

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA

Boletín informativo

Núm. 55

Septiembre 2006

XIII Congreso de la SEF

El XIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología se celebró en Murcia en el Auditorio y Centro de Congresos "Victor Villegas" del 18 al 22 de septiembre y fue organizado por el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS)-CSIC, Universidad de Murcia y Universidad Politécnica de Cartagena, siendo Presidente del Comité Organizador Alfredo Lacasa Plasencia.

Asistieron 390 congresistas de toda España, que presentaron unas 360 comunicaciones distribuidas entre etiología - diagnóstico, control de enfermedades, patogénesis - resistencia, y epidemiología. Las comunicaciones se distribuyeron por agente causal en hongos (195), virus (96), bacterias (48), nemátodos (16) y mixto (5). El perfil profesional de los asistentes, como en otros congresos anteriores fue muy diverso, y consistió en científicos de Centros de Investigación o Universidades, técnicos de la Sanidad Vegetal de Administraciones autonómicas y del estado, y empresas del sector agrícola y fitosanitario.

El Congreso se inició con un Simposio sobre "Situación actual y perspectivas futuras de los microorganismos patógenos del suelo" seguido de Sesiones orales y de paneles, y se completó con una Jornada Técnica sobre "Problemática de las virosis de las hortalizas de la región de Murcia y perspectivas de control". Se impartieron tres conferencias invitadas realizadas por especialistas internacionales en el campo de la Patología vegetal: "The molecular basis of non-host resistance to invasive fungi" por el Dr. Paul Schulze-Lefert del Max-Planck-Institute for Plant Breeding Research (Colonia, Alemania), "In planta suppressiveness: implications for the biological enhancement of crops and healthy root system" por el Dr. Richard Sikora del Institute for Crop Science and Resource Conservation de la Universidad de Bonn

(Alemania), y " Natural selection in plant-pathogen interactions: from models to laboratory to field" por el Dr. James Brown del John Innes Centre (Norwich, Inglaterra).

El premio SEF-PHYTOMA se otorgó al trabajo titulado "Modelos de predicción para el manejo integrado de *Meloidogyne* en cultivo de tomate" por F.X. Sorribas, C. Ornat, S. Verdejo-Lucas, M. Talavera, J. Torres, L. Cortada, J. Valero, de la Universidad Politécnica de Catalunya, IRTA, CIFA y CIEF. Los accésit correspondieron a los trabajos "Caracterización de fagos líticos de *Ralstonia solanacearum* aislados de agua de río: uso potencial en biocontrol" por B. Álvarez, E. G. Biosca, M.M. López del IVIA y Universidad de Valencia, y "Evaluación de la tecnología de interferencia por RNA (RNAi) para el control de las enfermedades virales en cultivos" por A. Cahana, J. Martiáñez, M. Vargas, M. Tugentman, G. Yarden, N. Paldi, F. Tenllado, J.R. Díaz-Ruiz del CIB-CSIC y Bio-Oz Biotechnologies Ltd.

Además se celebró el III Concurso de Fotografía SEF quedando como ganadora la fotografía titulada "Abolladura" realizada por el Dr. Jesús Francés Ortega del INTEA- Universidad de Girona.

Finalmente destacar también que se realizó la Asamblea Ordinaria de la SEF donde se aprobó la renovación de cargos de Vicepresidente (Nuria Duran Vila que sustituye a Vicente Pallás), Secretaría (M^a Inmaculada Larena que sustituye a M^a Antonieta de Cal), y tres vocales (Cristina Cabaleiro, Jesús Murillo y Amparo Laviña que sustituyen a Pepa Basallote, Enrique Moriones y Guadalupe Espárrago). Además en la asamblea se aprobó la propuesta de sede para el próximo XIV Congreso en Galicia que se celebrará en el año 2008.

Emilio Montesinos

Actividades de los socios

Susana García Andrés defendió el día 24 de Abril de 2006 en la Universidad de Córdoba la Tesis Doctoral titulada "*Estructura y diversidad genética de las poblaciones de begomovirus que causan la enfermedad del rizado amarillo del tomate*". La tesis se realizó en el Laboratorio de Virología de la Estación Experimental "La Mayora", CSIC, bajo la dirección de Enrique Moriones Alonso y recibió la calificación de Sobresaliente Cum Laude. El 15 de Mayo se incorporó como Fitopatólogo de Pimiento en la empresa de semillas Enza Zaden.

La tesis doctoral titulada "*Aplicación de la proteómica a la caracterización de mecanismos de patogenicidad en Botrytis cinerea. Utilización y evaluación*" fue defendida por **Francisco Javier Fernández Acero** el 23 de Junio en la Universidad de Cádiz, recibiendo la calificación de Sobresaliente Cum Laude. Este trabajo se realizó en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales bajo la dirección de Jesús Manuel Cantoral Fernández e Inmaculada Vallejo Fernández de la Reguera.

La tesis doctoral "*Colonización endofítica de las Palmáceas por hongos entomopatógenos. Aplicaciones en control biológico*" realizada por **Sonia D. Gómez Vidal** y dirigida por el Dr. Luis Vicente López Llorca y el Dr. Jesús Salinas Calvete, del grupo

de Fitopatología de la Universidad de Alicante, fue defendida en la Facultad de Ciencias el 14 de Julio de 2006, y obtuvo la calificación de Sobresaliente Cum Laude.

Cristina Nieto García defendió en julio de 2006 la tesis titulada "*Análisis de la interacción melón (Cucumis melo L.)-Melon necrotic spot virus (MNSV) controlada por el gen recesivo nsv*" en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Esta tesis fue dirigida por Miguel A. Aranda Regules y obtuvo la calificación de Sobresaliente Cum Laude, con mención honorífica de Doctorado Europeo.

El día 14 de julio **Alberto Martín Sanz** presentó en el Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneo de Zaragoza (CIHEAM, IAMZ), la Tesis de Master de Ciencias titulada "*Identificación de los patógenos causantes de la bacteriosis del guisante en Castilla y León. Resistencia a Pseudomonas syringae pv. pisi en cultivares y variedades locales de guisante (Pisum sativum L.)*". La calificación obtenida fue Cum Laude. Este trabajo se realizó en el Departamento de Producción Vegetal y Agronomía del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y fue dirigida por el Dr. Constantino Caminero Saldaña.

Libros

Cómo disminuir o eliminar los residuos de plaguicidas en frutas, hortalizas y alimentos transformados. Coscollá, R., Coscollá, C. 2006. Phytoma, ISBN: 8493205680. 16,00 €.

Sustainable strategies for managing Brassica napus resistance to Leptosphaeria maculans. Fitt, B., Evans, N., Howlett, B., Cooke, B. (eds.). 2006. Springer, ISBN: 1402045247. 67,95€.

The Epidemiology of Plant Diseases. Cooke, B.M., Jones, D.G., Kaye, B. (Eds.) 2ª ed., 2006, 576 p., Springer, ISBN: 1402045808. 85,55€.

The air spora. A manual for catching and identifying airborne biological particles. Lacey, M.E., West, J.S. 2006. Springer, ISBN: 0387302522. 89,95€.

Congresos

28as Jornadas de Productos Fitosanitarios. Barcelona, del 17 al 18 de Octubre de 2006.
<http://fitos.iqs.edu/>

Biotechnology and quality of olive tree products around the Mediterranean basin. Marsala, Italia, del 5 al 10 de Noviembre de 2006.
<http://www.unipa.it/olivebioteq/>

1st Annual Biocontrol Industry Meeting. Lucerna, Suiza, del 23 al 24 de Octubre de 2006.
<http://www.abim-lucerne.ch/>

7th International Conference on *Pseudomonas syringae* Pathovars and Related Pathogens. Agadir, Marruecos, del 12 al 16 de Noviembre de 2006.
<http://www.ag.uidaho.edu/bacteriology/2006%20P%20Syringae%20Conference/First%20announcement.pdf>

2nd International Conference on Plant Molecular Breeding, Hainan, China, del 23 al 27 de Marzo de 2007.
<http://www.icpmb.org/142.html>

Resistance 2007. Harpenden, Reino Unido, del 16 al 18 de Abril de 2007.
<http://www.rothamsted.ac.uk/Research/Resistance2007.html>

28th International Seed Testing Association Congress. Foz do Iguacu, Brasil, del 5 al 11 de Mayo de 2007
<http://www.abrates.org.br/congress/en/index.php>

15th International Symposium on Modern Fungicides and Antifungal Compounds. Friedrichroda, Alemania, del 6 al 10 de Mayo de 2007.
<http://www.marocafe.de/nina/index.html>

8th International Symposium on Positive-Strand RNA Viruses. Washington DC, EE.UU., del 26 al 30 de Mayo de 2007.
<http://www.virology.wisc.edu/PlusStrand>

9th World Congress on Parasitic Plants. Charlottesville, EE.UU., del 3 al 7 de Junio de 2007. <http://www.cpe.vt.edu/wcopp/>

XIII International Congress on Molecular Plant-Microbe Interactions. Sorrento, Italia, del 21 al 27 de Julio de 2007.
<http://mpmi2007.org> e-mail para darse de alta en el listado del congreso: info@mpmi2007.org, committee@mpmi2007.org

13th Symposium on insect-plant relationships. Uppsala, Suecia, del 29 de julio al 2 de Agosto de 2007.
<http://www-conference.slu.se/sip13/index.htm>

16th International Plant Protection Congress. Glasgow, Gran Bretaña, del 15 al 18 de Octubre de 2007. <http://www.bcpc.org>

XIVth International Botrytis Symposium, Ciudad del Cabo, Sudáfrica, del 21 al 26 de Octubre de 2007.
Email: conf@conferencesetal.co.za

9th International Congress of Plant Pathology. Turín, Italia, del 24 al 29 de Agosto de 2008. <http://www.icpp2008.org>

Pectobacterium carotovorum subsp. *carotovorum* y *Dickeya* spp. (ex *Erwinia chrysanthemi*, *Pectobacterium chrysanthemi*) en aguas de riego de la Comunidad Autónoma de Aragón

A. Palacio-Bielsa¹, M.A. Cambra²

¹Centro de Investigación y Tecnología Agraria de Aragón (CITA), Apdo. 727, 50080 Zaragoza. ²Centro de Protección Vegetal (CPV), Apdo. 727, 50080 Zaragoza.

Las bacterias fitopatógenas antes incluidas en el género *Erwinia*, y ahora en los géneros *Pectobacterium* y *Dickeya* gen. nov. (Hauben y col., 1988; Gardan y col., 2003; Samson y col., 2005), son responsables de podredumbres blandas en distintas especies vegetales, afectando a un amplio rango de plantas cultivadas y ocasionando graves pérdidas. Algunas especies de estos géneros son frecuentes en aguas superficiales de lagos, ríos, pantanos, e incluso en el mar (Franc y col., 1985; Jorge y Harrison, 1986; Cother y Gilbert, 1990). Diversos estudios realizados en Estados Unidos (Powelson y Apple, 1984; Cappaert y col., 1988; Lopes y col., 1986), Japón (Goto, 1979) y España (Martí y col., 1989), han mostrado que también están presentes en aguas de riego de campos cultivados, encontrando una relación entre el uso de aguas contaminadas para el riego y la incidencia de podredumbres blandas en patata y maíz, entre otros cultivos. Por ello, ante la creciente incidencia de este tipo de podredumbres en ambos huéspedes en la Comunidad Autónoma de Aragón y la reciente identificación, por primera vez en España, de *Dickeya* spp. (ex *Erwinia chrysanthemi*, *Pectobacterium chrysanthemi*) en cebolla, se ha estudiado la presencia de *Pectobacterium* (*Erwinia*) *carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Pectobacterium* (*Erwinia*) *atrosepticum* y *Dickeya* spp. en aguas de cinco ríos: Ebro, Cinca, Alcanadre, Gállego y Flumen; Canal de Monegros; Acequia Camarera y aguas de riego de plantaciones de maíz y cebolla, que fueron recogidas durante los meses de verano de 2005.

El aislamiento mediante el enriquecimiento previo de las muestras en condiciones de anaerobiosis en medio Doble-PEM (Burr y Schroth, 1977) y siembra en medio semiselectivo cristal violeta pectato (CVP) (Pérombelon y Burnett, 1991),

permitió detectar la presencia de bacterias pectolíticas en todas las fuentes de agua analizadas.

La caracterización bioquímica y fisiológica de 58 aislados (basado en Cother y Sivashitamparam, 1983) permitió identificar a 51 de ellos como *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, y a 7 como *Dickeya* spp. Aunque una o ambas especies estaban presentes simultáneamente o de manera aislada en todas las fuentes de agua analizadas, no se detectó *P. atrosepticum*. Sin embargo, la ausencia de detección de dicha especie podría estar relacionada, entre otros factores, con la temperatura en la época de muestreo, por lo que no se puede descartar por completo su presencia en aguas de riego de Aragón. Estas observaciones coinciden con los trabajos de distintos autores, que señalan que *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* es la especie más frecuente en aguas de Estados Unidos (Harrison y col., 1987; Cappaert y col., 1988) y España (Martí y col., 1989), mientras que *E. chrysanthemi* y *P. atrosepticum* se aíslan con mucha menos frecuencia.

Se observó variabilidad entre los aislados de *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, que se agrupaban en 8 perfiles bioquímicos distintos. Algunas de las variantes bioquímicas identificadas se habían observado previamente en aislados procedentes de patata. Sólo el 31% de los aislados fueron reconocidos por los iniciadores EXPCCF/EXPCCR (Kang y col., 2003), a pesar que anteriormente se habían utilizado con éxito para la amplificación de otros aislados procedentes de distintas especies de plantas huéspedes. La secuenciación del 16S rDNA permitirá confirmar de manera definitiva su identificación como *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*. En los ensayos de inoculación, 48

aislados se mostraron patógenos en plantas de patata, aunque 7 de ellos indujeron síntomas menos severos, y únicamente 3 no produjeron síntomas. Ninguno de los aislados fue patógeno en plantas de maíz. Los resultados descritos se presentan en la tabla.

El perfil bioquímico de los 7 aislados de agua del género *Dickeya* analizados fue homogéneo. La secuenciación parcial del ADNr 16S indica que algunos de los aislados analizados presentan una homología de secuencia del 98% con las cepas tipo de *Dickeya zeae* (CFBP 2052^T), así como con *D. dieffenbachiae* (CFBP 2051^T). Mientras que otros aislados muestran una homología del 99% con *D. dadantii* (CFBP 1269^T) y del 97% con *D. dianthicola* (CFBP 1200^T). Aunque la secuenciación parcial del ADNr 16S no permite discriminar claramente entre las distintas especies del género *Dickeya*, todos los aislados estudiados pertenecen al biovar 3 del anterior sistema de clasificación de *E. chrysanthemi* (Samson y col., 1987; Ngwira y Samson, 1990), por lo que las características bioquímicas analizadas hasta el momento coincidirían con las descritas para las especies *D. zeae* sp. nov. y *D. dadantii* sp. nov. (Samson y col., 2005). Sin embargo, puesto que la diferenciación de especies del género *Dickeya* gen. nov. (Samson y col., 2005) requiere de pruebas adicionales actualmente en vías de realización, nos referiremos a estos aislados de agua de Aragón como *Dickeya* spp. Mediante la amplificación por PCR con los iniciadores específicos ADE1/ADE2 (Nassar y col., 1996) se obtuvo un fragmento del tamaño esperado para todos los aislados estudiados. Únicamente dos de los siete aislados de agua fueron reconocidos por los diversos anticuerpos comerciales utilizados en los análisis ELISA e IF, poniendo de manifiesto su heterogeneidad serológica. Cabe mencionar que anteriormente se habían obtenido resultados similares para aislados de maíz y, en algún caso, también de cebolla. Todos los aislados fueron patógenos en plantas de patata, induciendo podredumbre blanda y colapso del tallo y, a excepción de un único aislado, indujeron síntomas de podredumbre blanda del tallo en plantas de maíz. Los resultados descritos se muestran en la tabla.

El 94% de las cepas de *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* y el 100% de las cepas de *Dickeya* spp. aisladas de aguas de riego en Aragón son patógenas en patata, siendo el 85.7% de los aislados de *Dickeya* spp. patógenos también en maíz. El poder patógeno de los aislados en patata y/o maíz no estaría relacionado con la fuente de agua de la que procedían. Tampoco se ha encontrado correlación entre el poder patógeno de

los aislados, o la intensidad de los síntomas inducidos, y las diferencias en sus perfiles bioquímicos, o en los resultados obtenidos en los análisis serológicos y moleculares mediante amplificación por PCR.

Se ha descrito que *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, está constituida por poblaciones genéticamente muy heterogéneas (Cothier y col., 1992; Mäki-Valkama y Karjalainen, 1994; Nassar y col., 1996; Hélias y col., 1998). Norman y col. (2003) describen la existencia de subpoblaciones genéticamente diversas en aislados de *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* y *Dickeya* pp. procedentes de plantas ornamentales y, en mayor medida, de agua relacionada con el riego de éstas. En este mismo sentido, se podría plantear la hipótesis de la existencia de variabilidad genética de algunos de los aislados de agua de *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* estudiados para explicar que, a diferencia de aquellos procedentes de distintas especies de plantas huéspedes, no fueran reconocidos por los iniciadores en las reacciones de amplificación mediante PCR. El elevado porcentaje de aislados de agua que no amplificaron con los iniciadores utilizados, o no fueron reconocidos por los anticuerpos comerciales disponibles, supone una limitación del uso de estas técnicas para su detección e identificación en el laboratorio.

No podemos concluir de manera definitiva si estos aislados bacterianos de agua corresponden a poblaciones naturales en este entorno, o proceden de fuentes de inóculo externas, relacionadas con la propia actividad agrícola. Sin embargo, la identificación de aislados con un perfil bioquímico distinto al de las cepas aisladas de plantas huéspedes, y la existencia de aislados no patógenos en dichos huéspedes, apoyarían la idea de que, al menos algunos de ellos, pudieran ser variantes bioquímicas adaptadas a un ambiente acuático (Cothier y Gilbert, 1992). Además, en el caso del río Alcanadre, la secuenciación parcial del ADNr 16S sugiere la existencia de dos poblaciones bacterianas distintas, que podrían corresponder a las especies *D. zeae* y *D. dadantii*.

Independientemente de cual sea realmente el origen de los aislados patógenos detectados en aguas de riego en Aragón, su capacidad para sobrevivir en este medio y ser dispersados a largas distancias, supone un riesgo de infección de diversos cultivos. En este sentido, cabe señalar que en algunas zonas de muestreo se aislaron cepas de *Dickeya* spp. en plantas de maíz y cebolla con síntomas de podredumbres blandas que, al igual que los aislados de las aguas

de riego, pertenecían al antiguo biovar 3 de *E. chrysanthemi*. Por otra parte, la secuenciación parcial del ADNr 16S muestra la existencia de secuencias idénticas entre los aislados procedentes de plantas de un campo de maíz infectado y aquellos

obtenidos en dos fuentes de agua utilizadas para su riego.

Sin embargo, los estudios epidemiológicos deberían basarse en nuevos análisis cuantitativos de las poblaciones bacterianas, realizados en distintas épocas y en años sucesivos.

Resultados de análisis bioquímicos, serológicos, moleculares, y ensayos de patogenicidad de 58 aislados de aguas de riego de Aragón.

Grupo A *P. chrysanthemi*

Cepas		NB 37	CINa 5%	Indol	α -metilgluc	Malonato	Trealosa	Eritromic	Fosfatasa	IF	ELISA	PCR	I. Patata	I. Maíz	Biovar
Subgrupo A1	CFPB-2288	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	1
	CFBP-1500, A6, A3	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	3
	B1, B2, B3	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	3
	M2	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	3
Subgrupo A2	A5	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	3

Grupo B *P. carotovorum*

Subgrupo B1	Ecc-3, C6, C9, A1, A2, A7, A10, E1, E4, AC1, AC2	+	+	-	-	-	+	-	-			+	+	-
	Gc6	+	+	-	-	-	+	-	-			+	-	-
	C3, E7, E8, E10, Gc9	+	+	-	-	-	+	-	-			-	+	-
Subgrupo B2	F7, F10, F11, C2, C4, C12, A9, A11, E2, E6, E9, Gr2, Gr3, Gr5, Gr6, Gc10, Gc11, Gc12	+	+	-	-	-	-	-	-			-	+	-
	A4	+	+	-	-	-	-	-	-			-	-	-
Subgrupo B3	Q1	+	+	+	-	-	+	-	-			+	+	-
	C8, E3, E5, E11, Gr8, Gr11, Q6	+	+	+	-	-	+	-	-			-	+	-
	F12	+	+	+	-	-	+	-	-			-	-	-
Subgrupo B4	A8, Gr7	+	+	-	+	-	+	-	-			+	+	-
Subgrupo B5	Q4, Q5	+	+	-	-	-	+	+	-			+	+	-
Subgrupo B6	Q3-1	+	+	+	-	-	+	+	-			-	+	-
Subgrupo B7	C10	+	-	-	-	-	-	-	-			-	+	-
Subgrupo B8	Q3-2	+	-	+	-	-	+	+	-			-	+	-

P. atrosepticum

SCRI 1001	-	+	-	+	-	+	-	-	-			+	+		
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	---	---	--	--

CFBP 2288, CFBP 1500: Cepas de referencia de *Pectobacterium chrysanthemi* procedentes de patata y maíz, respectivamente (Collection Française de Bactéries Phytopathogènes, Angers, Francia)

CPV Ecc-3: Cepa de referencia de *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* procedente de alcachofa (Centro de Protección vegetal, Zaragoza)

SCRI 1001: Cepa de referencia de *Pectobacterium atrosepticum* procedente de patata (Scottish Crop Reserach Institute, Dundee, Escocia)

A: río Alcanadre; B: aguas de riego de una plantación de maíz infectada; M: Canal de Monegros; C: río Cinca; E: río Ebro; AC: acequia Camarera; Gc: río Gállego (aguas corrientes); Gr: río Gállego (aguas estancadas); F: río Flumen; Q: aguas de riego de una plantación de cebollas infectada.

Bibliografía

- Burr, T.J., Schroth, M.N. (1977). Occurrence of soft rot *Erwinia* spp. in soil and plant material. *Phytopathology* **67**: 1382-1387.
- Cappaert, M.R., Powelson, M.L., Franc, G.D., Harrison, M.D. (1988). Irrigation water as a source of inoculum of soft rot erwinias for aerial stem rot of potatoes. *Phytopathology* **78**: 1668-1672.
- Cother, E.J., Bradley, J.K., Gillings, M.R., Fahy, P.C. (1992). Characterization of *Erwinia chrysanthemi* in alpine water sources by biochemical properties, GLC fatty acid analysis and genomic DNA fingerprinting. *Journal of Applied Bacteriology* **73**: 99-107.
- Cother, E.J., Gilbert, R.L. (1990). Presence of *Erwinia chrysanthemi* in two major river systems and their alpine sources in Australia. *Journal of Applied Bacteriology* **69**: 729-738.
- Cother, E.J., Sivasithamparam, K. (1983). *Erwinia*: The “carotovora” Group. In Plant Bacterial Diseases. A Diagnostic Guide. pp. 87-101. Eds. PC Fahy and GJ Persley. Sydney, Australia: Academic Press.
- Franc, G.D., Harrison, M.D., Powelson, M.L. (1985). The presence of *Erwinia carotovora* in ocean water, rain water and aerosols. En: Report of the International Conference on Potato Blackleg Disease. pp. 48-49. Ed. D.C. Graham, M.D. Harrison. Oxford: Potato Marketing Board.
- Gardan, L., Gouy, C., Christen, R., Samson, R. (2003). Elevation of three subspecies of *Pectobacterium carotovorum* to species level: *Pectobacterium atrosepticum* sp. nov., *Pectobacterium betavasculorum* sp. nov. and *Pectobacterium wasabiae* sp. nov.. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **53**: 381-301.
- Goto, M. (1979). Bacterial foot rot disease of rice caused by a strain of *Erwinia chrysanthemi*. *Phytopathology* **68**: 213-216.
- Harrison, M.D., Franc, G.D., Maddox, D.A., Michaud, J.E., McCarter-Zorner, N.J. (1987). Presence of *Erwinia carotovora* in surface water in North America. *Journal of Applied Bacteriology* **62**: 565-570.
- Hauben, L., Moore, E.R.B., Vauterin, L., Steenackers, M., Mergaert, J., Verdonck, L., Swings, J. (1998). Phylogenetic position of phytopathogens within the *Enterobacteriaceae*. *Systematic and Applied Microbiology* **21**: 348-397.
- Hélias, V., LeRoux, A.C., Bertheau, Y., Andrivon, D., Gauthier, J.P., Jouan, B. (1998). Characterization of *Erwinia carotovora* subspecies and detection of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* in potato plants, soil and water extracts with PCR-based methods. *European Journal of Plant Pathology* **104**: 685-699.
- Jorge, P.E., Harrison, M.D. (1986). The association of *Erwinia carotovora* with surface water in northeastern Colorado. *American Potato Journal* **63**: 517-531.
- Kang, H.W., Kwon, S.W., Go, S.J. (2003). PCR-based specific and sensitive detection of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* by primers generated from a URP-PCR fingerprinting-derived polymorphic band. *Plant Pathology* **52**: 127-133.
- Lopes, C.A., Stall, R.E., Bartz, J.A. (1986). Bacterial stalk top rot of maize in Florida caused by *Erwinia chrysanthemi* pv. *zetae*. *Plant Disease* **70**: 259.
- Maddox, D.A., Harrison, M.D. (1988). Presence and population dynamics of *Erwinia carotovora* in irrigation water in south central Colorado. *Journal of Applied Bacteriology* **64**: 169-182.
- Mäki-Valkama, T., Karjalainen, R. (1994). Differentiation of *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* and *carotovora* by RAPD-PCR. *Annals of Applied Biology* **125**: 301-309.
- Martí, R., López, M.M., Morente, C., Alarcón, B. (1989). Incidence of *Erwinia*-causing soft rots in irrigation water in Valencia. En: Proceedings of the 7th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria. pp. 755-760. Ed. Klement, Z. Budapest, Hungría,

- Nassar, A, Darrasse, A, Lemattre, M, Kotoujansky, A, Dervin, C, Vedel, R, Bertheau, Y. (1996). Characterization of *Erwinia chrysanthemi* by pectinolytic isozyme polymorphism and restriction fragment length polymorphism analysis of PCR-amplified fragments of *pel* genes. *Applied and Environmental Microbiology* **62**: 2228-2235.
- Ngwira, N., Samson, R. (1990). *Erwinia chrysanthemi*: description of two new biovars (bv 8 and bv 9) isolated from kalanchoe and maize plants. *Agronomie* **10**: 341-345.
- Norman, D.J., Yuen, J.M.F., Resendiz, R., Boswell, J. (2003). Characterization of *Erwinia* populations from nursery retention pond and lakes infecting ornamental plants in Florida. *Plant Disease* **87**: 193-196.
- Pérombelon, M.C.M., Burnett, E.M. (1991). Two modified crystal violet pectate (CVP) media for the detection, isolation and enumeration of soft rot erwinias. *Potato Research* **34**: 79-85.
- Powelson, M.L., Apple, J.D. (1984). Soil and seed tuber as sources of inoculum of *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* for stem rot of potatoes. *Phytopathology* **74**: 429-432.
- Samson, R., Legendre, J.B., Christen, R., Fischer-Le Saux, M., Achouak, W., Gardan, L. (2005). Transfer of *Pectobacterium chrysanthemi* (Burkholder *et al.* 1953) Brenner *et al.* 1973 and *Brenneria paradisiaca* to the genus *Dickeya* gen. nov. as *Dickeya chrysanthemi* comb. nov. and *Dickeya paradisiaca* comb. nov. and delineation of novel species, *Dickeya dadantii* sp. nov., *Dickeya dianthicola* sp. nov., *Dickeya dieffenbachiae* sp. nov. and *Dickeya zea* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* **55**: 1415-1427.
- Samson, R., Poutier, F., Saily, M., Jouan, B. (1987). Caractérisation des *Erwinia chrysanthemi* isolées de *Solanum tuberosum* et d'autres plantes-hôtes selon les biovars et sérogroupes. *Boletín OEPP* **17** : 11-16.

BOLETÍN DE LA SEF

Publicación trimestral

Iñigo Zabalgozcoa, IRNA-CSIC (Salamanca), izabalgo@usal.es
Jose Luis Palomo, C.R. Diagnóstico (Salamanca), ilpg@usal.es