

una enfermedad de la avena:

la roya

coronada

1.—De las royas que atacan a la avena, la negra y la coronada, es esta última la más extendida y destructora de todas las enfermedades que padece. Ocurre siempre que se cultiva, pero es más grave en las zonas húmedas. Cuando las condiciones son favorables para su desarrollo puede causar severos daños que se traducen en bajos rendimientos y en baja calidad del grano.

Además de afectar la producción y calidad, se retrasa el panojado, reduce la capacidad de resistencia a las bajas temperaturas en las avenas de invierno y cuando la infección es suficientemente temprana provoca la marchitez de la planta.

Se han llevado a cabo muchas investigaciones y estudios sobre esta enfermedad, habiendo alcanzado significativos progresos, pero los daños que sigue causando muestran claramente la necesidad de continuar el esfuerzo.

2.— Caracteres externos de la enfermedad.

El ataque se localiza principalmente en las hojas formando pústulas uredospóricas de tamaño mediano, de color naranja-claro y dispuestas en forma aislada. Los teleutosporos aparecen también aislados, con bordes negros y cubiertos por la epidermis. Presentan el ápice coronado de apéndices o dien-

tes por lo que fácilmente se distinguen de los de otras especies, característica que da nombre a esta roya.

3.— El agente causal.

Como todas las royas, la enfermedad que nos ocupa, está originada por un hongo del género **Puccinia**: **Puccinia coronata**, Corda. forma special **avenae.**, que ataca exclusivamente a la avena y a algunas gramíneas espontáneas.

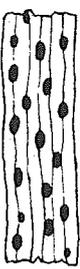
Su ciclo biológico es alternante, es decir, que hay una fase que pasa sobre el cereal-huésped y otra sobre un huésped intermediario que en este caso son varias especies del género **Rhamnus**, especialmente **R. cathartica** y **R. frangula**, arbustos ornamentales bastante corrientes.

La primera fase es llamada esporofita, o sea, de formación de esporas que pueden ser de dos clases: uredosporas y teleutosporas. Las primeras aparecen sobre la avena formando las pústulas características, pocas semanas antes de la madurez. Estas uredosporas están adaptadas a la diseminación por el viento y al caer sobre nuevas plantas de avena las infectan reconstituyendo la roya al producir una nueva generación cada 8-10 días según las condiciones ambientales.

En climas fríos, las uredosporas se transforman en teleutosporas sobre las plantas maduras. Son esporas muy resistentes y están adaptadas para vivir en invierno. Cuando las condiciones son favorables germinan produciendo un nuevo tipo de esporas: las basidiosporas, que no pueden infectar a las avenas, pero que llevadas por el viento se reproducen, en forma sexual, sobre el huésped intermediario, el **Rhamnus**, iniciándose así la segunda fase del ciclo o gametofita por la existencia de gametos. Después de la fecundación se forman las etidiosporas que no pueden volver a infectar al huésped intermediario, pero también el viento las transporta a las plantas de avena donde formarán las uredosporas, de que hablábamos al principio, con lo que se completa el ciclo.

En climas cálidos, la roya coronada no depende necesariamente de huéspedes intermediarios. Se ha comprobado que la roya puede invernar en estado uredospórico sobre avenas de siembra de otoño y en primavera inician la epidemia al llevar el viento las esporas de una zona a otra, valiéndose, incluso, de algunas plantas espontáneas a lo largo del camino.

En el cuadro adjunto se indican algunas características y tipos de esporas de la **Puccinia coronata, f. s. avenae.**

coloración en masa		forma y tamaño relativo		aspecto		epidermis	huesped	
uredosporo	teleutosporo	uredosporo	teleutosporo	uredos	teleutos		esporofito	gametofito
naranja claro	negra				cubierto	no se rompe	avenas	rhamnus

4.— Medios de lucha.

Se han usado y sugerido diferentes medios para controlar la roya coronada de la avena.

El más efectivo y práctico de todos es la obtención de variedades resistentes.

La supresión de huéspedes intermediarios constituye una valiosa ayuda, no sólo por poder romper el ciclo del parásito, sino también porque está comprobado que en estos huéspedes pueden formarse nuevas razas de roya coronada, como resultado de una recombinación genética de caracteres, que

son capaces de atacar a variedades que antes eran resistentes.

Investigaciones sobre el uso de fungicidas han mostrado que el polvo de azufre es extremadamente tóxico para las esporas del hongo. Este polvo aplicado en el campo, a determinadas dosis, con 5 días de intervalo durante 4 ó 5 semanas, ha dado un control satisfactorio. El polvo debe ser aplicado antes de que la infección ocurra.

En Estados Unidos, Canadá y Australia se han hecho ensayos en gran escala utilizando, incluso, aviones provistos de un aparato especial que lanzaba las nubes de azufre volando a baja altura.

El uso del azufre resulta impracticable por el número de aplicaciones que requiere. Trátándose de un cultivo extensivo es totalmente antieconómico.

Más modernamente se investiga con nuevos compuestos químicos capaces de combatir la roya con una sola aplicación durante el desarrollo de la planta. Son diversos compuestos de sales de níquel que están demostrando una significativa superioridad sobre el azufre, pero queda todavía por estudiar el importante asunto económico y la influencia que los residuos de níquel puedan tener en el producto desde el punto de vista toxicológico.

La roya coronada se favorece con el uso de fertilizantes nitrogenados y la falta de potasio. Por tanto, una fertilización en la que se evita el exceso de nitrógeno puede ayudar a reducir el daño de la roya. Por el contrario, el uso de abonos fosfóricos, que aceleran la madurez, son recomendables.

Igualmente las siembras tempranas de avena o el uso de variedades precoces se aconsejan para escapar del ataque.

5.— Obtención de variedades resistentes a la roya coronada.

Ya hemos dicho que el método más efectivo, hoy por hoy, de luchar contra la roya es el cultivo de variedades resistentes. En los programas de Mejora de todas las Estaciones Experimentales se llevan a cabo trabajos en este sentido con resultados francamente prometedores. Evidentemente en aquellas naciones, que por la importancia que el cultivo de la avena tiene o porque

sus condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad y en las que causa considerables estragos, estos trabajos de mejora se han intensificado y dedicado una mayor atención que en otras en que el problema no llega a ser tan acuciante.

De los métodos de mejora para comunicar resistencias, la hibridación es el de resultados más seguros. Este trabajo tiene dos puntos fundamentales:

1.º Localizar los diversos factores de resistencia que se hallan distribuidos en diferentes variedades.

2.º Reunir o incorporar tales factores a variedades susceptibles, pero que reúnan otras buenas cualidades.

Como en todas las royas, la existencia, dentro de la especie y forma especial, de diversas razas fisiológicas localizadas en determinadas áreas geográficas y que atacan sólo a determinadas variedades del cereal, hacen el problema sumamente complicado.

Las variedades de avena varían grandemente en sus reacciones a las razas de la roya coronada. En la llamada **resistencia en plántula**, las plantitas son inmunes o muestran solamente manchas o pequeñas pústulas. Esta resistencia se mantiene a lo largo del ciclo vegetativo de la planta.

La **resistencia en planta adulta** es la que presentan las variedades cerca de la madurez, aunque fuesen susceptibles en estado de plántula.

Una sola variedad puede tener resistencia en plántula a una raza, resistencia adulta a otra y ser susceptible a una tercera.

La localización de los factores de resistencia que puedan existir en diferentes variedades tiene que hacerse por medio de ensayos en el invernadero y en el campo. Los primeros para conocer la resistencia en plántula, los segundos para la determinación de la resistencia en planta adulta. Los dos ensayos se complementan. Plantas que en el invernadero son resistentes, en el campo también manifiestan este carácter, pero si después del ensayo se desechan plántulas que se han comportado como susceptibles, existe la posibilidad de que se pierdan algunas que en el campo, en planta adulta, serían resistentes.

Por los resultados de estos ensayos se puede conocer qué variedades de avena

muestran resistencia a determinadas razas fisiológicas de la roya y estas variedades son las que se utilizan como genitores en las hibridaciones que se hagan para aportar el carácter a una variedad ya conocida u obtención de una nueva.

La historia de los cruzamientos de avena para conseguir resistencias a la roya coronada es relativamente moderna. En 1928 existía en los Estados Unidos la variedad **Rainbow**, muy conocida por su gran resistencia. Coffman realizó el cruzamiento: **Markton** × **Rainbow** que dio origen a la variedad **Marion**, que es considerada como la primera variedad obtenida con estos fines.

A partir de esta fecha los trabajos de investigación se han incrementado, sobre todo con el descubrimiento de las variedades **Victoria** y **Bond**, que han sido las principales fuentes de resistencia usadas extensivamente en todos los programas de mejora de avenas.

Como estos trabajos nunca pueden considerarse terminados, debido a la especialización fisiológica de las royas con la aparición de nuevas razas o el aumento de virulencia de otras que en un principio no eran tan agresivas, se descubrió que las variedades **Victoria** y **Bond** eran muy susceptibles a las razas 45 y 101 ocasionando grandes estragos en el año de su aparición.

Nuevamente la investigación descubrió que las variedades: **Landhafer**, alemana; **Trispernia**, canadiense, y **Santa Fe**, argentina, eran muy resistentes a todas las razas conocidas entonces y empezaron a ser el punto de partida de nuevos cruzamientos y el origen de nuevas variedades.

Este es un ejemplo más de la labor constante que deben realizar los Centros de Mejora en este aspecto y el necesario estado de alerta para prevenirse y preparar nuevas líneas de defensa.

6. — Labor realizada en España.

Como a la avena se le ha dado, hasta ahora, menos importancia que a otros cereales, los trabajos de los Centros de Mejora no se han encaminado preferentemente a conseguir variedades resistentes a la roya coronada. Por otra parte, dada la climatología española, la enfermedad en años secos alcanza menor importancia.

Más que obtención de nuevas variedades, se han realizado amplios ensayos para determinar la adaptación de diversas variedades extranjeras a las distintas zonas de nuestra geografía.

Estas variedades son principalmente de tres orígenes: suecas, francesas y americanas y como resultado de los ensayos efectuados citaremos algunas recomendables por sus características, entre las que se incluyen la resistencia a la roya coronada.

Lluvia de oro. Sueca.

Muy difundida y que muestra una adaptación muy amplia. Precocidad media.

Negra de Moyencourt. Francesa.

Muy productiva en buenas tierras, pero que se adapta fácilmente también a tierras de inferior calidad. Precocidad media.

Ranger. Americana.

Se cultiva principalmente en zonas del Centro y Aragón.

Bamboo. Americana.

Para las regiones de Castilla y Aragón.

Nieves. Francesa.

De invierno, de moderna introducción y cultivada en Aragón.

Pané 1. Seleccionada y cultivada en Lérida.

Cartuja. Obtenida en Aula Dei. Está especialmente adaptada a los regadíos y secanos frescos de Aragón.

Previsión. Selección de una avena argentina hecha en Aula Dei. Ha dado excelentes resultados en los secanos aragoneses.

La Estación Experimental de Aula Dei, por otra parte, tiene en estudio la descendencia de híbridos efectuados entre variedades indígenas con las americanas **Victoria** y **Bond**, observando las reacciones a las razas locales de roya. Aunque el trabajo está en sus comienzos, las observaciones hechas hasta ahora son muy prometedoras.