



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Análisis de los genes para proteínas de choque térmico implicados en la plasticidad fenotípica de flores y hojas en la planta *Moricandia arvensis* (Brassicaceae)

Descripción general (resumen y metodología):

Las proteínas de choque térmico (heat shock proteins, HSPs) desempeñan un papel crucial en la respuesta de las plantas al estrés abiótico, así como en el equilibrio entre canalización y plasticidad fenotípica. Estas proteínas actúan principalmente como chaperonas moleculares, facilitando el correcto plegamiento de otras proteínas y participando en su degradación cuando es necesario. Bajo condiciones de estrés, como temperaturas elevadas, sequía o salinidad, la expresión de genes que codifican HSPs se incrementa notablemente, lo que permite a las plantas mantener la homeostasis celular y proteger tanto las membranas como los complejos enzimáticos esenciales.

Diversos estudios han demostrado que las HSPs no solo se inducen por el calor, sino que también intervienen en respuestas cruzadas frente a múltiples tipos de estrés, consolidándolas como elementos clave en las redes regulatorias de adaptación al entorno. Esta capacidad de modular respuestas ante distintos factores ambientales contribuye directamente a la plasticidad fenotípica, entendida como la habilidad de un organismo para modificar su fenotipo —ya sea en términos de morfología, fisiología o desarrollo— en función de las condiciones externas. En este sentido, los genes HSP no solo favorecen la supervivencia en ambientes adversos, sino que también amplían el espectro de nichos ecológicos que una planta es capaz de ocupar.

La especie *Moricandia arvensis* (Brassicaceae) presenta una notable plasticidad fenotípica, manifestada en su capacidad para florecer tanto en primavera como en verano, así como en modificaciones morfológicas y fisiológicas de hojas y flores expuestas a condiciones de calor extremo. El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es caracterizar las familias de genes relacionados con las HSPs en *M. arvensis* y otras especies del mismo género, e identificar aquellos genes que están diferencialmente expresados en la respuesta plástica de flores y hojas a variaciones ambientales.

La investigación se centrará en el análisis bioinformático de las secuencias de estos genes en transcriptomas de *M. arvensis* y especies afines, así como en el diseño de marcadores moleculares para cuantificar la expresión de genes HSP.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es la caracterización de las familias génicas para genes HSP que están implicados en la plasticidad fenotípica para flores y hojas en la especie *Moricandia arvensis*.

Desarrollo de marcadores moleculares para cuantificar la expresión de estos genes HSP.

Bibliografía básica:

- Andrási N, Pettkó-Szandtner A, Szabados L (2021). Diversity of plant heat shock factors: regulation, interactions, and functions. *Journal of Experimental Botany* 72: 1558–1575
- Feder ME, Hofmann GE. (1999). Heat-shock proteins, molecular chaperones, and the stress response: evolutionary and ecological physiology. *Annual Review of Physiology*, 61, 243–282.
- Gómez JM, Perfectti F, Armas C, Narbona E, González-Megías A, Navarro L, DeSoto L, Torices R. (2020). Within-individual phenotypic plasticity in flowers fosters pollination niche shift. *Nature*

Communications 11: 4019.

- Kotak S, Larkindale J, Lee U, von Koskull-Döring P, Vierling E, & Scharf KD. (2007). Complexity of the heat stress response in plants. *Current Opinion in Plant Biology*, 10(3), 310-316.
- Pan, X., Zheng, Y., Lei, K. et al. Systematic analysis of Heat Shock Protein 70 (HSP70) gene family in radish and potential roles in stress tolerance (2024). *BMC Plant Biol* 24, 2.
- Wang, W., Vinocur, B., Shoseyov, O., & Altman, A. (2004). Role of plant heat-shock proteins and molecular chaperones in the abiotic stress response. *Trends in Plant Science*, 9(5), 244-252.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Este trabajo se basa en análisis bioinformáticos realizados mediante el uso conjunto de un servidor remoto, para el procesamiento de datos, y un ordenador personal para el desarrollo, control y visualización de los análisis. Se requiere nociones básicas de Linux para interactuar con el servidor mediante línea de comandos.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: FRANCISCO PERFECTI ÁLVAREZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: GENÉTICA

Correo electrónico: fperfect@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: