

RESUMEN

El cambio climático, impulsado por actividades humanas que incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero y provocan eventos climáticos extremos y pérdida de biodiversidad, está intensificando el estrés abiótico en la agricultura. La creciente demanda de productos vegetales ha ampliado las tierras agrícolas, a menudo a expensas de los ecosistemas naturales, exacerbando aún más el cambio climático y la desertificación. De esta manera, el estrés por sequía afecta severamente la productividad de los cultivos, afectando el crecimiento y el rendimiento de las plantas. Además, la fertilización excesiva con nitrógeno, comúnmente utilizada para mejorar los rendimientos de los cultivos, altera el ciclo del nitrógeno, lo que lleva a la contaminación de las aguas subterráneas, el deterioro de la calidad del aire y problemas de salud significativos.

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una hortaliza importante y aprovechar los recursos genéticos, incluidos los parientes silvestres, es crucial para los programas de mejora genética dirigidos a mejorar la tolerancia a la sequía y la eficiencia en el uso del nitrógeno. Los avances en la secuenciación de nueva generación y el genotipado han mejorado significativamente nuestra comprensión de los caracteres relacionados con el estrés en varios cultivos, apoyando el desarrollo de cultivares resilientes.

Por lo tanto, en la presente tesis doctoral, hemos investigado el potencial de los parientes silvestres de la berenjena para mejorar la tolerancia a los estreses abióticos. Nuestro objetivo era identificar nuevas fuentes de variación genética para su incorporación en programas de mejora genética. Este enfoque busca identificar y validar recursos genéticos valiosos, regiones genómicas y genes candidatos para desarrollar variedades de berenjena más resilientes. Mediante una estrategia multidisciplinaria que incluye análisis genómicos, transcriptómicos y fenotípicos, pretendemos promover una agricultura más sostenible.

En el primer capítulo de esta tesis, nos centramos en evaluar retrocruzamientos avanzados (ABs) de berenjena y sus parientes silvestres para mejorar la eficiencia en el uso del nitrógeno (NUE) bajo condiciones de bajo nitrógeno (N). Este capítulo incluye la primera evaluación exhaustiva de la especie silvestre relacionada *S. elaeagnifolium* del pool genético terciario, y los ABs derivados con fondo genético de la berenjena, bajo condiciones de cultivo con bajo N. Evaluamos los parentales *S. melongena* y *S. elaeagnifolium* y sus ABs en diversos caracteres de planta, fruto y composición. Se observaron diferencias significativas entre los dos parentales en todos los caracteres evaluados. Se observó una alta diversidad fenotípica en los ABs, con algunos individuos transgresivos que exhibieron mayores rendimientos y NUE que el parental cultivado. Además, evaluamos tres conjuntos de ABs de diferentes pools genéticos: *S. insanum* (GP1), *S. dasyphyllum* (GP2) y *S. elaeagnifolium* (GP3), bajo condiciones de bajo N. Esta evaluación proporcionó información sobre el potencial de estas especies silvestres para la mejora genética bajo condiciones de estrés abiótico con bajo aporte de nitrógeno. Las condiciones de bajo N generalmente disminuyeron el contenido de clorofila, pero aumentaron los niveles de flavonol y antocianinas, y redujeron la biomasa aérea, el diámetro del tallo, el rendimiento y el contenido de nitrógeno y carbono en plantas y frutos. La alta diversidad fenotípica y el amplio rango de distribución en los ABs apoyan el potencial de los CWRs para mejorar la resiliencia y la diversidad genética de las berenjenas bajo condiciones de estrés abiótico, destacando su valor en los programas de mejora genética para condiciones de bajo nitrógeno y agricultura sostenible. La disponibilidad de datos de genotipado y fenotipado permitió la identificación y validación de QTLs para caracteres de planta, fruto y composición. Se identificaron varios QTLs en los ABs de *S. insanum*, *S. dasyphyllum* y *S. elaeagnifolium*. Estos QTLs se asociaron con caracteres como el crecimiento de la planta, el rendimiento, el tamaño del fruto y el contenido de nitrógeno, ampliando así la comprensión genómica de la berenjena.

En el segundo capítulo de esta tesis, investigamos los mecanismos de respuesta a la sequía en la berenjena cultivada (*S. melongena*) y su pariente silvestre *S. dasyphyllum*. Evaluamos estas especies en condiciones hidropónicas con dos concentraciones de polietilenglicol (PEG) (20% y 30%) en diferentes etapas fenológicas, utilizando la secuenciación de ARN (RNA-Seq) para analizar los patrones de expresión génica. *S. dasyphyllum* demostró una tolerancia superior al estrés osmótico en comparación con *S. melongena*, con un mayor número de genes diferencialmente expresados (DEGs) bajo estrés. Los análisis de enriquecimiento de ontología génica (GO) y las vías KEGG revelaron que ambas especies activaron una gama de factores de transcripción y vías de respuesta al estrés, con *S. dasyphyllum* mostrando una regulación génica más extensa. Las vías clave incluyeron la señalización del ácido abscísico (ABA), la señalización MAPK y varias vías de biosíntesis. Estos hallazgos resaltan el potencial de *S. dasyphyllum* como fuente de genes para desarrollar variedades de berenjena tolerantes a la sequía, destacando la importancia de utilizar parientes silvestres para mejorar la tolerancia y la sostenibilidad de los cultivos.

En general, esta tesis doctoral demostró el potencial de los parientes silvestres de la berenjena para la mejora de la tolerancia a estreses abióticos. El desarrollo de retrocruzamientos avanzados de diferentes parientes silvestres del cultivo amplió la variación genética, mostrando efectos significativos de las dosis de nitrógeno en diversos caracteres e identificando individuos transgresivos con características agronómicas mejoradas. La detección y validación de QTLs proporcionó información sobre la productividad de la berenjena, la eficiencia en el uso del nitrógeno y los mecanismos de respuesta a la sequía, contribuyendo al desarrollo de variedades de berenjena más resilientes y sostenibles.