

VARIABILIDAD INTRAESPECÍFICA DE LA RESPUESTA DEL DESARROLLO A LA TEMPERATURA Y EL FOTOPERÍODO EN QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd)

HÉCTOR DANIEL BERTERO

Resumen de la Tesis de Doctorado defendida el 18 de abril de 2000

Esta tesis presenta los resultados de experimentos destinados a cuantificar los efectos de la temperatura y el fotoperíodo sobre el desarrollo en cultivares de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) originados en un rango de casi 40° de latitud (entre el sur de Colombia y el centro de Chile) y conducidos bajo condiciones controladas y en el campo.

Se definió una escala numérica de desarrollo para el meristema apical para identificar el momento de iniciación floral, que sirvió para identificar el origen de las diferencias entre los dos tipos de inflorescencia conocidos para la especie, y permitió definir ocho estadios durante el proceso de diferenciación floral para la inflorescencia de tipo glomerulado y siete para la de tipo amarantiforme.

Un análisis detallado de la fase emergencia-iniciación floral mostró que la misma puede dividirse en dos sub-fases: una inicial insensible al fotoperíodo (fase juvenil) y una posterior sensible al fotoperíodo. La duración de la fase juvenil está asociada negativamente con la latitud de origen de los cultivares; esta es la primera oportunidad en que se establece una relación semejante para una planta cultivada. La sensibilidad al fotoperíodo resulta acentuada para la fase antesis-madurez fisiológica, donde fotoperíodos largos pueden inhibir fuertemente el crecimiento de los granos; la inhibición es máxima bajo días largos y altas temperaturas. Además, el fotoperíodo durante el período entre emergencia y antesis tiene un importante efecto diferido sobre el llenado de los granos.

Todos los cultivares evaluados se comportaron como plantas de día corto cuantitativo para el tiempo hasta floración. De los parámetros utilizados para caracterizar la respuesta a la temperatura y el fotoperíodo en la fase emergencia-floración dos: la fase vegetativa básica y la sensibilidad al fotoperíodo mostraron la mayor variación entre cultivares y una asociación más estrecha con la latitud de origen; disminuyendo con el aumento en la latitud de origen y determinando una menor duración de la fase en cultivares de latitudes más altas en comparación con aquellos originarios del trópico.

Se evaluó la capacidad de dos modelos lineales para predecir los efectos de la temperatura y el fotoperíodo sobre la duración de la fase emergencia-yema floral visible, a partir de datos obtenidos bajo condiciones controladas. Ambos modelos tuvieron semejantes bondad de ajuste y capacidad para predecir el comportamiento de los cvs. en el campo, pero los supuestos de aquel que asume un efecto independiente de la temperatura y el fotoperíodo se cumplen y no los del modelo que asume interacciones entre los efectos de ambos factores.

La temperatura y el fotoperíodo afectan, además, la tasa de aparición de hojas. La sensibilidad del proceso a estos factores varía entre cultivares, siendo máxima en cultivares de origen cercano al Ecuador. En oposición, la sensibilidad a la temperatura fue máxima en cultivares del altiplano Peruano-Boliviano y centro de Chile. Un análisis de la relación entre la sensibilidad a la temperatura de la tasa de aparición de hojas y las condiciones climáticas en su región de origen mostró que ésta es máxima en los cvs. originarios de climas fríos o áridos, y mínima en cvs. de climas cálidos y húmedos.

Uno de los resultados novedosos de esta tesis es la demostración que la radiación incidente afecta la duración de las fases del desarrollo y la tasa de aparición de hojas. Se observó una estrecha asociación negativa entre el valor del filocrono y la radiación incidente para diferentes fechas de siembra en el campo

en la mayor parte de los cultivares evaluados y se postula un efecto de la radiación sobre el valor de la temperatura óptima.

Un punto de partida de esta tesis fueron unos pocos trabajos que definían a la quinoa como planta de día corto cuantitativo para el tiempo hasta floración, lo que impedía una caracterización comprensiva del efecto de los factores ambientales sobre el desarrollo en esta especie. Resulta ahora posible aseverar, para esta especie, que el fotoperíodo afecta todas las fases del desarrollo, que cultivares de un amplio rango de origen son sensibles a este factor y que su efecto es muy acentuado sobre el llenado de los frutos, lo que diferencia a quinoa de casi todas las especies cultivadas conocidas. La sensibilidad al fotoperíodo y la temperatura de la duración de fases y la aparición de hojas, y la duración de la fase juvenil, se asocian con la latitud de origen de los cultivares. Todo esto contribuye a una comprensión integral de los procesos de desarrollo y su interacción con el ambiente en esta especie que provee un marco para el análisis del control genético del desarrollo, permitirá mejorar el diseño de estrategias de manejo, definir los límites actuales a la adaptación de la especie a diferentes ambientes así como al mismo tiempo sugerir estrategias para superar estas limitaciones, y guiar el mejoramiento genético, tanto para adaptación a un conjunto de ambientes como a condiciones particulares.