

CARBONES Y TIZONES

DE LOS CEREALES

En nuestras visitas a campos de multiplicación de cereales hemos observado, con cierta frecuencia, ataques de carbón o tizón en las plantas, que originan no sólo una notable disminución de los rendimientos sino también la invalidez del campo para semilla.

Existe, en general, una cierta confusión y desconocimiento entre los agricultores acerca de estas enfermedades, puesto que, hoy día, los tratamientos preventivos de desinfección que deben darse a las semillas antes de la siembra, son absolutamente eficaces si han sido hechos de un modo correcto y oportuno.

Ahora bien, con el nombre genérico de carbones y tizones se abarca una serie de enfermedades criptogámicas que, en apariencia semejantes, son de naturaleza esencialmente distinta no sólo por ser distinto el agente causante sino por el modo de realizarse la infección. Ello obliga, por consiguiente, a tratamientos distintos en cada caso, y a conocer los síntomas que caracterizan a estas enfermedades para que el tratamiento sea el que corresponda.

Los carbones y tizones de los cereales son enfermedades producidas por hongos que se transmiten por medio de esporas, llamadas **clamidosporas**, rodeadas de una consistente membrana que les permite resistir toda clase de factores desfavorables.

El ataque a la planta tiene lugar en el momento de la germinación de la semilla o en la floración. En ambos casos el desarrollo de la planta es normal, e, incluso, a veces parece más lozana debido a una acción estimulante del parásito. El micelio del hongo crece al mismo tiempo que la planta conservándose cerca de su meristemo terminal ya que va muriendo la parte inferior mientras se multiplica la superior. Al llegar el momento de la floración el hongo inicia una etapa de extraordinaria actividad multiplicándose en el interior del ovario y hace que queden convertidos en masas pulverulentas y negras los granos y las espigas.

Tiene mucha importancia para aplicar el tratamiento adecuado la forma cómo se realiza la infección que puede ser floral o germinativa.

Infección floral

En el momento de la floración. La clamidospora llega al estigma, germina y penetra en el ovario. Una vez allí detiene su crecimiento y queda en vida latente sin impedir que el grano se forme con aspecto normal pero con el parásito en su embrión. La infección es, pues, interna.

Pertenecen a este grupo los carbones desnudos del trigo y la cebada.

Infección germinativa

El grano está infectado exteriormente. Al germinar la semilla y en el momento de salir la plántula germina también la espora y penetra en ella ya que su cutícula es muy tierna en este momento.

Pertenecen a este grupo los carbones de la avena, el carbón cubierto de la cebada y el tizón del trigo.

Las enfermedades incluídas en el primer grupo de infección, por ser la infección interna, no tienen más tratamiento que el uso del calor, operación difícil, delicada y que no está al alcance de los agricultores. Como la infección es floral, las espigas atacadas sueltan las esporas en el campo y van a parar a los estigmas de las flores de otras plantas, infectando, para el año siguiente, los granos correspondientes.

El tratamiento térmico de las semillas se basa en sumergirlas en agua a temperatura suficiente para iniciar la germinación del hongo y por tiempo inferior al necesario para el comienzo de la germinación del grano, seguido de un rápido enfriamiento con lo que queda destruído el micelio del hongo que empezaba a germinar. Como se ve el procedimiento es complicado y requiere instalaciones y personal especializado ya que la diferencia entre las temperaturas mortales para el micelio del hongo y para el embrión de la semilla es muy pequeña. En eso está la dificultad del tratamiento que, hoy por hoy, queda restringido a Centros del Estado o a Sindicatos o Asociaciones agrícolas.

El empleo de variedades resistentes es un medio muy eficaz al alcance de todos.

Para el agricultor tienen más interés las enfermedades producidas por infección germinativa, es decir, externa, ya que puede tratarlas adecuadamente con resultados totalmente eficaces, pero es necesario que conozca los síntomas de unas y otras para saber cuales son las que admiten cómodo tratamiento y evitar que, por confundirlas, como ocurre frecuentemente, se crea que el tratamiento no ha dado resultados positivos.

Carbón desnudo del trigo

Es producido por el hongo *Ustilago tritici* (Pers.) y no se manifiesta hasta la apertura de la última vaina foliar, momento en que se descubre la espiga casi totalmente destruída, pues han desaparecido las flores, e, incluso, las glumas y las glumillas. **La espiga queda reducida al raquis que permanece intacto.**

El conjunto de lo que hubiera sido la espiga aparece envuelto en una masa pardonegruzca que al secarse se hace pulverulenta con aspecto de hollín y está formada por clamidosporas que se esparcen por el viento y diseminan la enfermedad al caer sobre los estigmas de las plantas sanas.

Se trata, pues, de una infección floral quedando el parásito en el embrión, es decir, una infección interna. Por ello el único tratamiento recomendable, con todos sus inconvenientes, es el del uso del calor.

Carbón desnudo de la cebada

Producida por el hongo *Ustilago nuda* (Jens.) es, en todo, semejante al del trigo tomando la espiga un aspecto amorfo y pulverulento. Las espigas enfermas emergen de la vaina un poco antes que las de las plantas sanas y son muy visibles durante la espigazón, ya que son erectas y sobresalen del resto. La masa de esporas es diseminada por el viento contaminando las plantas sanas que se encuentran en polinización. A la madurez del cultivo los raquis desnudos de las plantas enfermas suelen permanecer erectos por encima de las espigas sanas.

Tratándose de una infección floral sólo es efectivo el método del calor.

Carbón vestido del trigo

Se le llama corrientemente **tizón** o **caries**, para distinguirlo del otro carbón.

La enfermedad se manifiesta en la planta muy tardíamente, siendo difícil observar los individuos invadidos antes del completo desarrollo de la espiga. Cuando se ha desarrollado se aprecia en las plantas atacadas una menor altura que las

sanas de la misma variedad. Las espigas son de color distinto con las espiguillas más abiertas que dejan entrever los granos de forma pequeña y globosa y con una coloración más oscura. En la madurez estos granos están llenos de una masa negra y pulverulenta que son las esporas del hongo (*Tilletia tritici*), que desprenden un olor a pescado podrido inconfundible.

No ataca a todas las espigas de la planta y aun dentro de la misma espiga puede ocurrir que no lo sean todos los granos.

La diferencia fundamental con el carbón del trigo, es que en el tizón la espiga se presenta aparentemente sana con los granos perfectamente individualizados pero rellenos de la masa de esporas.

La infección de los granos sanos tiene lugar, principalmente, en el momento de la trilla. Al romperse los granos atacados esparcen su contenido que se pone en contacto con los sanos adhiriéndose, sobre todo, en el pincel y en el surco

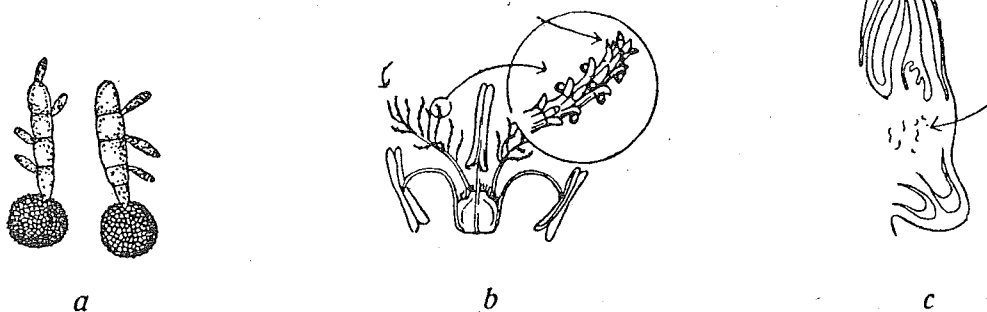
ventral. Si no son tratados producirán al sembrarlos plantas enfermas desde el principio de su desarrollo.

Tratándose de una infección externa en que las esporas están localizadas en el exterior desnudo del grano de trigo, los tratamientos con productos anticriptogámicos son muy eficaces si se dan correctamente.

La desinfección puede hacerse por vía húmeda o en seco.

Por vía húmeda el método más antiguo es el empleo del sulfato de cobre a razón de 1 kg. por cada 100 litros de agua y puede hacerse por aspersion o inmersión.

Para el primero se hace con el grano un montón de poco espesor sobre una superficie impermeable. Se vierte el líquido a razón de 10 ó 12 litros por 100 kilogramos de grano removiendo con pala de madera a fin de mezclar todo bien. Después se extiende el grano para que se seque, siendo aconsejable espolvorear a continuación con cal recién apagada.



Carbón desnudo o tizón del trigo (*Ustilago tritici*): a, ustilagósporas germinando y produciendo basidiósporas; b, germen de la semilla; c, germen infectado por el hongo.

El método de inmersión es más efectivo y consiste en sumergir el grano colocado en una cesta durante 15 minutos en una barrica que contenga la solución de sulfato de cobre y agitándolo. Posteriormente se sumerge en una lechada de cal (3 kg. de cal viva por 100 litros de agua) para neutralizar.

Los tratamientos líquidos son los más clásicos presentando la ventaja de no necesitar aparatos especiales. Sin embargo, perjudican, en parte, la facultad germinativa de las semillas, aumentan el volumen y el peso del grano, lo que debe

tenerse en cuenta para calcular la cantidad de semilla en la siembra, y, por último, hace falta sembrar con tempero. El tratamiento debe hacerse, además, en víspera de la siembra.

Por todo ello, modernamente, se emplea cada vez más el método en seco utilizando una sal de cobre (carbonato, oxiclórico) y sales orgánicas de mercurio. Las dosis empleadas corrientemente son de 200 gramos por cada 100 kg. de semilla a tratar.

Todo consiste en mezclar la semilla íntimamente con el polvo de las sales de

cobre en recipientes adecuados y dotados de movimiento giratorio. El polvo se deposita en la superficie de los granos, especialmente en el pincel y en el surco ventral, donde están las esporas de tizón.

Los aparatos, de los que existen en el comercio diversidad de modelos, incluso para tratamientos en gran escala, deben reunir como condición importante la de ser herméticamente cerrados, pues el polvo que se desprende es tóxico y pudiera causar trastornos a las personas que los manejan. Es aconsejable, si se trata de máquinas pequeñas, hacerlo al aire libre y proteger la boca y las narices del operario.

Salvo este inconveniente la desinfección en seco tiene múltiples ventajas. Se puede realizar el tratamiento días y aun meses antes de la siembra sin perjuicio para las semillas, antes bien, protegiéndolas de los ataques de gorgojos; no afecta al poder germinativo y tampoco es preciso modificar la dosis de siembra puesto que los granos no aumentan de volumen.

Existe una variante del tizón que se conoce con el nombre de **caries enana del trigo**, producida por el hongo **Tilletia contraversa** (Kühn), que sólo se diferencian por la forma de las clamidosporas y por la forma de realizarse la infección.

Las clamidosporas sólo germinan después de un período de permanencia en el suelo y pueden conservar su vitalidad en este medio por largo tiempo. Se supone que tienen la facultad de atacar las plantas ya germinadas y no sólo en el momento de la germinación; por lo tanto no tiene valor en este caso la desinfección de semillas que resulta tan eficaz para la caries o tizón común, ya que la infección proviene de las esporas que se encuentran conservadas en el terreno de años anteriores. A esta causa se debe los fracasos ocurridos en algunos casos de tratamientos de semillas contra el tizón, los cuales fracasos no se deben atribuir a su ineficacia sino a que realmente se trataba de otra enfermedad parecida a la caries enana.

Lo único que se puede aconsejar para combatirla es la desinfección del suelo y una estudiada rotación de cosechas.

Carbón vestido de la cebada

Producido por el hongo **Ustilago hordei** (Pers.), tiene como diferencia fundamental con el carbón desnudo, en que aquí los granos están envueltos en una débil membrana blanquecina por lo que pueden parecer normales por su forma aunque su interior no sea más que una masa de clamidosporas.

No es posible la infección floral ya que la cutícula que envuelve las esporas permanece hasta después de la maduración de la cebada. Se trata, pues, de una infección germinal y al no poder penetrar las clamidosporas en el interior de la cariósida quedan exteriormente entre las glumas que la envuelven.

Los tratamientos con productos anti-criptogámicos son eficaces pero, siendo la cebada un grano vestido, solamente los tratamientos líquidos deben emplearse ya que el polvo no llegaría a las esporas protegidas, como están, por las envueltas. Lo mismo que para el trigo, el sistema de inmersión en una solución de sulfato de cobre al 1% da buenos resultados.

Carbón de la avena

Producido por los hongos **Ustilago avenae** (Pers.) y **Ustilago laevis** (Kell), que producen efectos muy semejantes y admiten el mismo tratamiento preventivo.

La enfermedad no se manifiesta hasta el momento de la apertura de la última vaina floral. Aparecen entonces las espiguillas totalmente desorganizadas envueltas en una masa carbonosa y pulverulenta. A veces aparece alguna semilla pero completamente llena del polvo negro de las esporas.

Como la avena es un grano vestido, las envueltas defienden la semilla y el parásito no puede atacar directamente los granos y tiene que esperar a que la planta comience a germinar para iniciar la infección.

Las esporas permanecen en el exterior de la cariósida protegidas por las envueltas, por lo que únicamente son eficaces los tratamientos por vía húmeda que son los mismos que para el carbón vestido de la cebada.