

Resumen

La Judía (*Phaseolus vulgaris* L.) se originó en el continente americano, específicamente en la zona mesoamericana, y su domesticación se produjo de forma independiente en el área mesoamericana y la zona andina, dando lugar a dos acervos genéticos bien diferenciados. También se observó que las poblaciones silvestres andinas se originaron a partir de solo unos pocos miles de individuos de las poblaciones silvestres mesoamericanas, lo que produjo un gran cuello de botella en la formación de la población andina. Durante siglos de cultivo en la Península Ibérica después de su introducción en el siglo XVI, las judías se adaptaron a nuevos entornos, evolucionando numerosas variedades locales.

En este estudio se evaluaron cultivares españoles locales de *Phaseolus lunatus* (frijol lima) y su resistencia a la salinidad, en dónde se expusieron las plantas a varios tratamientos de sal, con el fin de evaluar el efecto de la salinidad en el crecimiento y el rendimiento del cultivo. Se determinaron parámetros de crecimiento y bioquímicos. Y se observó que el estrés salino redujo el peso fresco de los órganos aéreos, lo que nos permitió clasificar los cuatro genotipos según su tolerancia a la salinidad. La concentración de la mayoría de los pigmentos fotosintéticos permaneció inalterada, excepto los carotenoides que se redujeron en el cv menos tolerante a la sal. (cultivar) VPH-79. Las concentraciones de Na^+ y Cl^- de las hojas aumentaron con el aumento de la concentración de sal del agua de riego, pero el K^+ permaneció constante, como en el 'BGV-15410' más tolerante, o aumentó en los otros cultivares, lo que resultó en una relación K^+/Na^+ sin cambios bajo estrés dos de los cultivares seleccionados. Además, la prolina aumentó en todos los cultivares, más notablemente en el cv. VPH-79, con las concentraciones absolutas más altas registradas en los cultivares más tolerantes a la sal. Curiosamente, estos cultivares ya tenían una concentración de prolina relativamente más alta en plantas no estresadas. Estos hallazgos indican que *P. lunatus* es moderadamente tolerante a la sal y que sus principales mecanismos para adaptarse al estrés salino son el mantenimiento de altas concentraciones de K^+ y la acumulación de prolina en las hojas.

En estudios realizados en este proyecto de investigación se analizaron en invernadero 24 razas locales de *P. vulgaris* de España durante dos temporadas consecutivas. De cada genotipo, se cultivaron cinco plantas y se caracterizaron para 17 rasgos cuantitativos y 15 cualitativos utilizando los descriptores del IBPGR. Los datos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza (ANOVA), análisis de componentes principales (PCA) y análisis de conglomerados. Los resultados obtenidos indican una alta variabilidad para la mayoría de los rasgos, especialmente los relacionados con el rendimiento y sus componentes. El PCA y el análisis de conglomerados separaron las variedades locales de acuerdo con el color de la semilla, el rendimiento y los rasgos de la vaina y la semilla relacionados con el rendimiento. Numerosos rasgos exhibieron interacciones entre el genotipo y el medio ambiente. La mayoría de las accesiones alcanzaron mayores rendimientos en primavera, en la que la radiación solar favorece la fotosíntesis y, en consecuencia, la fotoasimilación. La diferente respuesta al entorno cambiante del conjunto de accesiones estudiadas en el presente trabajo es de gran interés, y puede ser explotada en cultivares de mejoramiento adaptados a una gama más amplia de condiciones ambientales.

Por otra parte, en este estudio se analizaron las respuestas a los tratamientos por déficit hídrico y estrés salino, en cuanto a inhibición del crecimiento y contenido de prolina foliar (Pro), en 47 genotipos de *Phaseolus vulgaris* de diferentes orígenes. Se realizó un análisis de varianza bidireccional (ANOVA), correlaciones de momentos de Pearson y análisis de componentes principales (PCA) en todos los rasgos medidos, para evaluar las respuestas generales al estrés de los

genotipos investigados. Para la mayoría de las variables de crecimiento analizadas y Pro, los efectos del cultivo, el tratamiento y sus interacciones fueron altamente significativos ($p < 0.001$); los rasgos morfológicos de las raíces, el diámetro del tallo y el número de hojas se debieron principalmente a una variación incontrolada, mientras que la variación del peso fresco y el contenido de agua de los tallos y las hojas fue inducida claramente por el estrés. En nuestras condiciones experimentales, los efectos promedio del estrés salino sobre el crecimiento de las plantas fueron relativamente más débiles que los del déficit hídrico. En ambos casos, sin embargo, la inhibición del crecimiento se reflejó principalmente en la reducción inducida por el estrés del peso fresco y el contenido de agua de los tallos y las hojas. Pro, por su parte, fue la única variable que mostró una correlación negativa con todos los parámetros de crecimiento, pero particularmente con los de tallos y hojas mencionados anteriormente, como lo indican los coeficientes de correlación de Pearson y los PCA. Por lo tanto, en los frijoles comunes, una mayor acumulación de Pro inducida por el estrés se asocia inequívocamente con una mayor inhibición del crecimiento; es decir, con una mayor sensibilidad al estrés del cultivar correspondiente. Proponemos el uso de Pro como un marcador bioquímico adecuado para exámenes simples, rápidos y a gran escala de genotipos de frijol, para excluir los más sensibles, aquellos que acumulan concentraciones más altas de Pro en respuesta a tratamientos de estrés hídrico o salino.

A su vez, se han analizado las respuestas a la salinidad en seis cultivares de frijol común: cuatro variedades locales de España y dos líneas experimentales de Cuba. Se utilizó prolina para clasificar la tolerancia relativa de los cultivares, lo que confirma un estudio anterior que informó como más tolerantes al estrés dos de las variedades locales españolas. Las concentraciones de azúcares solubles totales variaron con los tratamientos y entre los genotipos, pero fue difícil evaluar su papel en la tolerancia al estrés de las plantas analizadas. La concentración de sodio en hojas fue la más baja en uno de los dos cultivares resistentes a la sal, y el potasio no varió ni aumentó bajo estrés salino en todos ellos, excepto en el más susceptible, donde se registró una caída de este catión por debajo de 150 NaCl mM. Los cambios en el contenido de malondialdehído (MDA) no indicaron peroxidación de la membrana inducida por sal como resultado del estrés oxidativo secundario; en consecuencia, no se detectó acumulación de compuestos fenólicos totales y flavonoides, como mecanismo de defensa antioxidante. Estos resultados destacan la confiabilidad del uso de prolina como marcador bioquímico del estrés salino en frijoles comunes y la importancia del mecanismo relacionado con el transporte de potasio a las hojas para conferir tolerancia al estrés a algunos cultivares de frijoles comunes.