

## DEPARTAMENTO IRIAF: PRODUCCIÓN VEGETAL. CULTIVOS HERBÁCEOS

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Variabilidad en la respuesta a la disponibilidad hídrica en genotipos de ajo (*Allium sativum* L): base funcional para la mejora de la producción, la calidad y la resistencia a plagas y patógenos

**Entidades participantes:** Centro de Investigación Agroforestal Albaladejito (CIAF) - IRIAF  
**Investigador Coordinador (OPI al que pertenece):** IRIAF

**TÍTULO DEL SUBPROYECTO PARTICIPADO POR EL IRIAF:** No aplicable

**Organismo Financiador:**

**Duración:** desde: 15/09/2017 hasta: 14/09/2020 (prórroga de un año en trámite)

**Nº de Proyecto:** RTA2015-00057-00-00

**Financiación:** Total: 100.000 € / Subproyecto IRIAF: No aplicable €

### PERSONAL INVESTIGADOR DEL SUBPROYECTO PARTICIPADO POR EL IRIAF:

EQUIPO PARTICIPANTE	SITUACIÓN ADMINISTR. (*)	DEDICACIÓN (UNICA O COMPARTIDA)	CENTRO
<b>INVESTIGADOR PRINCIPAL:</b> Raúl Sánchez Vioque	Contratado	Única	Centro de Investigación Agroforestal Albaladejito
<b>PERSONAL INVESTIGADOR:</b> Álvaro Sánchez Virosta	Contratado hasta el 31/05/2020	Única	Centro de Investigación Agroforestal Albaladejito

(\*) Funcionario, Contratado o Becario. (En el caso de Contratado o Becario, indicar la duración del Contrato o Beca)

### OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto es abrir una línea de investigación multidisciplinar en el CIAF. El objetivo de esta línea es explorar la variabilidad genotípica y funcional del ajo como base para la mejora y la producción sostenible del ajo en un contexto climático cada vez más limitante, particularmente en términos de disponibilidad hídrica.

Los objetivos concretos del proyecto son:

- 1) Determinar la variabilidad productiva de los genotipos de ajo según un gradiente experimental de disponibilidad hídrica
- 2) Evaluar el impacto diferencial de la disponibilidad hídrica en la sensibilidad de los genotipos estudiados a plagas y patógenos
- 3) Evaluar los efectos de la disponibilidad hídrica sobre la calidad del ajo y su contenido en nutrientes
- 4) Estudio de la variabilidad de diferentes rasgos morfo-funcionales y su relación con la tolerancia a la sequía y la eficiencia en el uso del agua (WUE).
- 5) Estudio de la plasticidad fenotípica en respuesta a la disponibilidad hídrica y su relación con la capacidad productiva
- 6) Sensibilizar al sector productivo en la gestión del agua de riego para una producción de ajo más sostenible. Transferencia de resultados obtenidos a los sectores interesados en este cultivo.

## RESULTADOS FINALES

Los resultados obtenidos hasta el momento nos han permitido ya el cumplimiento parcial de algunos de los objetivos del proyecto. Los principales resultados obtenidos son:

- Los cultivares estudiados mostraron una variabilidad funcional constitutiva que demuestra una sensibilidad diferente a la disponibilidad de agua. Las primeras respuestas al déficit hídrico se evidenciaron en la conductancia estomática (gs). En este sentido, la buena correlación encontrada entre gs y el índice termográfico CWSI sugiere que CWSI puede usarse como un indicador temprano rápido, económico y efectivo de déficit de agua con ajo.
- Los patrones de correlación encontrados entre los rasgos funcionales y la ganancia de biomasa sugieren que gs y sus métodos de rasgos asociados de su medición indirecta, como CWSI, son buenos predictores del rendimiento de la planta y la producción final de bulbo en ajo.
- Los patrones de variación en los rasgos funcionales de los cultivares estudiados se ajustaron a diferentes estrategias de resistencia a la sequía. Se encontró una estrategia de escape de la sequía en los cultivares de maduración temprana (por ejemplo, Violet Spring y White Spring). Otro cultivares ampliamente comercializados como Gardacho y Pedroñeras mostraron rasgos que se ajustaban a una estrategia de maximización de uso del agua, mientras que los rasgos de ahorro de agua se encontraron principalmente en cultivares tradicionales y de cultivo restringido a nivel local de áreas propensas a la sequía, como Cbt02710, Cbt 00089 o Chinchón .
- La estrategia de escape de la sequía adoptada por los cultivares Violeta Spring y Blanco Spring y aquellos con una estrategia de maximización de uso del agua como Gardacho y Pedroñeras exhibieron rasgos como alta conductancia estomática, gran área foliar y elevada biomasa de radicular.
- Los cultivares que exhibieron la estrategia de ahorro de agua, principalmente Cbt02710, redujeron al mínimo las pérdidas de agua al tener una conductancia estomática baja, área foliar más pequeña y crecimiento potencial reducido.
- La etapa más sensible a la disponibilidad de agua para los cultivares estudiados fue la bulbificación, en la cual los cultivares de ajo alcanzaron sus mayores tasas de transpiración debido a factores internos (por ejemplo, cambios en la distribución de los asimilados fotosintéticos a órganos de reserva como el bulbo e índice de área foliar más alto) y externos (por ejemplo, condiciones climáticas óptimas). para cambio de gas).
- Es posible optimizar el suministro de agua en el cultivo de ajo mediante una metodología de riego deficitario (como ORD1) que prioriza el riego en la etapa de formación del bulbo evitando daños fisiológicos crónicos en etapas anteriores.
- La plasticidad fenotípica de los rasgos estudiados difería entre los cultivares. Los cultivares más ampliamente distribuidos, como Gardacho y Pedroñeras, fueron los más plásticos, mientras que los cultivares localmente restringidos mostraron fenotipos más canalizados (es decir, baja plasticidad fenotípica).
- La alta plasticidad de Gardacho y Pedroñeras se reflejó en una notable mayor biomasa de bulbo que los cultivares locales en ambientes favorables. Sin embargo, el déficit de agua y otros factores estresantes ambientales (por ejemplo, olas de calor, VPD alta) llevaron a una disminución significativa en la producción de bulbos de estos cultivares, mostrando un rendimiento similar al de los cultivares locales en los entornos más estresantes.

## FORMACIÓN DE PERSONAL EN RELACIÓN AL PROYECTO.

En caso de tesis doctorales indicar para cada una de ellas: título, nombre del doctorando, director de tesis, universidad y facultad o escuela, fechas de comienzo y de lectura, y calificación obtenida.

- Título: Inter-cultivar variability in the response of garlic (*Allium sativum* L.) to water availability: a functional basis for the improvement of garlic production in adaptation to new climatic scenarios
- Nombre del doctorando: Álvaro Sánchez Virosta
- Director de tesis: David Sánchez Gómez
- Universidad y facultad o escuela: Universidad de Castilla-La Mancha; ETSIAM Albacete
- Fechas de comienzo y de lectura, y calificación obtenida: En trámite

## INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA PROPORCIONADA POR EL PROYECTO.

Artículos científicos y divulgativos, patentes, capítulos de libros, trabajos presentados a congresos, otros trabajos de difusión

### a) Artículos científicos en revistas:

- Inter-cultivar variability in the functional and biomass response of garlic (*Allium sativum* L.) to water availability. Autores: A. Sánchez-Virosta and D. Sánchez-Gómez. Revista: *Scientia Horticulturae*, Volume 252. 243-251. Año 2019 [ver <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.03.043>].
- Functional response of garlic to optimized regulated deficit irrigation (ORDI) across crop stages and years: Is physiological performance impaired at the most sensitive stages to water deficit?. Autores: A. Sánchez-Virosta; B.C. Léllis; J.J. Pardo; A. Martínez-Romero; D. Sánchez-Gómez; A. Domínguez. Revista: *Agricultural Water Management*, Volume 228, 105886. Año 2020 [ ver <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105886> ].

### b) Artículos de divulgación:

- Respuesta de distintas variedades de ajo a la disponibilidad de agua Autores: Sánchez-Virosta A., Sánchez-Gómez D. Revista: *Vida Rural*, (5/2019) Año: 2019, pp:22-28 ISSN: 1133-8938.

### c) Libros:

- Sánchez-Gómez, David y Sánchez-Virosta, Álvaro 2018. Efectos del cambio climático en el cultivo del ajo. En Jonathan Gómez Cantero, Rodríguez-Torres A, Bustillo Holgado E. y Rodríguez Bustamante P. (Coord.). Estudio sobre Efectos Constatados y Percepción del Cambio Climático en el Medio Rural de Castilla-La Mancha. Propuestas de Medidas de Adaptación. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: pp. 301-307.

### d) Comunicaciones a Congresos, Reuniones, Simposios:

- Sánchez-Virosta, Álvaro y Sánchez-Gómez, David. 2018 Thermography as a rapid method to evaluate inter-cultivar variability of garlic's (*Allium sativum* L.) leaf water balance. XIV International Plant Water Relations Symposium. Madrid, 3-5 de octubre de 2018. Póster
- Sánchez-Virosta, Álvaro y Sánchez-Gómez, David. 2018. Stomatal conductance variability of four garlic (*Allium sativum* L.) cultivars in response to soil volumetric water content and vapor pressure deficit. New Phytologist Symposium. Plant Sciences for the Future. 11-13 abril 2018. Nancy, Francia. Póster
- Sánchez-Virosta, Álvaro y Sánchez-Gómez, David. 2018. Impact of water deficit on growth and yield components of two garlic (*Allium sativum* L.) cultivars at different crop stages. Cost final meeting (FA1306). 20-21 de marzo de 2018. Leuven, Bélgica. Comunicación oral.
- Sánchez-Virosta, Álvaro y Sánchez-Gómez, David. 2017. Biomass production variability of garlic cultivars in response to water deficit applied in different crop stages. VII Jornadas Doctorales de la Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete, 7 noviembre 2017. Póster
- Sánchez-Virosta, Álvaro, Costa, J. Miguel y Sánchez-Gómez, David. 2017. Assessing genotypic variability in the morpho-functional response of garlic to water availability. Cost WG1 / EPPN2020 workshop. 29-30 de septiembre de 2017. Novi Sad. Serbia. Póster
- Sánchez-Virosta, Álvaro, Sánchez-Vioque, Raúl y Sánchez-Gómez, David. 2017. Phenotypic plasticity of garlic (*Allium sativum* L.) in response to water availability. XV Spanish-Portuguese Congress of Plant Physiology. 26-29 Junio de 2017. Barcelona. España. Póster

- Sánchez-Virosta, Álvaro y Sánchez-Gómez, David. 2016. Variability in the yield response of different garlic (*Allium sativum* L.) cultivars to water availability in Castilla-La Mancha (Spain). 2nd Agriculture and Climate Change Conference. 26-28 de marzo de 2017. Sitges. España. Póster
- Sánchez-Gómez David. 2017. Cultivo del ajo frente al cambio climático. Congreso Internacional del Ajo. Febrero de 2017, La Alberca de Záncara, España. Comunicación oral.