

VARIABILIDAD GENÉTICA, INCOMPATIBILIDAD FLORAL Y CALIDAD DE FRUTO EN CEREZO

ORGANISMO FINANCIADOR



CONVOCATORIA

Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental Orientada a los Recursos y Tecnologías Agrarias en coordinación con las comunidades autónomas y de Acciones Complementarias

<https://www.boe.es/boe/dias/2012/03/01/pdfs/BOE-A-2012-2941.pdf>

REFERENCIA

RTA2012-00103-00-00

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Ana Wünsch Blanco

EQUIPO DE TRABAJO



- Rafael Gella
- Ariana M. Cachi Gangitano
- Ons Gharbi



- Andrew Allan

FECHA INICIO

Marzo 2013

FECHA FINAL

Marzo 2017

RESÚMEN DEL PROYECTO

El cerezo, un cultivo tradicional en nuestro país, es un cultivo de importancia social y económica en España, siendo el segundo frutal de hueso por importancia económica. La producción de cereza en España se basa en su mayor parte en cultivares obtenidos en programas de mejora genética de otros países, aunque existen regiones, como Aragón, el Valle del Jerte, la Montaña de Alicante, Castellón o Cataluña, donde algunas variedades locales siguen teniendo importancia. A pesar de la alta producción y calidad de fruto que presentan los cultivares de mejora, en España se han identificado otros caracteres de interés para la mejora del cultivo en el material vegetal local. Siendo España un reservorio de diversidad genética de cerezo y el cerezo un cultivo con una base genética muy reducida es de interés la utilización de este material local como fuente de variabilidad para la introducción de caracteres de interés en la mejora genética. Para ello es necesario el estudio de este material, el conocimiento genético y molecular de estos caracteres y el diseño de herramientas que puedan facilitar su utilización en la mejora. Partiendo de esta situación, de este proyecto es continuación de trabajos anteriores de este grupo de investigación y está enfocado al desarrollo de herramientas genéticas que faciliten el conocimiento y la mejora genética del cerezo partiendo de la variabilidad genética local de esta especie en nuestro país. Concretamente, en este proyecto, estos objetivos se han llevado a cabo mediante el estudio de la variabilidad genética utilizando marcadores moleculares en cultivares y material local y por otro lado mediante el estudio fenotípico y genético-molecular de dos caracteres de interés para la mejora y para los cuales existe variabilidad en el material local, como son la autocompatibilidad floral y la calidad de fruto.

Dentro de los trabajos de diversidad genética se ha analizado gran cantidad de material vegetal, que incluye variedades locales, material silvestre, especies afines y material local y de mejora de otros países mediante colaboraciones internacionales. En este sentido se ha confirmado la diferenciación genética del material local español del material cultivado a nivel internacional, y que por tanto el material local cultivado tradicionalmente en España es una oportunidad para la mejora genética del cultivo. Además, dentro del material local español de cerezo existen pools genéticos bien diferenciados que se correlacionan con su origen geográfico (zona mediterránea Castellón, Baleares), norte de España (Aragón), sudeste (Extremadura) y zona atlántica (Galicia), que reflejan la gran variabilidad existente y su correlación con la adaptación a diferentes regiones climáticas. En el material silvestre se ha observado que la variabilidad genética existente es mucho mayor que la cultivada, lo que confirma el cuello de botella que ha sufrido el cultivo durante su domesticación y la existencia de un gran potencial en el material silvestre. Los estudios en autocompatibilidad a partir de la variedad local Cristobalina y otras estudiadas nos van a permitir seleccionar de forma precoz para este carácter a partir de marcadores moleculares ligados al carácter identificados en este proyecto. Esta posibilidad permite utilizar fuentes de autocompatibilidad alternativas en la mejora del cultivo que actualmente es muy endogámico debido al uso reiterado de las mismas fuentes de autocompatibilidad. Además, el conocimiento del mecanismo molecular responsable de este carácter, que podrá ser identificado a partir de este material, va a ser relevante para dilucidar el mecanismo que regula el sistema de autoincompatibilidad gametofítica en el género, que aún no ha sido dilucidado. Se ha caracterizado además, locus S de muchos cultivares y variedades locales, así como de material silvestre, lo que va a permitir su utilización en el diseño de cruzamientos y establecimiento de plantaciones. Los estudios genéticos en calidad de fruto han permitido identificar el gen asociado al color de fruto en cerezo y estudios genéticos sobre la firmeza de fruto han proporcionado información relevante respecto a las zonas genómicas responsables de este carácter en la variedad local del Valle del Jerte 'Ambrunes', lo que supone información de gran utilidad para su aplicación en la mejora de este carácter a partir de este cultivar. La firmeza de fruto es uno de los caracteres más relevantes en la producción de cereza española que está basada en gran parte en la exportación.

PUBLICACIONES CIENTÍFICO-TÉCNICAS

- Cachi AM, A. Hedhly, JL Hormza, A. Wünsch. (2014). 'Pollen tube growth in the self-compatible sweet cherry genotype, 'Cristobalina', is slowed down after self-pollination'. *Annals of Applied Biology* 164(1): 73-84. <http://dx.doi.org/10.1111/aab.12079>
- Cachi AM, Wünsch A, Vilanova A, Guardiola N, Ciordia M, Aletà N. (2017) 'S-locus diversity and cross-compatibility of wild *Prunus avium* for timber breeding'. *Plant breeding* 136 (1):126-131.doi:10.1111/pbr.12450. <http://dx.doi.org/10.1111/pbr.12450>
- Cachi AM, Wünsch A. (2014). 'S-genotyping of sweet cherry varieties from Spain and S-locus diversity in Europe'. *Euphytica* 197 (2):229-236. DOI: 10.1007/s10681-014-1061-0 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10681-014-1061-0>
- Cachi AM, Wünsch A. (2014 b) 'Characterization of self-compatibility in sweet cherry varieties by crossing experiments and molecular genetic analysis'. *Tree Genetics and Genomes*, 10(5): 1205-212. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11295-014-0754-9>
- Distefano G, La Malfa S, Currò S, Las Casas G, Wunsch A, Gentile A. (2015) HRM analysis of chloroplast and mitochondrial DNA revealed additional genetic variability in *Prunus*. *Scientia Horticulturae* 197:124-129. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.020>
- Hanada T., Watari A, Kibe T, Yamane H, Wünsch A, Gradziel TM, Sasabe Y, Yaegaki H, Yamaguchi M, Tao R. (2014). 'Two Novel Self-compatible S Haplotypes in Peach (*Prunus persica*)'. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 83: 203-213. <http://hdl.handle.net/10532/2611>
- Hedhly, A., Wünsch, A., Kartal, Ö., Herrero, M., Hormaza, J.I. (2016) 'Paternal-specific S-allele transmission in the sweet cherry (*Prunus avium* L.): the potential for sexual selection'. *Journal of Evolutionary Biology* 29 (3): 469- 471 <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.gm7gk>
- Khadivi-Khub A., Z. Zamani, R. Fattahi, A. Wünsch. (2014 a) Genetic variation in wild *Prunus* L. subgen. *Cerasus* germplasm from Iran characterized by nuclear and chloroplast SSR markers. *Trees* 28 (2): 471-485. First published online Dic. 2013. Doi: 10.1007/s00468-013-0964-z. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00468-013-0964-z>
- Khadivi-Khub A., Z. Zamani, R. Fattahi, A. Wünsch. (2014 b) 'S-allele diversity in *Prunus* L. *Cerasus* subgenus from Iran'. *Biochemical Systematics and Ecology* 53:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2013.12.002>
- Sharma K, Cachi AM, Sedlák P, Skřivanová A, Wünsch A. (2016) 'S-genotyping of 25 sweet cherry cultivars (*Prunus avium* L.) from the Czech Republic'. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 91:117-121. <http://dx.doi.org/10.1080/14620316.2015.1110997>

ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

- Cachi, AM, Wünsch A., Negueroles J, Rodrigo J. (2015) Necesidades de polinización en variedades de cerezo. *Revista de Fruticultura* 39: 2-6. <http://quatrecbn.es/Fruticultura-039>

PUBLICACIONES: LIBROS, CAPÍTULOS DE LIBROS Y MONOGRAFÍAS

Herrero M., J. Rodrigo, Wünsch A. (2017). Flowering, Fruit Set and Development. En: Cherries Botany, Production and Uses. Ed. J. Quero-García, A. Iezzoni, G. Lang, y J. Pulawska. CABI. <http://www.cabi.org/bookshop/book/9781780648378>

Iezzoni A, Wünsch A, Höfer M, Giovannini D. (2017). Biodiversity, Germplasm Resources and Breeding Methods. En: Cherries Botany, Production and Uses. Ed. J. Quero-García, A. Iezzoni, G. Lang, y J. Pulawska. CABI. <http://www.cabi.org/bookshop/book/9781780648378>

TRABAJOS PRESENTADOS EN CONGRESOS, CONFERENCIAS O WORKSHOPS RELACIONADOS CON EL PROYECTO

Cachi A.M, M. Herrero, A. Wünsch (2016) 'S-locus diversity of sweet cherry varieties from Galicia, North Western Spain'. Póster. COST FA114 Final Conference. Naoussa, Grecia. Abril 2017 <http://hdl.handle.net/10532/3295>

Cachi AM, López-Corrales M, Arbeloa A, Gella R, Wünsch A. (2014 b) Molecular Diversity of Local Spanish Sweet Cherry Cultivars by SSR and S-Locus Analysis. Acta Horticulturae, 1020:33-38. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1020.1>

Cachi AM, Wünsch A. (2013). 'Self-compatibility in Spanish local cherries'. Poster. 6th International Cherry Symposium. Plasencia, España. Fecha: Junio 2013 <http://hdl.handle.net/10532/2898>

Cachi AM, Wünsch A. (2013). 'Genetic diversity and self-incompatibility studies in cherries'. Poster. 3rd Management Meeting and all Working Groups Meeting COST Action FA114. Pitesti, Rumania. Octubre 2013. <http://hdl.handle.net/10532/2880>

Cachi AM, Wünsch A. (2014) 'Other self-compatible sweet cherry varieties from Spain'. Póster. 4th Management Meeting and all Working Groups Meeting COST Action FA114. Burdeos, Francia. Octubre 2014 <http://hdl.handle.net/10532/2881>

Cachi AM, Wünsch A (2014) 'Caracterización de la autocompatibilidad de variedades locales de cerezo mediante cruzamientos y análisis genético'. Poster. VII Congreso de Mejora Genética de Plantas. Zaragoza. Septiembre 2014. Actas de Horticultura 69: 103-104. <http://hdl.handle.net/10532/2672>

Cachi AM, A. Wünsch (2016). 'Fine mapping of self-compatibility locus in sweet cherry'. Oral. ISHS-II International Workshop on Floral Biology and S-Incompatibility in Fruit Species. Book of abstracts pp 49. Murcia, España. Mayo 2016 <http://hdl.handle.net/10532/3500>

Cachi AM, Wünsch A, Vilanova A, Guardiola N, Ciordia M, Aletà N. (2014 d). Identificación de los alelos S de incompatibilidad en cerezos silvestres del norte de la península Ibérica. Poster. VII Congreso de Mejora Genética de Plantas. Zaragoza. Septiembre 2014. Actas de Horticultura 69:105-106. <http://hdl.handle.net/10532/2673>

Calle A, MJ Luna, M. Herrero, Wünsch A. (2016) 'Diversidad genética de cerezos locales de Galicia y las Islas Baleares mediante SSR'. Actas de Horticultura 74:33-34 <http://hdl.handle.net/10532/3346>

Hardner C, Vanderzande S, Cai L, Oraguzie N, Quero-García J, Wünsch A, Giovannini D, Hampson C, Kumar S, Hayes B, Peace C (2016). 'Using SNP arrays to leverage historic data sets to study GxE and improve prediction accuracy of fruit maturity in sweet cherry'. Oral. 8th International Rosaceae Genomics Conference. Angers, Francia. Junio 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3315>

- Martinez-Royo A, Wünsch A (2014). 'Genetic structure of sweet cherry with the 6K SNP Array v1'. Poster. 7th International Rosaceae Genomics Conference. Seattle, USA. Fecha: Junio 2014 <http://hdl.handle.net/10532/2586>
- Morimoto, T., A. Wünsch, M. Watanabe, T. Akagi, Tao R. (2016) 'Next generation sequencing analysis to identify modifier gene candidates conferring pollen-part self-compatibility in sweet cherry 'Cristobalina''. Oral. 8th International Rosaceae Genomics Conference. Angers, Francia. Junio 2016. <http://hdl.handle.net/10532/3314>
- Morimoto, T., A. Wünsch, M. Watanabe, T. Akagi, Tao R (2016) 'Genome-wide linkage and expression analysis to identify non-S modifier gene candidates conferring pollen-part self-compatibility in sweet cherry'. Oral. Japanese Society for Horticultural Science Annual Meeting, Japon. Marzo 2016
- Wünsch A, K. Lin-Wang, AC Allan. (2014). 'Differential expression of cherry MYB10 in white and red varieties is responsible for anthocyanin levels'. Poster. 7th International Rosaceae Genomics Conference. Seattle, USA. Fecha: Junio 2014. <http://hdl.handle.net/10532/2587>

TESIS DOCTORALES, TESIS MASTER, ESTANCIAS DE INVESTIGACIÓN

TESIS DOCTORALES

Calle Calderón, A. Estudio genético-molecular de caracteres de interés en cerezo. Calidad y desarrollo de fruto. Dirección: A. Wünsch. Universidad de Zaragoza – CITA de Aragón. En curso (2015-2019).

TESIS MASTER

Balas, F.C. Firmness QTL analysis in sweet cherry'. Dirección: Margarita López-Corrales, A. Wünsch. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza - CITA de Aragón. Zaragoza, Octubre 2016

Abascal, J. Diversidad genética de cloroplasto y mitocondria en variedades cerezo. Dirección: A. Wünsch. Escuela Politécnica Superior Huesca, Universidad de Zaragoza- CITA de Aragón. Noviembre 2016 -Septiembre 2017 (en curso)

BECAS DE PRÁCTICAS DE MÁSTER Y DE GRADO Y ESTANCIAS EN EL LABORATORIO

Abascal, Jaime. Prácticas de Master: Diversidad genética de ADN mitocondrial en variedades de cerezo. Máster en Ingeniería Agronómica, Escuela Politécnica Superior Huesca-Universidad de Zaragoza. Dirección: Ana Wünsch. Octubre-Noviembre 2016

Sharma, Kamal (Czech University of Life Sciences, Praga, Republica Checa). S-locus Characterization of sweet cherry varieties from the Czech Republic. Directores: Ariana Cachi y Ana Wünsch. Mayo-Junio 2014,

Marqueta, Javier. Prácticas de Grado: Caracterización molecular de variedades locales de cerezo mediante SSRs. Practicas de Grado, Grado de Biotecnología, Universidad de Zaragoza. Dirección: Ariana Cachi y Ana Wünsch. Julio 2014.