

- 1. ADAPTACIÓN Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DIFERENTES GENOTIPOS DE OLIVO AUTÓCTONO GALLEGO (OLEA EUROPAEA L.). IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES VARIANTES CLONALES**
- 2. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS A LA PROPAGACIÓN, MEJORA Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES LEÑOSAS**
- 3. BIOTECNOLOGÍA DE ESPECIES LEÑOSAS. CULTIVO EN MEDIO LÍQUIDO EN BIORREACTORES DE INMERSIÓN TEMPORAL Y CONTINUA**
- 4. BIOTECNOLOGÍA FORESTAL: MICROPROPAGACIÓN, REGENERACIÓN, TRANSFORMACIÓN GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR**
- 5. ESCLARECIENDO EL PAPEL DE LA PARED CELULAR DE MAÍZ EN RELACIÓN AL APROVECHAMIENTO ETANÓLICO EL CULTIVO**
- 6. ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE LA INTERACCIÓN DE LEGUMINOSAS CON LA MICROBIOTA DEL SUELO Y SU RELEVANCIA PARA LA PRODUCCIÓN AGRARIA Y EL MEDIO AMBIENTE**
- 7. FISIOLÓGÍA DE LA TOLERANCIA A ESTRESSES ABIÓTICOS EN MAÍZ**
- 8. GENÓMICA DEL TIEMPO DE FLORACIÓN EN JUDÍA COMÚN**
- 9. IMPACTOS DEL APROVECHAMIENTO RESINERO EN EL CRECIMIENTO, RESISTENCIA Y REPRODUCCIÓN DE LOS PINOS IBÉRICOS**
- 10. INTERACCIONES PLANTA-PLAGA-MICROORGANISMO**
- 11. PAPEL DE LOS GLUCOSINOLATOS EN LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO GLOBAL**
- 12. RELACIÓN ENTRE EL RELOJ CIRCADIANO Y LA DEFENSA DE LA PLANTA FRENTE A LA INFECCIÓN BACTERIANA**
- 13. ROSAS CULTIVADAS ANTIGUAS. SELECCIÓN PARA LA INDUSTRIA DEL PERFUME**
- 14. SIMULACIÓN DE PROCESOS DE DIFUSIÓN-REACCIÓN EN SISTEMAS BIOLÓGICOS**

1. ADAPTACIÓN Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DIFERENTES GENOTIPOS DE OLIVO AUTÓCTONO GALLEGO (*OLEA EUROPAEA* L.). IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES VARIANTES CLONALES

Jose Luis Santiago | santi@mbg.csic.es | <https://vior.mbg.csic.es/>

En el marco de dos proyectos de investigación llevados a cabo por el Grupo de Viticultura, Olivo y Rosa (VIOR) de la Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC), se han localizado más de 150 ejemplares centenarios de olivo autóctono gallego (*Olea europaea* L.), fruto de una amplia prospección realizada por toda la geografía gallega. La caracterización molecular con marcadores SSR (Simple Sequence Repeat), a partir del análisis del ADN extraído de las hojas de estos ejemplares, ha permitido detectar hasta la fecha una quincena de genotipos distintos.

De varios ejemplares de cada genotipo se han recogido muestras de hoja y fruto a lo largo de varias campañas para llevar a cabo su caracterización botánica y tener unos primeros datos agronómicos que permitan valorar la calidad potencial del aceite. Estaquillas de cada genotipo han sido enraizadas y propagadas en las instalaciones de la MBG-CSIC, con el objetivo de poder obtener nuevas plantas de cada genotipo que permitan su conservación y multiplicación.

En la actualidad, se dispone de varios ejemplares de cada genotipo cultivados en maceta en invernadero y en condiciones de campo, en dos parcelas experimentales: una en los terrenos de la MBG-CSIC y otra en el conocido como “olivar de la concordia” en la parroquia de Setecoros, municipio de Valga, en la provincia de Pontevedra.

Se presenta a partir de ahora la oportunidad de caracterizar agronómicamente los diferentes genotipos de olivo, cultivados todos en igualdad de condiciones, en dos ambientes distintos. De este modo será posible comparar los genotipos entre sí, ya que hasta este momento los estudios se habían realizado sobre ejemplares aislados que crecían en diferentes terrenos muy alejados unos de otros.

La persona seleccionada podrá realizar observaciones y medidas en hoja y fruto, así como en el aceite obtenido, siempre que la cantidad de cosecha lo permita. Al mismo tiempo, se profundizará en el estudio de las variaciones alélicas observadas entre varios ejemplares seleccionados en alguno de los 16 loci SSR analizados, lo que apunta a la posible existencia de diferencias clonales en alguno de los genotipos. También participará en la optimización de las técnicas de multiplicación y propagación de los ejemplares de olivo autóctono gallego.

2. APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS A LA PROPAGACIÓN, MEJORA Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES LEÑOSAS

Elena Corredoira | elenac@mbg.csic.es |

Nuestra actividad investigadora se centra en la mejora, desarrollo y conservación de las especies forestales predominantes en los sistemas agroforestales de la Península Ibérica mediante la aplicación de herramientas biotecnológicas basadas en el cultivo in vitro de tejidos vegetales, principalmente mediante el desarrollo de sistemas de embriogénesis somática. Asimismo, desarrollamos sistemas de mejora genética para conferir resistencia a enfermedades que afectan a esas especies a través de herramientas de ingeniería genética como son la transformación genética convencional y la edición génica mediante CRISPR-Cas9. En la unidad también se investigan los procesos de regeneración in vitro mediante estudios histológicos, bioquímicos y moleculares, así como desarrollos biotecnológicos para la conservación a medio y largo plazo de los recursos fitogenéticos generados y de la biodiversidad forestal mediante la aplicación de técnicas criobiológicas (almacenamiento en nitrógeno líquido).

La persona seleccionada podrá beneficiarse de toda esta experiencia y adquirir conocimientos sobre:

- Operaciones frecuentes en laboratorios de cultivo in vitro: Preparación y esterilización de soluciones stocks y medios de cultivo. Siembra en cámaras de flujo laminar. Seguimiento de los cultivos en cámaras de crecimiento. Limpieza de material y eliminación de residuos.
- Propagación in vitro de especies leñosas vía organogénesis y embriogénesis: Establecimiento, proliferación y enraizamiento de brotes vía yemas axilares. Inducción, proliferación y germinación de embriones somáticos.
- Conservación de germoplasma in vitro utilizando técnicas de crioconservación. - Manejo de cultivos bacterianos de *A. tumefaciens* y *E. coli* y del oomiceto *P. cinnamomi*.
- Técnicas de ingeniería genética: Transformación genética mediante el cocultivo de embriones somáticos con *A. tumefaciens* y edición con CRISPR-Cas9.
- Técnicas de biología molecular: Extracción de ácidos nucleicos (ADN y ARN), análisis de su concentración e integridad mediante electroforesis y espectrofotometría. Análisis de la presencia de genes de interés y expresión de los mismos en el material transformado mediante PCR y RT-PCR, respectivamente.
- Ensayos in vitro de tolerancia a *P. cinnamomi* en embriones somáticos y plantas transgénicas.
- Diseño experimental, registro de datos y análisis estadístico de los mismos.

3. BIOTECNOLOGÍA DE ESPECIES LEÑOSAS. CULTIVO EN MEDIO LÍQUIDO EN BIORREACTORES DE INMERSIÓN TEMPORAL Y CONTINUA

Nieves Vidal | nieves@mbg.csic.es |

La persona beneficiaria participará en las investigaciones que desarrolla el grupo de trabajo en la micropropagación de especies leñosas, incluyendo forestales, frutales y ornamentales. Se manejarán técnicas de cultivo in vitro de brotes axilares y de embriones somáticos, tanto en el medio semisólido convencional como en medio líquido en biorreactores de inmersión temporal y continua. Parte del trabajo se realizará en invernadero. Se estudiará el efecto de la intensidad y calidad de luz, el intercambio gaseoso y la suplementación de azúcar sobre el crecimiento de los cultivos y su contenido en pigmentos fotosintéticos, con el objetivo de desarrollar protocolos efectivos de propagación fotoautotrófica que permitan mejorar la aclimatación de las plantas micropropagadas.

4. BIOTECNOLOGÍA FORESTAL: MICROPROPAGACIÓN, REGENERACIÓN, TRANSFORMACIÓN GENÉTICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Concepción Sánchez | conchi@mbg.csic.es | <http://www.iiag.csic.es/biotecnologia-de-especies-leñosas>

El objetivo del plan de formación es que la persona seleccionada adquiera experiencia en el ámbito de la Biotecnología Vegetal y sus aplicaciones para conservar la biodiversidad, mejorar la producción sostenible de recursos forestales y afrontar los afectos adversos del cambio climático.

Líneas de trabajo:

- 1) Micropropagación de especies leñosas: aspectos teóricos, prácticos y su relevancia en el ámbito agroforestal.
- 2) Procesos de regeneración celular: desdiferenciación celular y adquisición de competencia morfogenética, con especial énfasis en el enraizamiento adventicio.
- 3) Reprogramación celular: Efectos genéticos y epigenéticos.
- 4) Caracterización de genes de interés relacionados con procesos de desarrollo y estreses bióticos y abióticos. Análisis funcional de genes

Objetivos específicos:

- 1) Mejorar la eficiencia de los sistemas de multiplicación in vitro en diferentes especies, abedul, chopo, alcornoque, roble, castaño, almendro, romero, etc.
- 2) Optimizar el enraizamiento adventicio, estudiando el efecto de hormonas y moduladores de la regulación epigenética
- 3) Identificación y caracterización de genes involucrados en la reprogramación celular y adquisición de la competencia para la regeneración (extracción de ácidos nucleicos, electroforesis, PCR, clonación en vectores.)
- 4) Análisis transcriptómicos, de secuenciación y de expresión génica para identificar rutas de señalización en los procesos regeneración y su regulación epigenética (PCR, qPCR, hibridación in situ).
- 5) Evaluación de líneas de brotes de *Quercus suber* transformadas con genes de interés (fenotipo, expresión génica).
- 6) Toma de datos, análisis y discusión de los resultados
- 7) Revisión bibliográfica y búsqueda en las bases de datos.

Para la adquisición de estas competencias se dispone del equipamiento necesario y además se suministrará tanto material bibliográfico y fungible como soporte técnico. Se realizará una evaluación continua durante todo el proceso formativo y estará acompañada por técnicos especializados y otro personal investigador que contribuirán a su formación científico-técnica.

5. ESCLARECIENDO EL PAPEL DE LA PARED CELULAR DE MAÍZ EN RELACIÓN AL APROVECHAMIENTO ETANÓLICO EL CULTIVO

Rogelio Santiago | rsantiago@mbg.csic.es | <https://plantdefensegroup-esp.weebly.com/>

El maíz se conoce, principalmente, por sus usos en alimentación humana y como forraje para ganado, aunque durante años ha trabajado en la producción de bioetanol. Tanto el grano como el rastrojo pueden utilizarse para la producción de dicho biocombustible, sin embargo, el rastrojo presenta mayor potencial, por su elevado contenido en compuestos celulósicos y la cantidad de esta biomasa infrautilizada. Dentro de las ventajas para su uso en producción etanólica podemos destacar la gestión sostenible de los residuos derivados de los rastrojos, la elaboración de un combustible alternativo a hidrocarburos como el petróleo o la alta capacidad de producción y adaptabilidad geográfica del cultivo.

Algunas líneas recombinantes (RIL) derivadas de una población multiparental de maíz desarrolladas por nuestro grupo de investigación han sido identificadas en relación a su potencial etanólico [EPS21LR-723, 515 y 508 con la mayor eficiencia de sacarificación (>167 nmol/mg material hora) y EPS21-748, 415 y 260 con la menor sacarificación.

6. ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DE LA INTERACCIÓN DE LEGUMINOSAS CON LA MICROBIOTA DEL SUELO Y SU RELEVANCIA PARA LA PRODUCCIÓN AGRARIA Y EL MEDIO AMBIENTE

Antonio Miguel de Ron | amderon@mbg.csic.es |

La judía (*Phaseolus vulgaris* L.), es una leguminosa autó-gama de origen americano que se difundió al resto del mundo a partir del siglo XVI. La microbiota del suelo tiene una gran variedad de microorganismos, bacterias, hongos, actinomicetos, protozoos, etc., que cumplen un papel esencial en los procesos biogeoquímicos de la materia.

La microbiota radicular ejerce un papel fundamental en la nutrición de la planta y en su defensa frente a las enfermedades. Las leguminosas tienen la capacidad de formar simbiosis mutualistas fijadoras de N₂ atmosférico con bacterias diazotrofas. A pesar de que las bacterias como rhizobia son habitantes comunes en los suelos agrícolas, generalmente su población es insuficiente por ello, es necesario inocular la semilla de siembra y asegurar así la fijación biológica del N₂.

Se denomina micorrizas a las asociaciones simbióticas mutualistas que se crean entre las raíces de las plantas terrestres y ciertos hongos del suelo. La micorrización mejora la asimilación y captación de nutrientes, sobre todo de minerales, y ayuda a proteger a la planta y al hongo de patógenos que puedan dañarlos y, además, hace que las raíces se mantengan activas más tiempo ayudando a la nutrición de la planta y a su crecimiento óptimo. El hongo *Trichoderma* puede lograr efectos bioestimulantes y de biocontrol beneficiosos para las plantas. El principal beneficio que puede aportar *Trichoderma* y sus metabolitos bioactivos (BAM) a la planta es su protección frente al ataque de otros hongos.

Objetivos

- 1) Aislamiento e identificación de endosimbiontes nativos en suelos de cultivo de judía.
- 2) Análisis del sistema simbiótico judía-microbiota en variedades mejoradas de judía, en la finca experimental de la MBG-CSIC (Pontevedra) para una producción agraria sostenible y la mitigación del cambio climático. Material: Suelos de cultivo de judía de diversas procedencias geográficas / Variedades de judía: Galaica, IGP "Faba de Lourenzá", Matterhorn, clase internacional comercial "Great Northern" / *Rhizobium etli* bv. phaseoli, cepa CFN42 / Micorrizas nativas / *Trichoderma harzianum*.

Metodología

- 1) Uso de plantas-trampa de judía para el aislamiento, y posterior identificación de endosimbiontes nativos en diferentes suelos de cultivo de judía y
- 2) Ensayo de inoculación de las variedades de judía con microsimbiontes, según un diseño experimental de parcelas divididas con dos repeticiones.

7. FISIOLÓGÍA DE LA TOLERANCIA A ESTRESSES ABIÓTICOS EN MAÍZ

Lorena Álvarez | lalvarez@mbg.csic.es | <https://www.mbg.csic.es/es/departamento-de-genetica-y-mejora-vegetal/grupo-de-genetica-y-mejora-de-maiz>

El grupo de Genética y Mejora de Maíz (GMM) se sirve de la biodiversidad existente para estudiar los mecanismos que controlan la resistencia a estreses, la calidad y la producción del cultivo. Basándonos en ellos, optimizamos la mejora del maíz para contribuir a una agricultura más sostenible frente a las amenazas del cambio climático.

El grupo GMM lidera un proyecto de investigación internacional (convocatoria PRIMA) que combina estudios genéticos, fisiológicos, bioquímicos y agronómicos para optimizar la mejora de maíz frente a estreses abióticos emergentes. En la MBG se están evaluando diversos materiales de maíz para tolerancia a estrés por sequía y altas temperaturas mediante experimentos en condiciones controladas en cámara de crecimiento e invernadero, así como ensayos de campo en distintos ambientes.

La persona seleccionada participará en la evaluación de materiales de maíz seleccionados en base a resultados anteriores, con especial énfasis en el uso de técnicas fisiológicas (intercambio de gases, fluorescencia de clorofila, contenido de clorofila foliar) pero también mediante medida de caracteres morfológicos y agronómicos.

El objetivo final será integrar todos los datos para obtener información sobre los mecanismos implicados en la tolerancia a sequía y altas temperaturas, para diseñar programas de mejora más efectivos.

El plan de trabajo permitirá que la persona seleccionada se forme en diseño experimental, toma de datos (especialmente fisiológicos, morfológicos y agronómicos), análisis de los mismos y discusión de resultados. Además, se integrará en el grupo GMM, donde podrá ver un conjunto variado de actividades de investigación.

8. GENÓMICA DEL TIEMPO DE FLORACIÓN EN JUDÍA COMÚN

Marta Santalla | msantalla@mbg.csci.es | www.devoleg.es

Entre las especies de plantas cultivadas, las leguminosas representan una fuente importante de alimento, y las leguminosas de grano como la judía común son esenciales en la dieta humana. La fenología de la judía común es excepcionalmente flexible, donde eventos como el tiempo de floración también son importantes y presentan oportunidades significativas para mejorar la adaptación de esta especie a una variedad de entornos. Además, se sabe que el fotoperíodo afecta a otras características vegetativas y reproductivas de la judía común, como el hábito de crecimiento, la ramificación, la morfología de las hojas, la arquitectura floral y el llenado de vainas. Esta variación es interesante desde el punto de vista agronómico y presenta un desafío para hacer coincidir el tiempo de floración con el ambiente y el tiempo de siembra y, en general, para mejorar la producción de judía común en regiones templadas.

Las actividades que se proponen, estudiarán cómo interactúan el medio ambiente y la genética para afectar a la variación del tiempo de floración y cómo se puede explotar para la mejora genética en un importante cultivo de leguminosas de alto valor; judía común. Para probar esta hipótesis, se utilizarán materiales genéticos precisos y amplios paneles de diversidad de germoplasma que varían en el tiempo de floración y están sujetos a análisis genómico y caracterización de genes clave del tiempo de floración. Estos serán estudiados a nivel molecular (análisis genómico), morfológico (disección de la etapa del meristema) y agronómico (componentes de la arquitectura de la planta y la floración). La variación en el tiempo de floración se analizará también entre las especies de judía estrechamente relacionadas, con el fin de identificar las variantes genéticas que contribuyen a la adaptación fenotípica y conocer otros loci implicados en la regulación de la floración y si pueden diferir en cada especie.

9. IMPACTOS DEL APROVECHAMIENTO RESINERO EN EL CRECIMIENTO, RESISTENCIA Y REPRODUCCIÓN DE LOS PINOS IBÉRICOS

Rafael Zas | rzas@mbg.csic.es | <http://www.mbg.csic.es/es/departamento-de-viticultura-y-forestal/grupo-de-genetica-y-ecologia-forestal/>

Las sustancias químicas de origen vegetal han sido objeto de explotación desde casi el origen de la humanidad. Muchas de esas sustancias funcionan como defensas químicas que protegen a las plantas frente a sus antagonistas. Una de estas sustancias es la resina de los pinos, un complejo coctel de terpenos volátiles y no volátiles que se produce de forma masiva en todos los tejidos del pino y que recientemente recobra interés como un bioproducto sostenible que puede substituir a los derivados del petróleo en muchos procesos industriales. El aprovechamiento de la resina implica importantes y reiterados traumatismos en los árboles además de una retirada de recursos carbonados muy notable. Es esperable que este tipo de aprovechamiento tenga consecuencias importantes sobre la fisiología del árbol, y en particular sobre el crecimiento, la reproducción y la tolerancia a estreses bióticos y abióticos.

Al amparo de distintos proyectos en activo relacionados con la producción de resina se oferta la posibilidad de participar activamente en una serie de experimentos manipulativos destinados a evaluar las respuestas integrales de los pinos al aprovechamiento resinero. Estos experimentos incluyen experimentos y muestreos en campo sobre pinares adultos, evaluaciones de ensayos genéticos para cuantificar el componente genético y ambiental que regula la producción de resina, el análisis de distintos caracteres de defensa química y física (cromatografía líquida y de gases, colorimetría), la evaluación de patrones de crecimiento e inversión defensiva mediante aproximaciones dendrocronológicas, análisis de compuestos de reserva, y evaluaciones de caracteres reproductivos, incluyendo evaluaciones transgeneracionales mediante experimentos con plántulas en condiciones controladas.

En conjunto se ofrece la oportunidad de colaborar en un tema de investigación en auge, combinando múltiples herramientas y metodologías que abarcan desde el trabajo de campo e invernadero hasta el laboratorio y la biología molecular.

10. INTERACCIONES PLANTA-PLAGA-MICROORGANISMO

Ana Butrón | abutron@mbg.csic.es | <http://www.mbg.csic.es/es/departamento-de-genetica-y-mejora-vegetal/grupo-de-genetica-y-mejora-de-maiz/>

Las interacciones con ciertos microorganismos pueden brindar beneficios a la planta huésped y, por lo tanto, reducir la aplicación de insumos, lo que cada vez es más necesario si queremos avanzar hacia una agricultura más sostenible. Sin embargo, el mismo microorganismo puede tener tanto efectos positivos como negativos sobre un cultivo y es importante conocer qué características de la planta huésped pueden ser determinantes para favorecer las interacciones positivas y reducir las negativas. Por ejemplo, se ha comprobado que el hongo *Fusarium verticillioides* puede causar pudrición de la mazorca de maíz (FER), pero este hongo también puede colonizar asintómicamente tanto el grano como el resto de la planta y comportarse como un endófito promoviendo el crecimiento y la inducción de cambios asociados con la defensa, como la deposición de lignina.

En 2021, en invernadero, se cultivaron semillas (previamente infectadas y no infectadas con *F. verticillioides*) de ocho líneas puras de maíz bajo infestación con la principal plaga del maíz en el área mediterránea, *Sesamia nonagrioides*, y bajo condiciones control para determinar el efecto de la infección en el crecimiento y la resistencia a herbivoría. La infección no afectó significativamente al desarrollo de la planta, aunque tendió a aumentar la altura de la planta de las líneas resistentes a FER y la susceptibilidad a *S. nonagrioides* de las líneas susceptibles a FER, lo que sugiere que la infección podría afectar al crecimiento y resistencia de modo diferencial dependiendo del genotipo. Se recolectaron muestras de tallo de 5 réplicas biológicas de cada combinación genotipo-tratamiento y los resultados del procesamiento de algunas de ellas sugieren que la lignina tipo S puede tener un papel relevante en la interacción planta-plaga-microorganismo. Este componente estructural de la pared celular puede proporcionar resistencia a *S. nonagrioides* y tiene un papel destacado en el crecimiento y desarrollo. El candidato procesará el conjunto completo de las muestras y analizará los cambios en el contenido y la composición de la lignina. Adquirirá formación en las siguientes técnicas analíticas de laboratorio: gravimetría, espectrofotometría y cromatografía de líquidos. El beneficiario de la ayuda participará en el análisis estadístico de los datos y en la redacción del borrador inicial de una publicación científica SCI. El trabajo podrá orientarse a la realización de un Trabajo Fin de Máster.

11. PAPEL DE LOS GLUCOSINOLATOS EN LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO GLOBAL

Víctor Rodríguez | vmrodriguez@mbg.csic.es | <https://brassicas.mbg.csic.es>

El cambio global no solo va a producir modificaciones en las condiciones climáticas, sino que también se espera un importante impacto en la incidencia de plagas y enfermedades.

El papel de los glucosinolatos (GSLs) en la defensa frente a estreses bióticos está ampliamente demostrado. En este trabajo se estudiará el papel de estos compuestos en la tolerancia frente a estreses abióticos y su papel como punto de conexión entre las rutas metabólicas de respuesta a ambos tipos de estrés. Para ello, se partirá de una variedad de *Brassica oleracea* y se evaluará el perfil metabolómico de las plantas sometidas a estreses abióticos y bióticos y finalmente a la combinación de ambos cuando las plantas crecen en sustrato suplementado con los GSLs de interés. Para tener un perfil lo más amplio posible de las variaciones en el metaboloma, los análisis de metabolómica no dirigida se llevarán a cabo empleando dos técnicas analíticas, LC-qTOF (permite la determinación del perfil metabolómico de compuestos de polaridad media-alta), APCI-qTOF (que permite la determinación del perfil metabolómico de compuestos apolares). De esta manera podremos establecer rutas metabólicas comunes en la respuesta a ambos estreses que pueden ser la base para programas de mejora con la finalidad de obtener variedades con una resistencia integral a las nuevas condiciones climáticas.

12. RELACIÓN ENTRE EL RELOJ CIRCADIANO Y LA DEFENSA DE LA PLANTA FRENTE A LA INFECCIÓN BACTERIANA

Marta Francisco | mfrancisco@mbg.csic.es | <https://brassicas.mbg.csic.es>

Los cultivos pertenecientes al género Brassica (el brócoli, el repollo o la colza, entre otros) se encuentran entre los diez cultivos de mayor importancia en la agricultura. La infección por patógenos es una de las principales causas que limitan la productividad de estos cultivos disminuyendo el rendimiento y afectando a su comercialización. Estas pérdidas ocurren incluso con el uso de agentes químicos, lo cual afecta por un lado a los ingresos de los agricultores y por otro a la seguridad alimentaria del consumidor. La situación actual enfatiza la necesidad de buscar herramientas de gestión alternativas basadas en prácticas biológicamente sostenibles y de bajo impacto ambiental.

Por tanto, una de las líneas de investigación de la investigadora responsable de esta propuesta consiste en estudiar el “Efecto de la regulación metabólica circadiana de la planta frente a estreses ambientales de importancia en la agricultura” (IN607D-2022-08) en el grupo de Genética, Mejora y Bioquímica de Brasicas en la MBG. Esta investigación pretende conocer cómo la planta integra las señales ambientales, gracias a los componentes centrales de su reloj endógeno, y organiza su transcriptoma para que los procesos defensivos ocurran en los momentos apropiados del día y de manera coordinada.

Englobado dentro de este proyecto, el objetivo específico que se plantea en esta propuesta consiste en estudiar en profundidad la relación entre el reloj circadiano y la defensa de cultivos de brásicas frente a la infección por *Xantomonas campestris*. El conocimiento generado nos dará información sobre los mecanismos de resistencia de la planta frente a patógenos. Esto nos permitirá diseñar nuevas estrategias de manejo de cultivos para reducir las consecuencias del ataque de patógenos y enfermedades en el campo de forma sostenible.

El plan de formación del personal investigador que se integre comprenderá las siguientes competencias:

- La formación y experiencia en diseño de experimentos.
- El manejo de material vegetal, la recogida de muestras y toma de datos.
- El manejo de patógenos y la inoculación en planta.
- Análisis bioquímicos: extracción de compuestos a partir de material vegetal.
- Aplicación de técnicas cromatográficas (HPLC, qTOF).
- Análisis moleculares: extracción de ADN, generación de cDNA, PCR, qPCR.
- Análisis estadístico de los resultados, discusión y elaboración de informes científicos. Pensamiento crítico, la ética y la investigación responsable.

13. ROSAS CULTIVADAS ANTIGUAS. SELECCIÓN PARA LA INDUSTRIA DEL PERFUME

Carmen Martínez | carmenmartinez@mbg.csic.es | <https://vior.mbg.csic.es/variedad-vid/>

Rosa Narcea es la primera rosa cultivada antigua española y la tercera del mundo, para uso en la industria del perfume, la alimentación y la farmacología. Dicha rosa ha sido seleccionada por el grupo VIOR, siendo los científicos que lo integran los obtentores y estando reconocida y protegida a nivel internacional, por la Oficina Europea de Variedades Vegetales.

Los cuatro científicos del grupo, junto con otros socios del ámbito del perfume y las finanzas, han creado una Empresa de Base Tecnológica (Aromas del Narcea S.L.), para el cultivo y explotación de esta rosa. En España no existe ningún grupo de investigación que aborde el estudio de rosas para perfumería, siendo el grupo VIOR pionero en este campo.

El candidato/a se formará en el estudio de las rosas cultivadas antiguas con uso en la industria del perfume, cosmética y otros. Realizará trabajos prácticos de toma de datos en campo (fecha de floración, tiempo transcurrido hasta la producción de la primera flor, número de flores/planta, peso de cada flor, número de pétalos/flor), etc.

Aprenderá también a diferenciar los síntomas de las distintas enfermedades y plagas que atacan a esta variedad de rosa (roya, pulgón). Aprenderá a relacionar los datos climáticos recogidos en las parcelas experimentales, con la fenología, el comportamiento agronómico y la incidencia de enfermedades en estos rosales.

También se formará en las técnicas de extracción de aceites esenciales, agua de rosas, concreto y otros extractos, a partir de los pétalos de rosa (hidrodestilación, destilación mediante solventes, etc).

Aprenderá técnicas para determinar la calidad de los aceites esenciales obtenidos, mediante métodos químicos y organolépticos.

14. SIMULACIÓN DE PROCESOS DE DIFUSIÓN-REACCIÓN EN SISTEMAS BIOLÓGICOS

Julio R. Banga jj.r.banga@csic.es | www.bangalab.org

Los modelos dinámicos de reacción-difusión explican muchos fenómenos espaciales en sistemas biológicos, desde el desarrollo embrionario a patrones espaciales en individuos y poblaciones. Los denominados patrones de Turing son un ejemplo clásico de auto-organización en este tipo de sistemas.

Requisitos

La persona seleccionada es aconsejable que tenga:

- Formación en Matemática Aplicada, Física, Química-Física, Informática, o alguna Ingeniería
- Conocimientos básicos de (1) modelado mediante ecuaciones en derivadas parciales, (2) algún lenguaje de programación científica (ej. Matlab, C, Julia).

Objetivos

La persona seleccionada aprenderá a: (i) elaborar modelos matemáticos de este tipo de sistemas (ii) simularlos en ordenadores de altas prestaciones (iii) acelerar las simulaciones mediante métodos numéricos más eficientes y/o estrategias de paralelización (iv) analizar el comportamiento de estos modelos para distintas zonas del espacio de parámetros (v) calibrar estos modelos mediante métodos especiales de estimación de parámetros.

Tareas formativas

1. Sistemas de reacción-difusión en biología: una perspectiva histórica
2. Patrones de Turing y su relevancia en biología de sistemas y ecología
3. Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales
4. Estrategias específicas para ecuaciones de reacción-difusión
5. Brusselator: ejemplo de modelo tipo Turing
6. Análisis numérico de osciladores con ciclos límite
7. Aceleración de la simulación del Brusselator
8. Estimación de parámetros en modelos tipo Brusselator

Bibliografía básica

Kondo, S., & Miura, T. (2010). Reaction-diffusion model as a framework for understanding biological pattern formation. *science*, 329(5999), 1616-1620.

Murray, J. D. (2001). *Mathematical biology II: spatial models and biomedical applications* (Vol. 3). New York: Springer.

Ball, P. (2015). Forging patterns and making waves from biology to geology: a commentary on Turing (1952)'The chemical basis of morphogenesis'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1666), 20140218.