

[ PATOLOGÍA DE LAS COLES ]

## Enfermedades de las brásicas cultivadas en Galicia

### Situación actual y perspectivas

**Pilar Soengas**

**María Elena Cartea**

**Pablo Velasco**

**Amando Ordás**

Misión Biológica de Galicia (CSIC)

El género *Brassica*, perteneciente a la familia de las crucíferas, comprende diversas especies de interés agrícola. En Galicia tradicionalmente se cultivan tres especies del género *Brassica*: *B. oleracea*, *B. rapa* y *B. napus*. Dentro de la especie *B. oleracea* se cultivan las berzas (*B. oleracea* grupo *acephala*), repollos, col de Milán (*B. oleracea* grupo *capitata*), asa de cántaro (*B. oleracea* grupo *costata*) y coliflor (*B. oleracea* grupo *botrytis*). En *B. rapa* se cultivan como hortícolas las nabizas y los grelos y como forrajera los nabos. Las nabizas son las hojas tiernas de las plantas mientras que los grelos son los brotes florales. Si la variedad engrosa el hipocótilo se puede usar como nabos para forraje, aunque este uso no está actualmente muy extendido en Galicia. En las Rías Bajas y en zonas limítrofes con Portugal se cultiva una forma hortícola de *B. napus*, el nabicol, muy apreciado en la alimentación humana.



**Foto 1:**  
Síntomas de hojas atacadas por el hongo *Alternaria brassicae*

En España, de unas 40.000 ha dedicadas al cultivo de hortalizas, unas 10.000 están destinadas al cultivo de brásicas, que en el Anuario de Estadística Agraria de 2005 se recogen bajo el nombre genérico de coles. La importancia de las brásicas o coles en Galicia es tal, que su consumo es un 335% mayor que en España y un 646% mayor en el caso de los grelos y nabizas. De entre las hortalizas, sólo la patata se consume en mayor cantidad que las brásicas.

Debido a la especial estructura agraria de Galicia, caracterizada por el minifundio y la explotación de pequeñas huertas familiares además de una escasa mecanización, la expansión de variedades comerciales ha sido más lenta que en el resto de España. Los agricultores cultivan tradicionalmente variedades locales, las cuales pueden constituir la materia prima para la producción de nuevos cultivares así como una reserva de adaptabilidad genética, incluyendo resistencia a estreses bióticos y abióticos. En la Misión Biológica de Galicia, centro perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, se están realizando recolecciones de germoplasma de brásicas desde los años 80 hasta la actualidad con el fin de conservar y caracterizar variedades locales de *B. oleracea*, *B. rapa* y *B. napus* antes de su desaparición.

Las brásicas, tanto en Galicia como en el resto de las zonas del mundo en donde se cultivan, se ven afectadas por una serie de enfermedades que hacen que merme su producción, disminuya su calidad y que constituyen uno de los principales problemas asociados a estos cultivos (Urquijo y otros, 1971). El control de las enfermedades se hace mediante medidas culturales, el uso de fitoquímicos y la utilización de variedades resistentes. En este sentido, entre las variedades locales que se cultivan en una zona, es



## La importancia de las brásicas o coles en Galicia es tal, que su consumo es un 335% mayor que en España y un 646% mayor en el caso de los grelos y nabizas

posible encontrar variedades resistentes o tolerantes a las enfermedades más importantes de esa área, simplemente por selección natural de genotipos resistentes a lo largo de generaciones. La colección de brásicas mantenida en la Misión Biológica de Galicia constituye un reservorio de genes interesante como fuentes de resistencia a las principales enfermedades de las brásicas cultivadas. Este material puede ser de gran interés para los mejoradores de brásicas a nivel mundial ya que actualmente se usan pocas fuentes de resistencia y ello puede crear resistencias por parte del patógeno. El grupo de brásicas de este centro ha comenzado una línea de investigación destinada a la búsqueda de variedades resistentes a las enfermedades más importantes que afectan a las brásicas en Galicia. El primer paso ha consistido en identificar las principales enfermedades de estos cultivos en esta región y conocer cuál es su incidencia a lo largo del ciclo de cultivo.

Para llevar a cabo estos objetivos se han realizado ensayos con variedades locales de *B. rapa* (nabizas y grelos) y *B. oleracea* (berzas y repollos).

### Enfermedades en *B. rapa*

En un primer estudio, se evaluaron 10 variedades productoras de nabizas/grelos y representativas de la colección de la Misión Biológica de Galicia en dos ambientes de la provincia de Pontevedra, un ambiente de costa (Salcedo) y un ambiente del interior (Cotobade). Se realizaron muestreos periódicos cada 15 días a lo largo de todo el ciclo de cultivo, desde octubre hasta el inicio de la primavera, fecha que coincide con la floración. Se determinó la incidencia de las posibles enfermedades y se identificaron aquellas más importantes en colaboración con la Estación Fitopatológica do Are-

eiro, centro perteneciente a la Excm. Diputación Provincial de Pontevedra.

A partir de estos estudios se sabe que la enfermedad mayoritaria que afecta a los cultivos de nabizas y grelos es *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. Todas las variedades evaluadas fueron susceptibles y mostraron plantas con síntomas de la enfermedad, aunque la severidad de los mismos no fue igual en todas las variedades (**Foto 1**). En algunas plantas la enfermedad solo afectó a las hojas más viejas (las cuales no se utilizan en la alimentación humana), mientras que en otros casos todas las hojas de una planta presentaron daños. Además, hubo diferencias entre ambientes y, mientras que en Pontevedra entre un 10-15% de las plantas mostraron síntomas de la enfermedad, en Cotobade el ataque de *Alternaria* afectó a casi un 40% de las plantas, si bien la intensidad del ataque no fue muy elevada en ninguna de las dos localidades.

### Patógeno principal

*Alternaria brassicae* es un hongo que produce la enfermedad conocida como la mancha negra. Afecta tanto a las hojas que se consumen como nabizas y a las inflorescencias que se consumen como grelos. El hongo causa lesiones necróticas de un color grisáceo-negro en las hojas. Estas lesiones son concéntricas y están rodeadas por bordes cloróticos, reducen el área fotosintética de las hojas y causan una senescencia acelerada de las mismas.

Según datos bibliográficos todas las brásicas comerciales son básicamente susceptibles a *A. brassicae*, con lo cual es fácil explicar porqué todas las variedades del ensayo de *B. rapa* fueron atacadas. Aunque no se han encontrado fuentes de resistencia en las brásicas cultivadas, sí se han detectado diferencias en el grado de susceptibilidad debidas principalmente a diferencias en la cobertura de cera de las hojas que protegen a la misma creando una capa hidrofóbica y reduciendo así la infección por *A. brassicae*. Por lo tanto, dado que la mancha negra es la enfermedad más importante que afecta a *B. rapa* en nuestras condiciones a la hora de identificar fuentes de resistencia o, más bien, a la hora de identificar variedades menos susceptibles sería interesante relacionar la presencia de síntomas con parámetros relacionados con la cobertura epicuticular de ceras.

A partir de las observaciones llevadas a cabo en la Misión Biológica de Galicia se ha comprobado también que la incidencia de *A. brassicae* es mayor cuando se cultivan variedades de *B. rapa* en invernaderos o en casas de malla, ya que se observa un mayor número de hojas infectadas por planta así como un mayor número de plantas infectadas (a veces todas las



**Foto 2:**  
Plantas de nabizas atacadas por oidio (género *Erysiphe*)

plantas de una misma variedad). Como consecuencia, las plantas afectadas no llegan a tener un crecimiento vegetativo normal y florecen cuando todavía tienen una masa foliar escasa. La mayor incidencia de la enfermedad bajo cubierta se puede explicar si se tiene en cuenta que los factores ambientales que más afectan a este hongo son la humedad relativa y las altas temperaturas, que se alcanzan fácilmente en invernaderos y jaulones de multiplicación. Estos factores deben tenerse en cuenta cuando el control de la enfermedad se realiza con tratamientos fitoquímicos.

### Otros patógenos

Otra enfermedad fúngica detectada frecuentemente en condiciones bajo cubierta pero muy raramente en las parcelas de ensayo en el campo es el oidio (la cual puede ser causada por varias especies del género *Erysiphe*) (Foto 2). Las lesiones provocadas por este hongo suelen presentar como rasgo común un color blanquecino o cenizoso debidas a la formación de conidios bajo condiciones ambientales favorables. Esta enfermedad se trata fácilmente con productos químicos azufrados y regando las plantas por goteo o inmersión en condiciones de invernadero.

Otros síntomas observados en los ensayos de *B. rapa* consisten en la formación de raíces de aspecto corchoso, la apertura de la raíz, la quemazón del borde de las hojas y la coloración púrpura de las mismas (Foto 3). Estos síntomas son causados por fisiopatías debidas a la deficiencia de nutrientes, principalmente calcio, potasio, nitrógeno o azufre, sequía, riegos irregulares o cosechas tardías, factores que se pueden evitar con una aplicación correcta de abonado y cuidado continuo de los cultivos.



**Foto 3:**  
Fisiopatías en plantas de nabizas

### [ Enfermedades en *B. oleracea*

Para estudiar la incidencia de las numerosas enfermedades descritas en la bibliografía sobre los cultivos de *B. oleracea* (berzas y repollos) e identificar qué especie o grupos de especies son las principales responsables de los daños en Galicia, se realizaron, al igual que para *B. rapa*, muestreos periódicos en cinco localidades que representan distintas condiciones climáticas de Pontevedra (Cotobade, Pontecaldeas, Barrantes, Pontevedra y Lalín). Se escogieron dos variedades, una de berza y otra de repollo y se evaluaron a lo largo del ciclo de cultivo, desde mayo hasta noviembre. Durante este periodo de tiempo se evaluaron los síntomas sobre las plantas enfermas y se identificaron las distintas enfermedades en colaboración con la Estación Fitopatológica do Areeiro.

A partir de estos estudios se detectó la presencia del hongo *Sclerotinia sclerotium*, causante de la enfermedad conocida como la podredumbre del tallo, la cual se ha descrito como frecuente en zonas templadas. Las esporas del hongo penetran en la planta a través de sus axilas. El hongo infecta primero a las flores y después, si las plantas no se tratan infecta los tallos, en donde provoca lesiones de color blanquecino, aspecto blanco y acuoso, causando finalmente el encamado de las plantas. Las lesiones se detectan fácilmente en el campo, pero una vez que han causado lesiones en el tallo, probablemente sea demasiado tarde para salvar a

la planta. No existen niveles apreciables de resistencia en brásicas cultivadas; por lo tanto el control de la enfermedad se realiza mediante técnicas culturales y tratamientos químicos. Un reconocimiento precoz de los síntomas asociados a esta enfermedad que aparecen en las flores es fundamental para tratar y salvar los cultivos. Asociada a este tipo de lesiones, además se ha detectado la presencia de *Pseudomonas syringae* y *Botrytis sp.*, que en este caso actuarían como parásitos oportunistas.

Las primeras evaluaciones realizadas con variedades locales de *B. rapa* y *B. oleracea* nos han permitido citar y describir las principales enfermedades de las brásicas que se han encontrado en Galicia. Sin embargo, y dado que la abundancia de las diferentes enfermedades depende de las condiciones ambientales y, por tanto, el daño ocasionado es variable en el tiempo, será necesario continuar estos estudios durante más años así como extender la red de ensayos a todas las provincias gallegas.

### [ Otras enfermedades

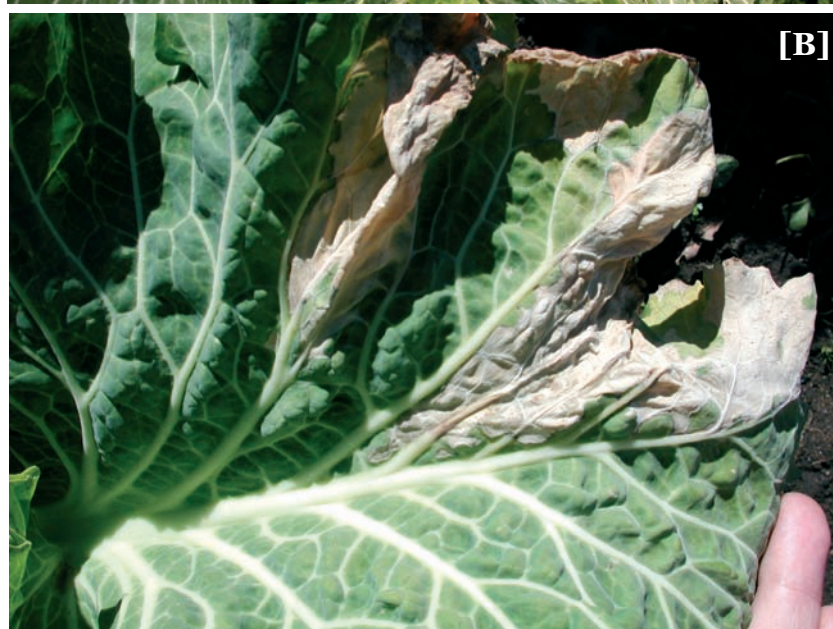
Por otro lado, en la bibliografía se han descrito otras enfermedades que afectan a los cultivos de brásicas en Galicia y Norte de Portugal (Urquijo y otros, 1971; Vicente y otros, 2001) las cuales no se han encontrado en nuestros estudios. Estas enfermedades, consideradas como las más importantes de las brásicas a nivel mundial, son la podredumbre negra, causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson y la potra o hernia de la col, causada por el hongo *Plasmiodiophora brassicae* Wor.



**La enfermedad mayoritaria que afecta a los cultivos de nabizas y grelos es *Alternaria brassicae*, hongo que produce la enfermedad conocida como la mancha negra**

La enfermedad de la podredumbre negra ha sido descrita en Galicia y afecta a los cultivos de berzas, repollos y nabizas (Urquijo y otros, 1971; Vicente, 2004). El patógeno invade la planta a través de pequeñas heridas o bien a través de los estomas, llegando a los tejidos vasculares de la planta. A través de éstos se moviliza por toda la planta colonizando el resto de tejidos. Los síntomas de la enfermedad incluyen clorosis en los bordes de las hojas, necrosis y oscurecimiento de las venas de las hojas y el tejido vascular dentro del tallo (**Foto 4**). A medida que la enfermedad avanza la planta se acaba necrosando y marchitando. La enfermedad tiene una amplia distribución mundial y es particularmente destructiva en los cultivos de *B. oleracea*, causando grandes pérdidas en su rendimiento y calidad (Williams, 1980). En *B. rapa* la enfermedad puede ser bastante grave en los cultivos de grelos y nabizas (Vicente, 2004). El control de esta enfermedad se reduce básicamente a métodos culturales consistentes en la destrucción de los restos de la cosecha y con ello de fuentes potenciales del inóculo y en el empleo de material libre de la enfermedad. Para encontrar fuentes de resistencia dentro de la colección de *B. oleracea* mantenida en la Misión Biológica de Galicia se ha comenzado recientemente a realizar la inoculación de algunos genotipos de berzas con las dos razas más patogénicas que afectan a estos cultivos (razas 1 y 4) (**Foto 5**).

La potra o hernia de la col se considera la enfermedad más dañina de las brásicas a nivel mundial (Voorrips, 1995). El hongo invade la planta a través de sus raíces. Una vez en el tejido radicular comienza a proliferar llegando a formar tumores que inhiben la nutrición de la planta, reduciendo su crecimiento e incrementando la susceptibilidad al marchitamiento. Esta enfermedad ataca a todas las especies de la familia de las crucíferas y es muy común en Galicia, donde Urquijo y otros (1971) la describen como la enfermedad más importante en los cultivos de brásicas. A partir de nuestras observaciones, la potra de la col se ha detectado en distintas zonas del interior de Galicia y de la costa, siendo especialmente importante en Cangas del Morrazo, una localidad costera de la provincia de



**Foto 4:**  
Diferencias entre plantas de berzas sanas (A) y dañadas (B) por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Pontevedra. Probablemente se halle extendida por toda Galicia, ya que las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son: humedad, terreno fresco con abundante materia orgánica y suelos ácidos, características típicas de los suelos de origen granítico gallegos.

El control cultural de la enfermedad mediante la eliminación de restos de la cosecha y el empleo de rotaciones es difícil debido a que las esporas del hongo pueden permanecer en el suelo durante años. Tradicionalmente esta enfermedad se intenta controlar corrigiendo en lo posible la acidez del

suelo mediante enmiendas calizas, pero se necesitan grandes cantidades de cal para un ligero incremento del pH del suelo por lo que este método tampoco resulta muy eficaz. La esterilización del suelo es cara y los fungicidas son generalmente ineficaces o parcialmente efectivos.

La utilización de variedades resistentes constituye una medida de control alternativo, dentro de un sistema de control integrado. Se han dedicado importantes esfuerzos para identificar variedades resistentes. No obstante, la utilización de variedades resistentes es complicada debido a la existen-

cia de al menos seis razas del patógeno. Se han encontrado fuentes de resistencia dentro de distintas especies del género *Brassica*. En *B. rapa* y *B. napus* la resistencia parece estar controlada por pocos genes de efecto grande. En *B. oleracea* se han descrito fuentes de resistencia, cuyo control es más complejo que en los casos anteriores, ya que estas resistencias suelen ser parciales y controladas por muchos genes de efecto pequeño. Se han descrito fuentes de resistencia en variedades de berza gallega (Monteiro y Williams, 1989; Dias y otros, 1993). Dias y otros (1993), evaluaron 44 variedades locales de *B. oleracea* y encontraron variación en el grado de resistencia a un aislado de la raza 6 de *P. brassicae*. Algunas variedades de berza gallega 'Galega kale' también mostraron ciertos niveles de resistencia a la potra. Estas variedades podrían ser incluidas en programas de mejora con el fin de obtener variedades con un nivel de resistencia más elevado y un buen comportamiento agronómico.

### [Conclusiones

El objetivo de este estudio ha sido identificar las principales enferme-

dades de las brásicas hortícolas que se cultivan en Galicia. Algunas, de gran importancia a nivel mundial y citadas por varios autores, no se han identificado como las más importantes. Sin embargo, otras enfermedades menos frecuentes en la bibliografía constituyen la primera referencia en nuestras condiciones. A corto plazo esperamos disponer de más información relacionada con la importancia de las distintas enfermedades en los principales cultivos de brásicas. En la Misión Biológica de Galicia existe una amplia colección de variedades locales de tres especies de brásicas las cuales pueden ser una fuente prometedora de resistencia a las enfermedades más comunes ya que llevan siglos cultivándose en esta región. Se iniciarán distintos trabajos de evaluación de la resistencia frente a las enfermedades más importantes a nivel mundial y con las razas más virulentas para continuar con otras enfermedades de menor impacto. Además, se tratará de relacionar la posible resistencia encontrada con diversos factores como, por ejemplo, la cantidad de ceras en la cutícula de la hoja y el contenido en compuestos secundarios como glucosinolatos, flavonoides, etc, cuya función, entre

otras, es la de proporcionar a la planta un sistema de defensa frente a herbívoros y enfermedades fúngicas y bacterianas.

### [Bibliografía

- Dias, JS, AA. Monteiro, MB Lima. 1993. Numerical taxonomy of Portuguese Tronchuda cabbage and Galega kale landraces using morphological characters. *Euphytica* 69:51-68.
- Monteiro, AA, PH Williams. 1989. The exploration of genetic resources of Portuguese cabbage and kale for resistance to several *Brassica* diseases. *Euphytica* 41:215-225.
- Urquijo, P, JR Sardiña, G Santolalla. 1971. *Patología Vegetal Agrícola. Enfermedades de las plantas.* 2ª Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Voorrips, RE. 1995. *Plasmiodiophora brassicae*. Aspects of pathogenesis and resistance in *Brassica oleracea*. *Euphytica* 83:139-146.
- Vicente, JG, J Conway, SJ Roberts, JD Taylor. 2001. Identification and origin of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* races and related pathovars. *Phytopathology* 91:492-499.
- Williams, PH. 1980. Black rot: a continuing threat to world crucifers. *Plant Dis.* 64: 736-742. •



**Foto 5:**  
Inoculaciones con *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (raza 1) en hojas de berzas (*B. oleracea*)