



## BIOINSECTICIDAS FERTILIZANTES ECOLÓGICOS

Gama de productos **FERCRISA**



*La evolución sostenible de la nueva agricultura*

www.crisara.com

Síguenos en  [www.facebook.com/biocrisara](http://www.facebook.com/biocrisara)



Efecto de diferentes consignas de activación del riego en la eficiencia en el uso de fertilizantes

Determinación de las razas del mildiu de la lechuga (*Bremia lactucae*) presentes en los cultivos del sureste español

Biomarcadores de calidad y seguridad microbiológica en la industria de vegetales frescos

# 321

DICIEMBRE 2015

## ARTÍCULOS

- 08** Eutrofización y pérdidas de nitrógeno asociadas a la fertilización nitrogenada en el cultivo de lechuga
- 12** Efecto de diferentes consignas de activación del riego en la eficiencia en el uso de fertilizantes
- 16** Software VegSyst-DSS para calcular la dosis de riego, necesidades de N y la concentración de N en fertirriego en cultivos hortícolas de invernadero
- 22** Optimización de la fertilización nitrogenada en cultivos de invernadero con técnicas de monitorización en suelo y planta
- 26** Optimización de la fertirrigación del cultivo del fresón en la provincia de Huelva. Eficiencia en el uso del abonado
- 32** Agronutrientes para combatir los déficits de materia orgánica y los problemas de salinidad en los suelos
- 38** Evaluación de la eficacia de Brotone en el incremento de producción en un cultivo de tomate tipo 'Marmande'
- 42** Determinación de las razas del mildiu de la lechuga (*Bremia lactucae*) presentes en los cultivos de lechuga del sureste español
- 50** Más de 1.800 asistentes en la 20ª Jornada Frutícola de Mollerussa
- 54** Post Fruit Attraction 2015
- 72** Uso de fungicidas en poscosecha de frutos cítricos
- 78** Biomarcadores de calidad y seguridad microbiológica en la industria de vegetales frescos

**Director:** David Pozo

**Consejo editorial:** Ignasi Iglesias (Irt), Dirk Janssen (Ifapa-La Mojonera), Ana María Fita (Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana), Rafael Lozano (BITAL-Universidad de Almería), Juana Isabel Contreras (Ifapa-La Mojonera), Juan Carlos López (Fundación Cajamar-Est. Exp. Las Palmerillas), Juan José Alarcón (CEBAS-CSIC), Daniel Valero (Univ. Miguel Hernández), Josep Usall (Irt)

**Redacción:** Nina Jareño

Edita: **Interempresasmedia**

**Director:** Angel Hernández

**Director Adjunto:** Àngel Burniol

**Director Área Industrial:** Ibon Linacisoro

**Director Área Agroalimentaria:** David Pozo

**Director Área Construcción e Infraestructuras:** David Muñoz

comercial@interempresas.net • redaccion@interempresas.net

[www.interempresas.net/info](http://www.interempresas.net/info)

## La fertilización cierra el círculo

Comenzamos 2015 hablando de protección de cultivos y lo acabamos hablando del otro gran eje, la fertilización. En este último número, en el que también hemos recogido lo más destacado de la última edición de Fruit Attraction, dedicamos más de la mitad de la publicación a abordar la fertilización desde diferentes puntos de vista. Por ejemplo, analizando una tecnología que permite mejorar la eficiencia en el uso del agua, mejorando a su vez la eficiencia en el uso de los fertilizantes. En uno de los artículos se muestran los resultados obtenidos en un invernadero experimental del Centro Ifapa La Mojonera en el que se ha automatizado la activación del riego en un cultivo de calabacín mediante el empleo de tensiómetros electrónicos. El objetivo era decidir qué consignas de activación permiten maximizar la productividad del agua y los fertilizantes.

Fuera del invernadero hemos querido analizar la eutrofización y pérdidas de nitrógeno asociadas a la fertilización nitrogenada en un cultivo como la lechuga. La metodología ambiental seleccionada para este estudio, también del Ifapa, fue el Análisis de Ciclo de Vida (ACV). El impacto ambiental producido durante el proceso de fertilización disminuyó a medida que se reducía la cantidad añadida de fertilizantes nitrogenados. Por tanto, la reducción y optimización de las dosis de fertilizantes nitrogenados son una prioridad para mejorar los procesos desde el punto de vista ambiental.

Y dos artículos muy destacados en este número en el apartado de Poscosecha. Por un lado, un estudio, realizado por el CEBAS-CSIC, sobre la posible selección de biomarcadores que puedan servir como herramientas relacionadas con la mejora en la calidad y la reducción de los riesgos microbiológicos de forma que resulte en el beneficio de esta industria y de la sociedad en general. Por el otro, un artículo del IVIA en el que se describen y caracterizan los fungicidas de poscosecha registrados actualmente en España y se analiza la problemática relacionada con su utilización a raíz de las exigencias de los principales mercados de destino y de los últimos cambios legislativos en la UE.

grupo **NOVAÀGORA**

**Director General:** Albert Esteves

**Director de Estrategia y Desarrollo Corporativo:** Aleix Torné

**Director Técnico:** Joan Sánchez Sabé

**Director Administrativo:** Jaume Rovira

**Staff:** Angel Hernández, Àngel Burniol, Ibon Linacisoro, Jordi Duran, Ricard Vilà

Amadeu Vives, 20-22 • 08750 Molins de Rei (Barcelona)  
Tel. 93 680 20 27 • Fax 93 680 20 31

**Delegación Madrid**

Av. Sur del Aeropuerto de Barajas, 38

Centro de Negocios Eisenhower, edificio 4, planta 2, local 4 • 28042 Madrid  
Tel. 91 329 14 31

[www.novaagora.com](http://www.novaagora.com)

Audiencia/difusión en internet  
y en newsletters auditada y  
controlada por



D.L. B-30686-2012 / ISSN 2014-8305

# DETERMINACIÓN DE LAS RAZAS DEL MILDIU DE LA LECHUGA (*BREMIA ACTUCAE*) PRESENTES EN LOS CULTIVOS DE LECHUGA DEL SURESTE ESPAÑOL

SALVADOR SOLER (DOCTOR INGENIERO AGRÓNOMO, PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD); MARIA DEL ROSARIO FIGÀS (INGENIERO AGRÓNOMO, TÉCNICO SUPERIOR DE LABORATORI); CRISTINA CASANOVA (LICENCIADA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS, TÉCNICO SUPERIOR DE LABORATORIO); MARIOLA PLAZAS (DOCTORA EN BIOTECNOLOGÍA, TÉCNICO SUP. LABORATORIO) Y JAIME PROHENS (DOCTOR INGENIERO AGRÓNOMO, CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD)

INSTITUT DE CONSERVACIÓ I MILLORA DE L'AGRODIVERSITAT VALENCIANA (COMAV) UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (UPV)

*El hongo *Bremia lactucae* (mildiu de la lechuga) ocasiona una grave enfermedad en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*). En este trabajo describimos las características de esta enfermedad y procedemos a la caracterización de 19 aislados de *Bremia lactucae* colectados en las zonas de producción de lechuga más importantes del sureste español. Estas son fundamentalmente el Campo de Cartagena, el Valle del Guadalentín, la zona de Aguilas-Mazarrón y la zona de Pulpí-Huerca-Overa. Las caracterizaciones efectuadas hasta el momento indican que la mayoría de los aislados constituyen razas diferentes entre sí y distintas de las razas catalogadas hasta el momento por el IBEB, de forma que se han identificado aislados correspondientes a 11 razas no catalogadas. Sólo seis de los aislados caracterizados coinciden según las inoculaciones realizadas hasta el momento, con la raza BL-24. Los trabajos efectuados aportan información de la composición de razas de *B. lactucae* en las zonas de producción de lechuga más importantes del estado español. Este conocimiento permitirá elegir por parte de los agricultores aquellas variedades de lechuga más adecuadas para el cultivo en las comarcas citadas, en función de las poblaciones de *B. lactucae* presentes en campo.*

## Introducción

Una de las enfermedades más importantes del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) es el mildiu de lechuga, ocasionada por el hongo *Bremia lactucae* Regel (Figura 1). Esta enfermedad está ampliamente distribuida por todo el mundo y

es causante de graves pérdidas económicas, tanto en cultivo bajo invernadero como al aire libre (Beharav et al., 2014). *Bremia lactucae* es un hongo oomiceto de gran variabilidad patógena (Lebeda y Schwinn, 1994), capaz de originar poblaciones con un elevado potencial evolutivo (McDonald y Linde, 2002). Dos características son responsables de la

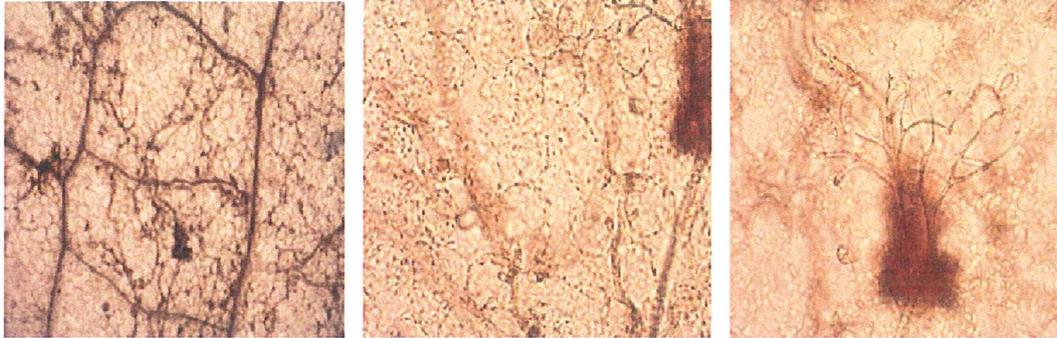


Figura 1. Hifas de *Bremia lactucae* en hoja de lechuga (izquierda), hifas y haustorios (centro) y esporangióforos de fructificación (derecha).

gran incidencia de *Bremia* en los campos de lechuga: (i), un sistema de reproducción mixto [asexual y sexual], que hace que el hongo tenga una gran capacidad de cambio para generar nuevas razas agresivas (Crute, 1992; McDonald y Linde, 2002) y (ii), la rápida y efectiva dispersión de los nuevos aislados que se originan por el viento y el agua de lluvia.

En España, y en concreto en la Región de Murcia, principal zona productora de lechuga, *Bremia* es considerado como uno de los más importantes factores limitantes de la rentabilidad del cultivo de esta hortaliza. La enfermedad causada por este hongo es capaz de devastar campos de cultivo en-

teros en pocos días si las condiciones son favorables, produciendo pérdidas económicas muy considerables. En el cultivo al aire libre se observan manchas de tejido muerto y si la climatología es húmeda, se observa un moho característico en las hojas más protegidas de la desecación (Figuras 2 y 3). En los cultivos de invernadero se observa que el proceso de colonización de los tejidos (moho blanco y pulverulento) es más lento. En este tipo de cultivo los síntomas asociados a la enfermedad siempre comienzan con manchas cloróticas coincidentes con la nerviación de las hojas.

Aunque existen fungicidas para el tratamiento de la enfer-



## El sabor de la innovación

Telf: 968 596 309  
 email: [tozeriberica@tozerseeds.com](mailto:tozeriberica@tozerseeds.com)  
[www.tozeriberica.com](http://www.tozeriberica.com)

  
**TOZER IBÉRICA**



Figura 2. Hoja de lechuga tipo 'Iceberg' afectada por el mildiu de la lechuga *Bremia lactucae*. Las áreas afectadas se pueden apreciar por el esporulado blanco pulverulento que presentan.



Figura 3. Esporulación de *Bremia lactucae* en hoja de lechuga tipo 'Iceberg' y presencia de necrosis y podredumbre asociada a la esporulación del hongo.

medad causada por *B. lactucae*, su efectividad es limitada debido a la aparición de cepas resistentes y a la escasez de materias activas disponibles. Por ello, y debido también a la preocupación de los consumidores por los residuos de plaguicidas, se ha impuesto la utilización de la resistencia vegetal como método de control en campo más útil y provechoso. Se ha hecho un gran esfuerzo en el estudio del mildiu de la lechuga y su control mediante el uso de variedades resistentes. Los estudios genéticos sobre la resistencia específica de raza en lechuga han confirmado la existencia de más de 40 genes dominantes *Dm* o factores *R* de resistencia (Maisonrouve et al., 1994; Witsenboer et al., 1995; Reinink, 1999; Lebeda et al., 2001; Michelmore et al., 2002). Estos genes provenientes de germoplasma cultivado o de especies es-

trechamente relacionadas con la lechuga como *L. serriola* han sido incorporados a las variedades comerciales de interés agronómico (Bonnier et al., 1994; Van Etteken y Van der Arend, 1999).

También se ha utilizado resistencia proveniente de otras especies silvestres relacionadas con la lechuga cultivada como *L. virosa* y *L. saligna* (Lebeda y Blok, 1991; Bonnier et al., 1994; Lebeda et al., 2002; Beharav et al., 2014). *Lactuca saligna* ha sido considerada como una de las fuentes de resistencia al mildiu de la lechuga más importante. Varios estudios han mostrado que esta especie posee una resistencia muy interesante a *Bremia* (Bonnier et al., 1992; Lebeda et al., 2001). Así, la resistencia proveniente de *L. saligna* parece bastante estable (Reinink et al., 1995) y ha sido ampliamente usada en distintos programas de mejora (Reinink, 1999; Jeuken, 2002; Lebeda et al., 2002b; Michelmore et al., 2002). Aun así, la resistencia conferida por los genes *Dm* no permanece efectiva de forma permanente ya que estos llegan a ser superados rápidamente, después de su introducción (Crute, 1992; Lebeda y Schwinn, 1994; Reinink, 1999). Así, es frecuente la aparición de nuevas razas de *Bremia* que superan los genes de resistencia que se van identificando (Lebeda y Schwinn, 1994). Este fenómeno ha sido citado en distintos países como Alemania y Holanda (Lebeda y Zinkernagel, 2003). Una solución a este problema es la introducción de diferentes combinaciones de genes con resistencia específica de raza en cultivares de lechuga. Esto constituye, en la actualidad, una práctica habitual en las casas de semillas con programas de mejora de lechuga.

En este sentido, es muy importante conocer que razas de *Bremia* se encuentran presentes en los campos de cultivo de lechuga. El International Bremia Evaluation Board (IBEB), perteneciente al International Seed Federation (ISF) se ocupa de la identificación de las razas de *B. lactucae* presentes en Europa y su evolución, con el fin de determinar las variedades de lechuga más adecuadas para su cultivo en función de las razas del hongo presentes en campo (WORLDSEED, 2015). En la actualidad el IBEB reconoce 31 razas de *B. lactucae*. Sin embargo, existe poca información sobre las razas presentes en el sudeste español y si pertenecen a las razas catalogadas por el organismo europeo (García et al., 2010).

### Estudio de las razas de *B. lactucae* presentes en el sureste español

En el estudio que se presenta se ha abordado la caracterización de las razas de *B. lactucae* presentes en el sureste español y su pertenencia o no a las razas catalogadas a nivel europeo. Para esto se ha utilizado un sistema de inoculación artificial, mediante el cual podemos observar y evaluar los síntomas de mildiu a nivel de plántula. En este caso, lo primero que se observa es un moho blanco y pulverulento que cubre ambas caras de los cotiledones y de las primeras hojas. Incluso si la infección es severa, las plántulas pueden llegar a morirse. También es muy importante saber si la resistencia ofrecida por los genes presentes en las variedades comer-

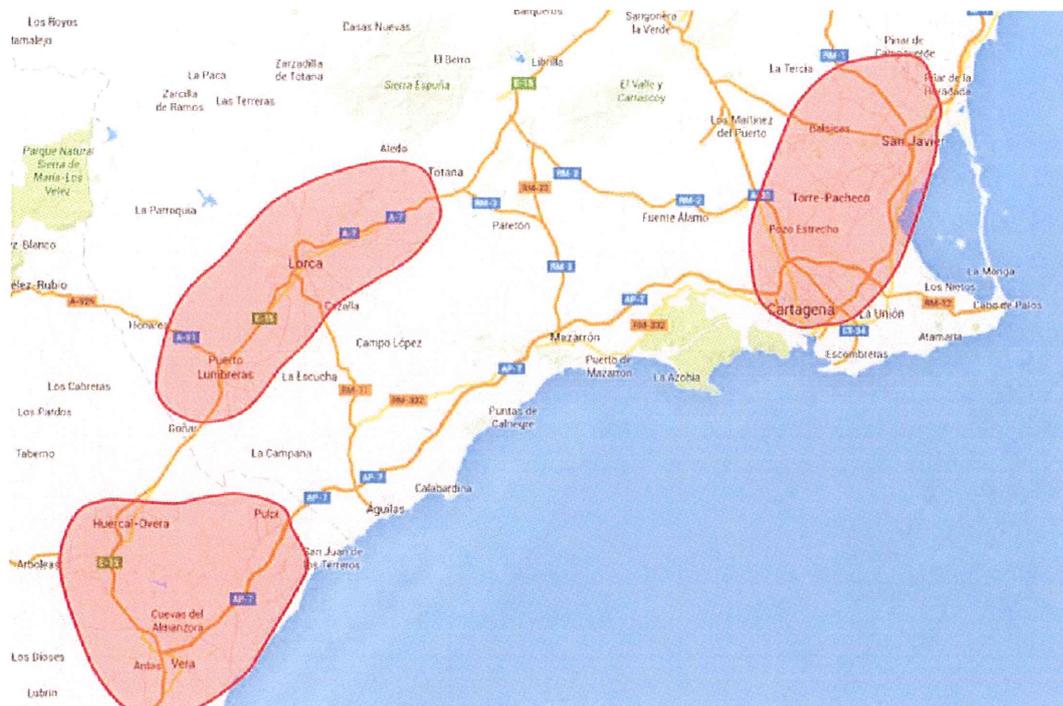


Figura 4. Zonas donde se ha realizado la prospección de aislados de *Bremia lactucae*.

ciales actuales es eficaz frente a las razas de *B. lactucae* que se identifiquen en el presente trabajo.

#### Recogida de aislados

La prospección de aislados de *B. lactucae* se realizó en las sub-zonas de producción de lechuga más importantes del sureste español que son fundamentalmente el Campo de Cartagena, el Valle del Guadalentín, la zona de Aguilas-Mazarrón y la zona de Pulpí-Huerca-Overa (Figura 4).

Se recogieron muestras de *B. lactucae* en campos de cultivo de las zonas citadas desde noviembre a abril, durante las campañas de 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015. De cada

una de las muestras recogidas se confeccionó una ficha que incluía los siguientes datos: fecha de obtención de la muestra, localización exacta del campo de procedencia y variedad cultivada sobre la que se ha cogido la muestra [Tabla 1].

Las muestras se recogían en bolsas de plástico, identificadas y guardadas en recipientes aislados térmicamente. Posteriormente fueron enviadas por agentes colaboradores al COMAV donde fueron multiplicadas.

#### Reproducción de los aislados

A partir de las muestras de hojas con *B. lactucae* colectadas en cada localidad se preparó el inóculo. Este, fue preparado



Figura 5. Plántulas de lechuga 'Romana' inoculadas con *Bremia* y esporuladas.

mediante el lavado, con agua destilada estéril, de las hojas de lechuga afectadas por el hongo (Figura 5). Mediante este lavado se recogen esporas del hongo. La concentración de esporas se ajustó a  $5 \times 10^5$  esporas por ml. El inóculo fue pulverizado sobre las plantas de 'Romana' en el estado de cotiledones desplegados, mantenidas en mini-invernaderos de plástico (Figura 6 y 7), con ayuda de mini atomizadores de 50 ml. Las plantas se mantuvieron en una cámara climática a 16 °C, fotoperiodo de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad y una humedad entre el 80% y el 90%. A los 12-15 días se dispuso de hojas con esporulado del hongo de cada muestra colectada en campo para posteriormente proceder a la catalogación de las mismas.

#### Determinación o catalogación de los aislados colectados

A partir de plantas de lechuga 'Romana' con esporulación se obtuvo inóculo de nuevo de la forma descrita anteriormente. Esta vez, este inóculo se aplicó sobre un conjunto de 24 variedades de lechuga de referencia o 'diferenciales'



Figura 6. Bandeja con las plántulas de cada uno de los diferenciales para ser inoculados.



Figura 7. Mini invernaderos con las plántulas de los diferenciales listas para ser inoculadas.

establecidos por el IBEB. Se evaluó el número de plantas de cada variedad de referencia que presentaban esporulación a 7, 10 y 15 días después de inocular. Así, se determinó si cada variedad de referencia era susceptible o resistente a la muestra de hongo analizada. La respuesta de una muestra frente a este conjunto de 24 variedades, nos permitió determinar si cada aislado pertenecía a alguna de las razas establecidas por el IBEB o constituía una nueva raza aún no catalogada.

#### Determinación de la raza o razas predominantes en las zonas de cultivo prospectadas

Como se ha comentado en el punto anterior, según la reacción del aislado al ser inoculado sobre los 'diferenciales', podremos saber a qué raza de *Bremia*, de las catalogadas por el IBEB, corresponde. Podrían también resultar ser aislados cuyo comportamiento no corresponda con ninguna de las 31 razas establecidas por el IBEB, lo que significaría que serían razas nuevas no identificadas aún y que serían candidatas a ser una raza nueva dominante en la zona.

La información contenida en las fichas de colecta nos ha ayudado en la determinación de qué razas candidatas han sido problemáticas en las zonas prospectadas durante estos años. Para esto se han tenido en cuenta los siguientes parámetros o requisitos listados en orden de importancia para cada raza. Estos parámetros son los siguientes: detección de la raza en varios años, detección sobre distintas variedades utilizadas en la zona, detección en varias zonas de producción, es estable al reproducirlo, detección en muchos campos de la misma zona y detección en diferentes estaciones. Si el aislado cumple con la mayoría de estos parámetros podría ser considerada una raza dominante en el sureste español susceptible de ser tenida en cuenta como peligrosa.

#### Resultados y conclusiones

Hasta el momento se llevan caracterizados 19 aislados de *B. lactucae*. Estos se distribuyen en: 14 del Campo de Cartagena, 3 del Valle del Guadalentín y 2 de la zona de Pulpí-Huercal-Overa (Tabla 1). La mayoría de los aislados dan comportamientos diferentes entre sí y distinto al de las razas catalogadas hasta el momento por el IBEB, lo que hace que se hayan identificado aislados a 11 razas no catalogadas. Sin embargo, 5 de los aislados caracterizados, coinciden según las inoculaciones realizadas hasta el momento, con la raza catalogada por el IBEB como BL-24. Es de destacar también que los aislados BLV1 y BLV9 pertenecerían a la misma raza (no catalogada 1). También pasa esto en el caso de los aislados BLV13, BLV15 y BLV16 (no catalogada 8). Es notable, en el caso de los aislados que responden a la raza BL-24, el hecho de que se presentan en las tres zonas prospectadas, en distintos años y sobre distintas variedades (Tabla 1). Estos resultados parecen indicar que esta raza se encuentra ampliamente distribuida en la zona y habría que tenerla en cuenta a la hora de la elección de las variedades de lechuga a cultivar.

Aislado	Raza	Fecha colecta	Procedencia	Variedad hospedante
BLV1	No catalogada 1	25-02-2013	Campo de Cartagena. Fuente Alamo	ROMANA
BLV2	No catalogada 2	20-03-2014	Torre Pacheco Paraje Lo Soler	TANGO
BLV3	No catalogada 3	28-10-2014	Campo Cartagena. Los Martínez del puerto	PERSEIDA
BLV4	BL-24	28-10-2014	Lorca. Aledo	PERSEIDA
BLV5	BL-24	28-11-2014	Campo de Cartagena. Torre Pacheco	ALTAI
BLV6	BL-24	28-11-2014	Urcisol. Pulpi. La campana	DENVER
BLV7	BL-24	28-11-2014	Urcisol. Pulpi. La Campana	PERSEIDA
BLV8	No catalogada 4	23-12-2014	Campo de Cartagena. Lobosillo	JUANOLA
BLV9	No catalogada 1	23-12-2014	Campo de Cartagena. Lobosillo	TOSCANAS
BLV10	No catalogada 5	23-12-2014	Campo de Cartagena. Lobosillo	PERSEIDA
BLV11	No catalogada 6	14-01-2015	Campo de Cartagena. Lobosillo	NAVELA
BLV12	No catalogada 7	14-01-2015	Campo de Cartagena. Lobosillo	TESELA
BLV13	No catalogada 8	14-01-2015	Campo de Cartagena. Lobosillo	PEDROLA
BLV14	No catalogada 9	11-03-2015	Torre Pacheco. Paraje Lo Soler	M1
BLV15	No catalogada 8	10-04-2015	Campo Cartagena. La Puebla	M2
BLV16	No catalogada 8	22-04-2015	Torre Pacheco. Paraje Lo Soler	PIKUA
BLV17	BL-24	06-05-2015	Campo de Cartagena. El Alujón	M3
BLV18	No catalogada 10	23-10-2015	Lorca. Aledo	ALTAI
BLV19	No catalogada 11	23-10-2015	Lorca	KAVIR

Además es importante señalar la existencia de una gran mayoría de razas no catalogadas por la IBEB en las tres zonas muestreadas. Este hecho, ya citado por algunos autores (García et al., 2010), muestra la necesidad de adoptar una estrategia combinada de inoculación controlada y evaluación en condiciones de infección natural para la búsqueda e identificación de fuentes de resistencia frente a estos aislados de

*Bremia* presentes en el sureste español. Cada uno de estos aislados o razas se mantiene en la actualidad en el COMAV in vivo sobre plantas de lechuga 'Romana' y desecados en placas Petri con sílica-gel. Se pretende conservar el conjunto de aislados/razas de *Bremia* presentes en Murcia, mediante su reproducción cada 6 meses, con objeto de conseguir su mantenimiento en condiciones adecuadas para futuros trabajos./

Tabla 1.- Procedencia y respuesta de las muestras de *Bremia* colectadas.

#### Referencias bibliográficas

- Beharav, A.; Ochoa, O.; Michelmore, R. (2014). Resistance in natural populations of three wild *Lactuca* species from Israel to highly virulent Californian isolates of *Bremia lactuca*. *Genet. Resour. Crop Evol.* 61: 603-609.
- Bonnier, F.J.M.; Reinink, K.; Groenwold, R. (1994). Genetic analysis of *Lactuca* accessions with new major gene resistance to lettuce downy mildew. *Phytopathology* 84, 462-468.
- Crute, I.R. (1992). The role of resistance breeding in the integrated control of downy mildew (*Bremia lactuca*) in protected lettuce. *Euphytica* 63, 95-102.
- García, A.; Ursua, B.; Murillo, J. (2010). Identificación y caracterización de razas de *Bremia lactuca* en campos de cultivo comerciales en España. XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Salamanca. pp. 191.
- Lebeda, A.; Blok I. (1991). Race-specific resistance genes to *Bremia lactuca* Regel in new Czechoslovak lettuce cultivars and location of resistance in a *Lactuca sativa* hybrid. *Archiv. Phytopath. Pflanzenschutz* 27, 65-72.
- Lebeda, A.; Scheinn, F.J. (1994). The downy mildew – an overview of recent research progress. *J. Plant Dis. Protec.* 101, 225-254.
- Lebeda, A.; Zinkernagel, V. (1999). Durability of race-specific resistance in lettuce against lettuce downy mildew. In: Lebeda, A. and E. Krstková (eds), *Eucarpia Leafy Vegetables'99*, pp. 183-189, Palacky University, Olomouc, Czech Republic.
- Lebeda, A.; Pink, D.A.C.; Mieslerová, B. (2001). Host-parasite specificity and defense variability in the *Lactuca* spp. – *Bremia Lactuca* pathosystem. *J. Plant Pathol.* 83, 25-35.
- Lebeda, A.; Pink, D.A.C.; Astley, D. (2002). Aspects of the interaction between wild *Lactuca* spp. and related genera and lettuce downy mildew (*Bremia lactuca*). In: Spencer-Phillips, P.T.N., U. Gisi and A. Lebeda (EDS), *Advances in Downy Mildew Research*, pp. 85-117, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- McDonald, B.A.; Linde, C. (2002). Pathogen population genetics, evolutionary potential, and durable resistance. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40, 349-379.
- Maisonneuve, B.; Bellec, Y.; Anderson, P.; Michelmore, R.W. (1994). Rapid mapping of two genes for resistance to downy mildew from *Lactuca serriola* to existing clusters of resistance genes. *Theor. Appl. Genet.* 89, 96-104.
- Michelmore, R.W.; Ochoa, O.E.; Truco, M.J.; Ryder, E.J. (2002). Lettuce breeding. Annual Report, California Lettuce Research Board, Salinas, California, pp. 52-66.
- Reinink, K. (1999). Lettuce resistance breeding. In: Lebeda, A. and E. Krstková (eds), *Eucarpia Leafy Vegetables'99*, pp. 139-147, Palacky University, Olomouc, Czech Republic.
- Van Etkoven, K.; Van der Arend, A.J.M. (1999). Identification and denomination of 'new' races of *Bremia lactuca*. In: Lebeda, A. and E. Krstková (eds), *Eucarpia Leafy Vegetables'99*, pp. 171-175, Palacky University, Olomouc, Czech Republic.
- Witsenboer, H.; Kesseli, R.V.; Fortin, M.G.; Stanghellini, M.; Michelmore, R.W. (1995). Sources and genetic structure of a cluster of genes for resistance to three pathogens of lettuce. *Theor. Appl. Genet.* 91, 178-188.
- Worldseed, (2015). <http://www.worldseed.org/isf/ibeb.html>