاهیچه می‌باشد.

## مقدمه

گیاه کاملینا (*Camelina sativa L.*) در مقایسه با بسیاری از گیاهان روغنی متداول، از تحمل نسبی بالاتری به تنش‌های محیطی به‌ویژه شوری برخوردار است. مرحله جوانه‌زنی حساس‌ترین بخش چرخه رشد گیاه به شمار می‌رود و تنش شوری با ایجاد محدودیت اسمزی و سمیت یونی می‌تواند سرعت، درصد و یکنواختی جوانه‌زنی را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد (Bakhshandeh et al., 2025). بنابراین ارزیابی واکنش کاملینا در این مرحله، شاخصی مناسب برای برآورد توان پتانسیل رویشی تحت شرایط شور محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت شناسایی دامنه تحمل کاملینا به شوری جهت توسعه کشت آن در مناطق شور و نیمه‌خشک کشور، این تحقیق با هدف بررسی اثر سطوح مختلف شوری بر پارامترهای جوانه‌زنی و تعیین آستانه تحمل به شوری بر پایه درصد جوانه‌زنی انجام شد. نتایج این پژوهش می‌تواند مبنای بهتری برای انتخاب ژنوتیپ‌های مقاوم و برنامه‌ریزی کشت کاملینا در شرایط شور فراهم سازد.

## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر شوری بر جوانه‌زنی و تعیین آستانه تحمل به شوری کاملینا (رقم سهیل)، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. سطوح شوری شامل صفر (شاهد)، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر با استفاده از محلول کلرید سدیم (NaCl) تهیه شد. در پایان دوره جوانه‌زنی (روز هفتم)، طول ریشه‌چه، طول ساقچه‌چه و وزن خشک گیاهیچه اندازه‌گیری شد (Teixeira et al., 2021). داده‌ها با نرم‌افزارهای آماری SAS آنالیز و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

## منابع

- Alinia, M., Kazemeini, S. A., Dadkhodaie, A., Sepehri, M., and Pessarakli, M. (2021). Improving salt tolerance threshold in common bean cultivars using melatonin priming: a possible mission?. *Journal of Plant Nutrition*, 44(18): 2691-2714. <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1927092>
- Bakhshandeh, E., Sanekhoori, F. H., Mirzaaghpour, N., Seal, C. E., and Alinia, M. (2025). Effect of the phytohormone salicylic acid on the salinity thresholds to seed germination and seedling growth in the oilseed *Camelina sativa*. *Oil Crop Science*, 10(1): 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ocsci.2024.10.002>
- Berti, M. T., Morocho-Lema, M., and Anderson, J. V. (2025). Sensitivity of winter and spring camelina to salinity during germination. *Industrial Crops and Products*, 232: 121293. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121293>
- Jovičić, D., Jocković, J., Jeromela, A. M., Zanetti, F., Mastroberardino, R., Nikolić, Z., and Ovuka, J. (2025). Salinity stress tolerance in camelina: A focus on the germination stage for crop improvement. *Industrial Crops and Products*, 227: 120773. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.120773>
- Teixeira, S. B., Pires, S. N., Ávila, G. E., Silva, B. E. P., Schmitz, V. N., Deuner, C., ... and Deuner, S. (2021). Application of vigor indexes to evaluate the cold tolerance in rice seeds germination conditioned in plant extract. *Scientific Reports*, 11(1): 11038. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90487-x>