

S e r i e D i v u l g a c i ó T è c n i c a

Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la Cebolla

En la Comunidad Valenciana

Miguel García Morató



FONDO SOCIAL EUROPEO



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

S è r i e D i v u l g a c i ó T è c n i c a

Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la Cebolla

En la Comunidad Valenciana

Miguel García Morató

Edita: GENERALITAT VALENCIANA
Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación

Fotomecánica,
Diseño e Impresión: Textos i Imatges, S.A.
Tel.: 96 313 40 95 Valencia

I.S.B.N.: 84-482-3590-8
Depósito Legal: V-2803-2003

A mi querida esposa, **Angélica**,
como muestra de vivo amor conyugal.

Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la Cebolla en la Comunidad Valenciana

ÍNDICE

9	PRÓLOGO
11	1 • INTRODUCCIÓN
11	1•1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA
13	1•2 SINGULARIDADES MÁS DESTACABLES DE ESTA ESPECIE HORTÍCOLA
14	1•3 OBJETIVO Y AGRADECIMIENTOS
15	2 • PARASITOS ANIMALES
15	2•1 PLAGAS FOLIARES
15	2•1•1 TRIPS
28	2•1•2 OTRAS PLAGAS FOLIARES
28	2•1•2•A LARVAS MINADORAS
29	2•1•2•B TRIOZA
32	2•1•2•C POLILLA
33	2•2 PLAGAS DEL SUELO
33	2•2•1 MOSCAS
37	2•2•2 NEMATODOS
44	2•2•3 OTRAS PLAGAS DEL SUELO
45	3 • PARASITOS CRIPTOGÁMICOS
45	3•1 HONGOS DEL SUELO
45	3•1•1 COMPLEJO CRIPTOGÁMICO EN LA PRIMERA FASE VEGETATIVA
50	3•1•2 HONGOS ESPECÍFICOS DURANTE EL PERÍODO VEGETATIVO
50	3•1•2•A PODREDUMBRE BLANDA O “ENCOTONAT”
55	3•1•2•B RAÍCES ROSAS
58	3•1•2•C PODREDUMBRE BASAL
60	3•2 HONGOS FOLIARES
60	3•2•1 MILDIU
68	3•2•2 BOTRYTIS
68	3•2•2•A BOTRYTIS EN HOJAS
71	3•2•2•B BOTRYTIS EN BULBOS

75	3•2•3	CARBÓN
77	3•2•4	PICADO O STEMPHYLIUM
79	3•2•5	OTROS HONGOS FOLIARES
80	3•3	HONGOS EN POST-RECOLECCIÓN
81	3•3•1	NEGRILLA
83	3•3•2	“TACA”
87	3•3•3	OTROS
89	4 •	BACTERIAS Y VIRUS
89	4•1	BACTERIAS
95	4•2	VIRUS
99	5 •	FISIOPATÍAS
99	5•1	CUIDADOS DE CULTIVO DEFICIENTES
101	5•2	OSCILACIONES DE LA HUMEDAD EN EL SUELO
103	5•3	FACTORES CLIMÁTICOS ADVERSOS
105	5•4	DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES
106	5•5	SÍNTOMAS CON CAUSAS DIVERSAS
109	6 •	BIBLIOGRAFÍA

Prólogo

Es un placer, amable lector, el presentarte este libro y eso por dos razones bien distintas pero, a mi modo de ver, complementarias. La primera, y para mí quizás la más importante, por el autor. Es, el autor, una persona de un gran humanismo y con un sentido trascendente de la vida, todo lo cual le imprime un sello especial de actitud y comportamiento que, la verdad sea dicha, no es nada frecuente encontrar en los momentos actuales. Miguel es, pues, una persona singular.

Es, la segunda razón, por su especial trayectoria profesional. En estos momentos de mundos virtuales, de conocimientos y experiencias que nunca fueron o, en todo caso, fueron muy limitadas, es de agradecer que alguien, Miguel en este caso, nos cuente de forma práctica y muy elocuente, y de un cultivo que ha sido, y en gran parte lo continua siendo en algunas de nuestras comarcas, muy importante, cual es su larga (temporal) y ancha (territorial) experiencia de las plagas, enfermedades y alteraciones fisiológicas (fisiopatías) de las cebollas.

Miguel ha visto infinidad de campos de cebollas, ha charlado con agricultores y con técnicos, de cebollas y de otras hortalizas, innumerables horas; se le han remitido, para su análisis, diagnóstico e informe, innumerables muestras. En resumen, Miguel ha sido la persona de referencia, en este tema de la patología hortícola, para todos los compañeros que desde la antigua Extensión Agraria hasta las actuales Oficinas Comarcales de la Consellería de Agricultura han tenido problemas y han querido y/o necesitado un contraste cualificado. Su experiencia, su ojo clínico, natural y cultivado, representan un bagaje de gran valor agronómico que, de ninguna manera, la sociedad agraria valenciana, los agricultores y los técnicos, podemos perder.

Es por todo lo anterior por lo que, aparte de felicitarle muy sinceramente y, además, con gran alegría por mi parte, por la presente publicación que, bien seguro estoy, va a convertirse en manual básico y herramienta imprescindible para el trabajo de todos los cultivadores de cebollas y de los técnicos hortícolas, quisiera animarle, ya que obligarle ni puedo ni querría, a que continúe la tarea con ánimo y perseverancia, y nos regale su experiencia a través de otras publicaciones, análogas a ésta, que estudien y analicen la patología de otros cultivos hortícolas. Nuestra deuda con él será mayor y nuestra gratitud será su recompensa.

Miquel Juan Delhom
Ingeniero Agrónomo

1 • INTRODUCCIÓN

1.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LA CEBOLLA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Según los datos estadísticos proporcionados por el Servicio de Estudios Agrarios y Comunitarios de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana, la superficie dedicada al cultivo de cebolla en la Comunidad, incluídos los diversos tipos y modalidades de cultivo y especificada por provincias fue la siguiente durante los años 1990 al 2000:

Cuadro nº 1.- SUPERFICIE DEDICADA AL CULTIVO DE CEBOLLA EN LA C. VALENCIANA

Año	Valencia	Castellon	Alicante	Total
1990	7.743	925	872	9.540 ha.
1991	7.298	928	884	9.110 ha.
1992	6.898	924	710	8.532 ha.
1993	5.309	653	851	6.813 ha.
1994	8.886	626	713	10.225 ha.
1995	5.605	720	542	6.867 ha.
1996	4.600	760	630	5.990 ha.
1997	4.850	660	632	6.142 ha.
1998	4.570	654	676	5.900 ha.
1999	4.250	658	810	5.718 ha.
2000	4.300	648	492	7.440 ha.

En el marco de las oscilaciones anuales, más o menos acusadas, entre otros factores por el precio que el agricultor percibe, se puede apreciar en la serie de años una cierta tendencia a la reducción de este cultivo, situación que corre paralela con la evolución general de la horticultura en esta Comunidad. No obstante, la importancia de esta hortaliza entre buen número de nuestros agricultores todavía es manifiesta, pues son, como se ve, cada año bastante más de 5.000 ha. las que a ella se dedican.

Destacan por su interés en este cultivo las comarcas del “Camp del Turia” y “L’Horta”, ambas en la provincia de Valencia, que suman conjuntamente un porcentaje de superficie cercano a la tercera parte del total reflejado; el resto se reparte entre todas las demás comarcas, aunque, como es lógico, con notables diferencias.

El tipo de cebolla cultivado, casi en exclusiva, es el de bulbo de color claro, si bien la forma de éste es de silueta distinta según las variedades ó híbridos, pues los hay globosos, cónicos, achata-dos, periformes, etc. (Foto nº 1).

En cuanto a los ciclos de cultivo los datos consultados evidencian, durante los últimos años, una evolución notable, pues mientras que globalmente se ha reducido, en algunos casos de manera sustancial, el cultivo de las cebollas tardías, han aumentado, sin embargo, los cultivos de recolección temprana, así como los dedicados al arranque para consumo en tierno.



Foto nº 1. Formas distintas de bulbos.

Comarcas con mayor superficie dedicada al cultivo de la cebolla en la C. Valenciana



1. Camp del Turia

2. L'Horta

1•2 SINGULARIDADES MÁS DESTACABLES DE ESTA ESPECIE HORTÍCOLA

Antes de entrar a considerar los distintos parásitos y fisiopatías que pueden atacar a la cebolla conviene subrayar algunas singularidades de su cultivo, singularidades que, por otra parte, se dan muchas veces al practicarlo en nuestra Comunidad.

Una primera particularidad es el hecho de que, si bien hace unos años lo general era realizar un semillero y desde allí trasplantar al terreno definitivo, hoy en día existe, y en algunas comarcas cada vez más, la práctica de la siembra directa. Digamos, de momento, que este método exige, entre otras cosas, un mayor cuidado en el estado fitosanitario del suelo, pues, de lo contrario, las marras pueden ser muy abundantes.

Otra singularidad destacada de la cebolla es la posibilidad de consumir el bulbo en estado de completo desarrollo y después de un período más o menos largo de almacenado, modalidad que constituye la forma más generalizada de consumo, o su uso como cebolla tierna, es decir, con bulbo en estado de medio desarrollo y recién arrancado de la parcela. El cultivo con esta última finalidad, que a veces puede resultar muy interesante para el agricultor, sobre todo si se presenta al mercado en tiempos fuera de lo habitual, se ha extendido en alguna comarca hasta el punto de planificar cultivos sucesivos para poder arrancar cebolla de consumo en tierno durante todo el año. En el correspondiente capítulo se demostrará que el estado sanitario en cuanto a presencia o no de virus en los bulbos que se utilizan en períodos veraniegos para la plantación es de suma importancia a fin de evitar fracasos en esta modalidad de cultivo.

En lo referente a tratamientos fitosanitarios las plantas de cebolla presentan una característica que conviene mucho tener en cuenta y es el de la estructura de su tejido foliar exterior. Las hojas van recubiertas de una capa cerosa que dificulta enormemente el mojado de su superficie, pues las gotas, a partir de cierto tamaño, resbalan por ella, se unen unas con otras y se deslizan quedando sin mojar la mayor parte de superficie tratada. Es muy conveniente, por ello, tomar medidas para evitar este fenómeno. El mejor método de pulverización en todos los cultivos que, como éste, presentan dificultades para mojarlos es el de pulverización neumática o hidroneumática, esto es, aquélla en la que interviene siempre un turbo o chorro de aire en la división de las partículas líquidas, pues solo así se obtienen gotitas de pequeño tamaño que logran su permanencia sobre la hoja. La pulverización de tipo exclusivamente hidráulico genera gotas excesivamente grandes que presentan en estos cultivos el inconveniente ya citado.

Además de la forma de pulverización resulta cada vez más importante, sobre todo en este tipo de cultivos, aprovechar la acción de los llamados productos coadyuvantes que mejoran, a veces considerablemente si son de calidad, la mojabilidad y adherencia de los caldos fitosanitarios aplicados, por lo que resulta muy positiva la incorporación sistemática de los mismos en todos los tratamientos que se den al cultivo de la cebolla.

Decir, por último, que al igual que en otras especies hortícolas, la lucha contra los parásitos de las cebollas, que ciertamente no son muy abundantes, requiere, primero un diagnóstico claro y después oportunidad en las intervenciones, para lo cual resulta imprescindible un mínimo conocimiento de su evolución y período apropiado para combatirlos, pues de lo contrario se cae en el defecto de realizar muchos tratamientos con escasa eficacia, mayor coste de producción y, además, la consiguiente repercusión negativa sobre el equilibrio ecológico.

1.3 OBJETIVO Y AGRADECIMIENTOS

El objetivo del presente trabajo no es otro, precisamente, que el de intentar evitar a los agricultores estos inconvenientes que, sinceramente, se dan en nuestra Comunidad mucho más de lo que sería deseable. Paralelamente se intenta concienciar de la importancia que, en la lucha contra las plagas, tiene el respeto a la fauna auxiliar y de la determinante influencia que las condiciones climáticas ejercen sobre la evolución de las enfermedades criptogámicas.

Con esta finalidad, eminentemente práctica, se exponen diversos conocimientos sobre las plagas, hongos, bacterias y virus que pueden afectar, por ahora, al cultivo de la cebolla en esta Comunidad, completando estos capítulos con el apartado de fisiopatías, es decir, anomalías o alteraciones del cultivo en las que no tiene nada que ver ningún agente biológico.

El apartado de agradecimientos, obligatoriamente, es amplio, y así creo debe ser en estricto reconocimiento de la pura realidad. En primer lugar vaya por delante mi gratitud a todos los agricultores que, con sus observaciones y comentarios, me han ayudado a conocer y entender situaciones anómalas del cultivo en sus parcelas. Seguidamente quiero reflejar también mi agradecimiento:

- A todo el personal de los laboratorios de Patología Vegetal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (E.T.S.I.A.) de la Universidad Politécnica de Valencia y de manera especial a Josep Armengol, Dr. Ingeniero Agrónomo que revisó el capítulo de Hongos en post-recolección y a M^a Milagros López, Dra. Ingeniero Agrónomo, responsable del laboratorio de Bacteriología del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A.) que hizo lo propio con el dedicado a los problemas bacterianos.
- A los técnicos, tanto de organismos oficiales como de entidades privadas y cooperativas, que aportaron siempre sus opiniones y puntos de vista sobre las diversas cuestiones problemáticas planteadas.
- A los almacenistas-comerciantes de cebolla, concretamente a las empresas: VIRAVI, CONSUAY, A. GILET y GARIBALDI que amablemente me ofrecieron información respecto a la evolución sanitaria de las cebollas durante la fase de este importante eslabón comercial que constituye su actividad.
- A mis compañeros: Javier, que generosa y pacientemente efectuó las correcciones del texto. A Tere que llevó a cabo el trabajo de maquetación y a Sergio y Paco que procesaron el material gráfico.
- A todo el personal de la Oficina Comarcal de la Consellería (O.C.A.P.A.) en Llíria por la amable acogida que siempre encontré en ellos.
- A Miguel Juan Delhom, Ingeniero Agrónomo, responsable anterior de este Servicio de Desarrollo Tecnológico, por las facilidades que me brindó para la preparación de este trabajo, así como por acceder a prologarlo.

2 • PARASITOS ANIMALES

Al cultivo de cebolla suelen atacarle pocas plagas, pues las genéricas, habituales en cultivos hortícolas, como son: pulgones, mosca blanca, araña roja, etc. o plagas del suelo: rosquilla, dormidor, barreneta, etc., tan solo en muy contadas y singulares ocasiones pueden plantear algún problema. No obstante, tanto a sus hojas como a su parte subterránea, futuro bulbo comestible, algunas plagas sí alteran, de manera notable, su normal evolución.

En la parte foliar las plagas más corrientes suelen ser: trips, minador y trioza y como plagas del suelo se localizan con cierta frecuencia mosca y nematodos.

A continuación se expone, siempre desde una visión eminentemente práctica, lo más significativo sobre estos parásitos.

2•1 PLAGAS FOLIARES

2•1•1 Trips

Síntomas y daños

Estos pequeños insectos chupadores, que en ocasiones pueden ser una de las principales plagas de este cultivo, causan en la cebolla varios síntomas singulares y característicos provocados bien por las picaduras de alimentación ó por los daños de puesta, acciones, ambas, que, abundantemente, realizan sobre los tejidos foliares jóvenes.(Foto nº 2). El efecto concreto de la picadura sobre el tejido vegetal no tendría mayores consecuencias a no ser por la saliva tóxica que el animal inyecta en la hoja, lo cual motiva la muerte de las células adyacentes y, en consecuencia, este conjunto de células muertas constituyen las pequeñas placas blanquecinas, como manchitas plateadas, y a veces deprimidas, síntoma típico que esta plaga causa en las hojas tiernas de las plantas de cebolla.(Foto nº 3). Ocurre, en muchas ocasiones, que los síntomas de estas picaduras en hojas ya desarrolladas no aparecen tan claros y definidos y ésto es debido a que la acción del insecto tuvo lugar cuando los tejidos eran muy jóvenes, las hojas muy pequeñas, pero al crecer éstas, sus efectos han quedado bastante desdibujados, concretados ahora en pequeñas y múltiples manchitas amarillentas que, a veces, ni presentan depresión apreciable en el tejido afectado y que pueden confundirse con otras etiologías. (Foto nº 4). Si las picaduras se efectúan con abundancia y en hojas jóvenes éstas muestran posteriormente deformaciones determinadas por la irregularidad en el ritmo vegetativo del tejido foliar joven y en casos extremos hasta puede llegarse a la muerte de algunos centímetros de tejido, cosa que a veces pueden observarse en las puntas de hojas jóvenes.(Foto nº 5).

La cebolla, que es una planta muy sensible a los daños en sus hojas, acusa todas estas anomalías que determinan, si las poblaciones de trips son altas, la ostensible reducción del ritmo vegetativo y, en consecuencia, la disminución, más o menos acusada en el rendimiento del cultivo, cosa que, sin duda, ocurre cuando los ataques tienen lugar en las primeras fases del desarrollo de las plantas. De ahí podemos deducir, claramente, que los daños de esta plaga pueden ser importantes en semilleros, siembras directas, primeras fases vegetativas después del trasplante y cultivos para consumo en verde, siendo de mucha menor importancia cuando los ataques se inician en planta ya crecida y en fase avanzada de bulbación, lo cual ha hecho afirmar, en algunas ocasiones, que precisamente la cebolla es una planta que tolera, sin consecuencias, poblaciones altas de trips y en otras pretender demostrar la escasa importancia práctica de esta plaga.

Ensayos realizados sobre este tema en el seno de la Cooperativa de Extensión de la Universidad de Colorado, en Estados Unidos, les han permitido afirmar que la sensibilidad de las plantas de cebolla a los daños provocados por trips es muy distinta según variedades, siendo las de color amarillo y blanco de tolerancia media en general y mostrándose muy sensibles las variedades rojas. La naturaleza de esta diferencia, está, al parecer, no en que los trips sean más o menos abundantes en las distintas variedades sino en la distinta sensibilidad de los tejidos vegetales a las picaduras.

En cuanto a datos experimentales concretos relacionando poblaciones de este insecto y daños en plantas de cebolla, experiencias de campo llevadas a cabo en Canadá han dado pie a las siguientes conclusiones:

- Una media de hasta 150 trips por planta, sin recibir ningún tratamiento químico, redujo la cosecha de bulbos en un 40%.
- Una media de hasta 35 trips por planta no causó alteración alguna en el rendimiento.

Sin embargo, en laboratorio comprobaron que plantas de 5, 8, 10 y 12 hojas pueden tolerar poblaciones medias de 0'05, 5, 29 y 59 trips por planta, respectivamente, sin que ello afecte a su rendimiento.



Foto nº 2. Planta de cebolla en la que pueden observarse ejemplares de trips localizados en los tejidos jóvenes.



Foto nº 3. Detalle de hojas de diferente edad con síntomas de ataque de trips.



Foto nº 4. Plantación de cebolla que en sus primeras fases vegetativas sufrió intenso ataque de trips. Veáanse los síntomas del mismo en sus actuales hojas exteriores.

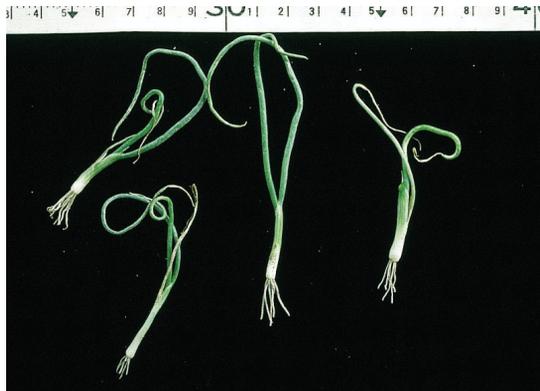


Foto nº 5. Plantitas jóvenes de cebolla procedentes de un cultivo en siembra directa que muestran deformaciones y necrosis en sus hojas como consecuencia de abundantes picaduras de trips.

Agente causante. Biología

Desde hace tiempo se sabe que tanto la cebolla como otras plantas hortícolas de su familia, como el ajo y el puerro, son huéspedes preferidos de este tipo de pequeños insectos muy polífagos llamados trips. Ahora bien ¿cuáles son, concretamente, las especies que componen esas poblaciones? Tanto en otros países europeos como en España, los entomólogos se han dedicado desde hace algunos años a aclarar esta situación, poniendo en práctica aquello de “conocer mejor al enemigo para poder combatirlo más eficazmente”. En resumen, los resultados obtenidos en estos estudios han sido los siguientes:

- A) Son varias las especies de trips que componen las poblaciones que parasitan a los cultivos citados.
- B) La especie mayoritaria, con más del 90% es, *Thrips tabacci* (Lindeman).
- C) A éste, mayoritario absoluto, le acompañan otras especies de trips, algunos parásitos también, otros simplemente inocuos y otros, curiosamente, enemigos, predadores, de él.

Esta situación, en los cultivos de Liliáceas de Estados Unidos, no es la misma, pues allí el protagonista único es el trips *Frankliniella occidentalis*. Desde que hace unos años tuvo su difusión en Europa, también ahora *F. occidentalis* se encuentra, en pequeña proporción, como componente de las poblaciones de trips en nuestros cultivos de cebolla.

Así pues, queda claro que, prácticamente, el agente causante de la plaga conocida como “Trips de la cebolla”, es, por ahora, el llamado *Thrips tabacci* (Lindeman). A éste nos interesa conocer para combatir mejor y de él vamos a resaltar algunas características biológicas.

Thrips tabacci (Lindeman) es, en su forma adulta, un pequeño insecto de 0'8 – 1 milímetro de longitud y de color variable, desde el amarillo al marrón oscuro según condiciones ambientales. Tiene dos pares de alas plumosas y, en cuanto a su movilidad, es un insecto muy buen saltador-volador. La hembra realiza la puesta en cualquier lugar de la planta, siempre que sea un órgano tierno, por eso se observan siempre en las hojas centrales. Una vez realizada la eclosión la larva comienza a alimentarse activamente. La ninfosis la realiza en la misma planta si las condiciones de protección que encuentra son aceptables, sino se introduce en el suelo. En condiciones óptimas el adulto tarda tan solo unos 10 días en aparecer. (Foto nº 6). Las poblaciones de *Thrips tabacci* son muy diferentes según razas o ecotipos que se distinguen, entre otras cosas, también por su estrategia reproductiva. Los hay que se reproducen normalmente de manera sexual y, entonces, machos y hembras están en una proporción parecida, pero también los hay que se reproducen siempre partenogenéticamente, es decir, sin necesidad de machos y, en este caso, tan solo existen hembras. Las poblaciones de nuestros cultivos de cebolla se moverán, sin duda, dentro de estos amplios límites.

En la vida de *T. tabacci* influyen, notablemente, las condiciones de temperatura. Se ha comprobado que su ciclo vital tarda en completarse 37 días a 15°C; 21 días a 20°C y tan solo 12 días a 30°C. Precisamente, basándose en esta evolución fenológica del insecto, en la Universidad de California (E.U.) se han realizado estudios determinando los grados-día de temperatura, a partir de un mínimo de 11·5 °C, que necesita acumular este insecto para pasar de huevo a larva y de larva a adulto. Con esta información se elaboran predicciones sobre posibles niveles de plaga en las plantaciones según las condiciones meteorológicas.

El número de generaciones anuales, por tanto, varía enormemente de unos climas a otros, oscilando desde tan solo 3 anuales en países nórdicos hasta superar las 15 en los del sur europeo.

En menor medida, pero también de forma evidente, influye en este insecto la humedad ambiental, más favorable cuanto más reducida, de manera que las lluvias o riegos por aspersión son un factor que reduce ostensiblemente sus poblaciones, incluso por el efecto físico de provocar su caída de las plantas.

Estos dos factores, pues, temperatura y humedad, explican el que sus poblaciones sean muy reducidas en invierno y con días lluviosos y, por el contrario, aumenten a medida que las temperaturas se elevan, alcanzándose los máximos en verano y en condiciones de sequedad. Así mismo, estos dos factores, temperatura y humedad, considerados en las parcelas y, por tanto, variables de una a otra, son los que justifican, también, las variaciones poblacionales de la plaga. En nuestra Comunidad, los períodos en los que sopla viento de poniente, que normalmente eleva siempre algo la temperatura y reduce considerablemente la humedad relativa, las poblaciones de trips registran siempre aumentos rápidos y considerables.

En cuanto a su movilidad nos conviene saber que los vuelos de los adultos se intensifican con la elevación de la temperatura y la intensidad de la luz, reduciéndose, en gran medida, cuando éstas

disminuyen. A su vez, las larvas que permanecen siempre sobre las plantas se ocultan de la intensa luz refugiándose cuanto pueden entre las jóvenes hojas. Estos detalles tienen su importancia a la hora de concretar un método para la determinación de las poblaciones totales, así como para fijar la oportunidad en la realización de los tratamientos químicos.

En cuanto a la situación biológica de este insecto en la Comunidad Valenciana hay varios puntos que se deben conocer con el fin de lograr anular o reducir su incidencia negativa en el cultivo que nos ocupa.

En primer lugar, y coherente con lo expuesto, se ha comprobado que durante el invierno las poblaciones de *Thrips tabacci* en nuestros cultivos de cebolla son muy reducidas pero no inexistentes, pues dada la benignidad del clima su presencia no desaparece totalmente a lo largo del año. Puede valer, como referencia, el dato, comprobado, aunque susceptible de variación, de una media mínima de alrededor de 3 – 4 individuos por planta en esta época.

En nuestra Comunidad, este insecto pasa los inviernos en forma de adulto o larva y a partir de mediados de Marzo empiezan a activarse los vuelos. Con el aumento progresivo de las temperaturas se activa también su ritmo biológico. Los ciclos se reducen y las generaciones aumentan de manera que, si las condiciones le son favorables, pueden alcanzar niveles poblacionales de más de 100 individuos móviles por planta, en los que, naturalmente, predominan siempre las larvas sobre los adultos.

Normalmente, este máximo suele alcanzarse durante el mes de Junio, habiéndose observado que, en Julio, cuando el ritmo de crecimiento foliar de las plantas se detiene y, por tanto, los tejidos jóvenes son escasos y el jugo nutritivo foliar reduce su riqueza en Nitrógeno, las hembras pierden la preferencia por las hojas de cebolla para ir a realizar las puestas. Se inicia entonces la reducción, más o menos lenta, de los altos niveles de infestación, para desembocar, de nuevo otra vez, en la situación de los mínimos invernales.

Las máximas poblacionales de este trips, pues, no se prolongan hasta primeros de Otoño en nuestra Comunidad, cosa que sí parece ocurrir en otros lugares de la Península.

De cara a nuestro objetivo práctico conviene hacer notar ya que fechas y poblaciones son, como se ve, dos factores muy importantes a la hora de plantear la estrategia de lucha, de la que hablaremos más adelante.



Foto nº 6.- Adulto y larva de *Thrips tabacci* (Lindeman). (Foto cedida por D. Fernando García Marí).

Importancia

Refiriéndose a la importancia que *Thrips tabacci* tiene en relación con las plantas de cebolla, algunos autores afirman que, precisamente, este cultivo puede considerarse como una planta cebo para esta especie de trips y tan ávido es de ella que detecta rápida y fácilmente su presencia, aunque se establezcan en las parcelas distintas medidas de protección, como pueden ser: cortavientos, setos, cultivos frutales, etc. que podrían dificultar su localización.

En realidad puede decirse que no sólo la cebolla sino también otras Liliáceas como el ajo y el puerro son huéspedes preferidos de este trips en casi toda Europa.

En relación con la problemática concreta de las parcelas de cultivo y este trips se ha observado, repetidamente, que una vez que la plaga invade el cultivo, ésta se difunde rápidamente por toda la superficie del mismo, como corresponde a una plaga constituida por un insecto de gran capacidad reproductiva y muy buen volador. Esto hace que, habitualmente, no se caracterice su presencia en las parcelas infectadas por focos, sino que la infección es más o menos intensa pero generalizada y prácticamente el cien por cien de las plantas pueden darse por colonizadas. Como ya comentamos al hablar de su biología, las poblaciones de este trips en la Comunidad Valenciana, en condiciones climáticas normales, suelen aumentar su importancia gradualmente hasta el mes de Junio y a partir de finales de éste o principios de Julio se inicia ya, muchos años, la inflexión en sentido decreciente. Precisamente esta circunstancia explica el hecho de que la plaga no tenga la misma importancia en las distintas variedades de cebolla que se cultivan en nuestra Comunidad que, como se sabe, abarcan períodos vegetativos diferentes. Naturalmente, en las zonas en donde los cultivos de cebolla se suceden a lo largo de todo el año, en igualdad de condiciones, la incidencia de la plaga es siempre mayor.

De manera, digamos, teórico-práctica, porque variaciones según los años puede haberlas y, a veces, con matices ciertamente marcados, vamos a considerar la posible importancia que en los distintos ciclos de cultivo pueden tener los trips.

Cultivos de ciclo precoz.- En este grupo de cultivares los períodos vegetativos más generalizados entre nosotros son:

- Siembra en semillero: Septiembre-October.
- Trasplante: Noviembre-Diciembre.
- Recolección: Abril-Mayo.

Apoyándonos en todo cuanto dijimos al hablar de la biología de la plaga se supone que, en condiciones normales, las poblaciones de trips en semillero serán reducidas, de escasa importancia y tendiendo a decrecer. Efectuado el trasplante esta situación se mantendrá hasta que finalicen los fríos invernales, situación que suele darse a mediados o finales de Marzo. A partir de entonces puede iniciarse, según sean las temperaturas y la humedad ambiente, el primer vuelo importante de adultos, lo que motivará, de inmediato, el aumento de las poblaciones. Ahora bien, como la recolección de las cebollas está ya muy cerca, lo normal es que la incidencia de la plaga no tenga consecuencias importantes, excepción hecha de situaciones o años muy singulares.

Cultivos de ciclo intermedio.- Los períodos vegetativos más habituales son:

- Siembra en semillero: Noviembre-Diciembre.
- Trasplante: Enero-Febrero.
- Recolección: Junio-Julio.

En el semillero, lógicamente, las poblaciones de trips serán mínimas. El trasplante se realizará con planta prácticamente limpia de esta plaga. Ahora bien, durante el cultivo, allá por el mes de Marzo, tendrá lugar, como ya hemos dicho, el primer vuelo de adultos, con lo que se iniciará el aumento de las poblaciones. Desde estas fechas y hasta la recolección, influyendo de manera importante el microclima de las parcelas y la fauna auxiliar existente en ellas, las poblaciones de trips pueden variar enormemente, aumentando y llegando a causar daños de consideración en el cultivo.

Cultivos de ciclo tardío.- Con estas variedades se práctica, generalmente:

- Siembra en semillero: Enero-Febrero.
- Trasplante: Marzo-Abril.
- Recolección: Julio-Agosto.

Siguiendo la biología de este insecto se pueden esperar poblaciones importantes del mismo y, por tanto, daños de consideración ya en el semillero, sobre todo en caso de que haya cerca parcelas con variedades tempranas vegetando. Así mismo, inmediatamente después del transplante, sobre todo si el plantel ya venía infestado, las poblaciones pueden llegar a ser muy elevadas en pocos días si las condiciones ambientales son favorables, con lo que los daños, en potencia, pueden ser de consideración, tanto más cuanto más temprana sea la infestación.

Otros ciclos de cultivo.- En los cultivos realizados con siembra directa, así como los efectuados con el fin de arrancar las cebollas para consumo en tierno, la posible importancia de los trips vendrá dada, naturalmente, por los mismos criterios que ya hemos expuesto al considerar los diferentes ciclos de vegetación.

Por último decir, como matización lógica, que dentro de un mismo ciclo de cultivo se han observado diferencias apreciables en las poblaciones de esta plaga según variedades, pues está comprobado que, además del microclima y algunos otros factores, influye también notablemente la morfología de las plantas, que es característica de la variedad, pues el ángulo de inserción de las hojas, el tipo de tejido foliar, el porte vegetativo de la planta, incluso la tonalidad del color tienen su influencia condicionando la preferencia de las hembras en la elección del lugar de la puesta, incluso el realizarla allí o no.

Control

Métodos.- Para el control de los trips en los cultivos de plantas Liliáceas, y especialmente en la cebolla, se han llevado a cabo numerosos ensayos, observaciones y estudios. Se han comparado distintos métodos nuevos, destacando, entre ellos, el de acolchado del suelo con films de colores repelentes para estos insectos, y la suelta de algunos insectos predadores para ver si se podía lograr el control aplicando la lucha biológica. Esta segunda línea, que era la más esperanzadora, se ha mostrado, de momento, con una eficacia apreciable, pero parcial, e insuficiente.

Hay investigadores que afirman puede venir la solución por vía genética, con la obtención de variedades resistentes, pero aseguran, a renglón seguido, que este objetivo puede considerarse, todavía, a largo plazo. Resulta, por todo ello, que, una vez más, el método que se evidencia, hoy por hoy, como el más rápido, eficaz y rentable, a pesar de la dificultad intrínseca de esta plaga para ser erradicada con fitosanitarios, es el método químico. Ahora bien, una vez más, conviene subrayar la importancia de los enemigos naturales del *T. tabaci*. A este respecto debemos saber que en nuestra Comunidad se han identificado varios de ellos: larvas de *Chrysopa*, coccinélidos ó ma-

riquitas, un trips, especie *Aeolothrips intermedius* (Bagnall) y, sobre todo, ejemplares del género *Orius*, que son los que se han mostrado más activos. (Fotos nº 7, 8, 9 y 10).

Esto quiere decir que, a sabiendas de que los productos químicos van a ser los protagonistas principales de la lucha contra esta plaga, debemos tener por seguro y no olvidarnos de que será tan positivo como rentable apoyarnos en los medios que, de manera natural, tenemos a nuestro alcance, es decir, que una vez más, conviene tener en cuenta la llamada "Lucha Integrada". Hace unos años, interesantes trabajos en este sentido, realizados en Estados Unidos y coordinados por investigadores de la Universidad de Cornell, demostraron, de una manera práctica, el interés y la rentabilidad de practicar la lucha integrada contra esta plaga en cebolla. Compararon los niveles de control obtenidos mediante tratamientos exclusivamente químicos con los resultados obtenidos combinando la eficacia de las materias activas más respetuosas con la acción de los enemigos naturales y llegaron a la conclusión clara de que la lucha integrada reporta claras ventajas de tipo económico, sanitario y medioambiental.



Foto nº 7.- Adulto de *Chrysopa* (Foto cedida por D. Fernando García Mari).



Foto nº 8.- Adultos de la "mariquita" *Propylea quattuordecimpunctata* (Foto cedida por D. Fernando García Mari).



Foto nº 9.- Adultos de la "mariquita" *Coccinella septempunctata*. (Foto cedida por D. Fernando García Mari).



Foto nº 10.- Adulto de *Orius* a la caza de una larva de trips.
(Foto C.A.P.A.).

Crterios para un control químico racional

La falta de unos criterios objetivos y algunas lagunas respecto al conocimiento de la biología de *T. Tabaci*, creo han sido los dos factores responsables de que los agricultores apliquen contra los trips en cebolla muchos más tratamientos de los estrictamente necesarios y, además, con la obtención, a veces, de resultados muy irregulares.

Umbrales. - El primer parámetro que necesitamos conocer, precisamente en esta plaga mucho más que en otras, es el llamado umbral, es decir, a partir de que número de trips sobre las hojas de las plantas de cebolla el cultivo sufre daños significativos.

Una primera consideración, muy lógica por otra parte, es que: el umbral para que no aparezcan daños en hojas, objetivo que a veces puede ser de interés en los cultivos para consumo en tierno, siempre será menor que el referido a daños reflejados en la reducción del rendimiento de bulbos, que es lo más habitual.

En cuanto a este segundo aspecto, después de muchas observaciones y controles, se ha comprobado que cuando las plantitas son jóvenes, esto es, en fase de semillero o primeras etapas en la siembra directa, a partir de una media de 15 individuos de trips por planta ya los daños pueden ser evidentes, apareciendo deformaciones de hojas, muerte de puntas y ralentización en el desarrollo. Conviene, pues, intervenir si la población supera este nivel. Ahora bien, si se trata de plantas ya adultas, con la fase de bulbación adelantada, hasta no sobrepasar los 20-25 ejemplares por planta las consecuencias son prácticamente, inapreciables, por lo que el tratamiento puede esperar a que se rebase esta población.

Naturalmente, si el objetivo es mantener las hojas sin síntomas apreciables de ataque, la aplicación de fitosanitarios deberá realizarse con niveles de 10 ó menos individuos por planta.

Parece predominar actualmente la tendencia a expresar los umbrales para el tratamiento de manera que conjuguen niveles de población de plaga con desarrollo concreto de las plantas. En este sentido, hay zonas productoras de los Estados Unidos en las que se sigue como norma el intervenir químicamente a partir de una media de 3 trips por hoja. Por último, con el fin de poder expresar, de alguna manera, la acción acumulada de la plaga sobre las plantas a lo largo del período vegetativo, se ha elaborado, también allí, el concepto de trips/día, estableciendo un tope máximo de este valor a partir del cual ya el daño causado queda reflejado en el cultivo, situación que, naturalmente, conviene evitar.

De cualquier manera debe quedar claro que, una vez sobrepasado el nivel crítico o población umbral, cuanto más pequeña sea la planta mayor será el daño, de ahí la gran conveniencia de ser muy riguroso en los tratamientos de siembras directas y semilleros, máxime cuando éstos pueden ser, si están infestados, los primeros focos importantes de la plaga en la plantación futura.

Poblaciones. - Hemos hablado de umbrales y ésto, como vemos, hace referencia a poblaciones del insecto. Éste es, pues, el parámetro que debemos considerar ahora, ya que resulta, como podemos deducir, de importancia capital el determinarlo.

Muchas observaciones, conteos, experimentación de métodos y comparaciones se han realizado con el fin de establecer una fórmula práctica que nos de una idea clara, representativa y fiable de la población de trips que tiene una determinada parcela de cultivo de cebolla en una fecha concreta. Como resultado práctico que, en definitiva, es el que pretende esta publicación, se ha llegado a la conclusión de que en parcelas de hasta 1 ha. de superficie, la media de ejemplares totales, adultos y larvas, existentes sobre las hojas de unas 15-25 plantas, cogidas al azar de entre toda la parcela, nos da una idea válida y representativa del número de trips por planta existente en aquel cultivo y fecha. Para parcelas mayores se realizarán conteos en esta proporción. No sería prudente reducir nunca este número de plantas-muestra citado ya que la OEPP (Organización Europea y Mediterránea para la Protección de las Plantas) al referirse a este punto lo eleva hasta 50, es decir, 2'5 a 3 veces más, si bien remite siempre a la experiencia práctica local. Por lo que respecta a la periodicidad de los muestreos el criterio más generalizado es el de hacerlos semanalmente.

Habida cuenta de que la actividad voladora de los adultos es mayor cuando más intenso es el calor, estos conteos no deberán nunca realizarse en este período del día, pues un buen porcentaje de éstos quedarían excluidos.

Este método de determinación de poblaciones, si se efectúa bien y oportunamente, se ha comprobado que puede considerarse como suma de los conteos de individuos voladores, hechos por el procedimiento de placas cromáticas azules, más el de extracción de trips sobre las plantas, efectuado con el llamado "embudo de Berlèse".

Ciclos de cultivo. - Como ya quedó dicho, la importancia de la plaga de trips en cebolla variará según el ciclo de cultivo. En circunstancias normales y para lograr evitar los correspondientes daños, pueden ser válidas estas recomendaciones en cuanto a la previsible aplicación de fitosanitarios:

Variedades de ciclo precoz. - Normalmente, la importancia de la plaga no será relevante hasta la llegada del mes de Marzo. A partir de mediados de este mes, y según las temperaturas, el agricultor deberá estar atento a la evolución de las poblaciones y en cuanto éstas superen la media de 20 - 25 individuos por planta, sobre todo si el cultivo es todavía joven, efectuar tratamientos químicos.

Variedades de ciclo intermedio. - También a partir de Marzo es cuando pueden dispararse las poblaciones que, dado el estado vegetativo de estas variedades, pueden llegar a ser muy altas si las condiciones climáticas les son favorables. Deben realizarse ya tratamientos si el nivel poblacional supera los 15 - 20 individuos por planta. Será preciso insistir en ellos para reducir poblaciones y resultará muy positivo, como ya dijimos, usar productos insecticidas respetuosos con la fauna auxiliar, sobre todo llegado el mes de Junio, en la que ésta es ya de importancia.

Variedades de ciclo tardío. - En estas variedades es preciso estar muy alerta ya desde que las plantitas emergen en los semilleros o en siembras directas, pues ya pronto pueden ser

huéspedes de un buen número de trips, situación que por todos los medios hay que evitar y para lo que será necesario tratar, probablemente, si el nivel supera los 10 – 15 individuos por planta. En caso de que el agricultor reciba del semillero planta infectada, resultará prácticamente imprescindible tratar de inmediato en postplantación varias veces para conseguir, a toda costa, rebajar las poblaciones. Durante todo el cultivo habrá que seguir vigilantes y aplicar insecticidas a partir de unos 15 individuos por planta si esta situación se da en período joven de la plantación, pudiendo esperar a un nivel algo mayor, 20 - 25, si la fase vegetativa de las plantas es ya avanzada.

En cultivos de cebolla para consumo en tierno habrá que seguir estos mismos criterios y en caso de tener interés en mantener las hojas sin síntomas evidentes habrá que tratar con poblaciones de 10 trips por planta ó menos.

A juzgar por referencias bibliográficas, en las zonas productoras de cebolla de los Estados Unidos el control de esta plaga está exhaustivamente estudiado. En la mayoría de ellas, y conjugando distintos factores como: umbrales, poblaciones, dispersión, fauna auxiliar, condiciones climáticas, parcelas, variedades, cultivos lindantes, etc. se han realizado repetidas experiencias y, posteriormente, según los resultados obtenidos en cada caso, se han elaborado unos modelos matemáticos con el fin de que, mediante sencillos indicadores reflejados en unas tablas, pueda tomarse la decisión más apropiada en el sentido de aplicar ó no productos químicos. Naturalmente, las decisiones elaboradas según este método son válidas para cada caso en concreto y nunca extrapolables.

Eficacia de productos fitosanitarios.- Ya se indicó anteriormente que los trips, en general, son unos insectos que presentan, por diferentes motivos, dificultades evidentes para ser combatidos con productos químicos y que su erradicación total es absolutamente imposible si se utiliza, exclusivamente, este método.

Hay una amplia gama de productos fitosanitarios que eliminan más o menos trips, baste como muestra el ensayo de control que, hace unos años, efectuó el entonces Servicio de Protección de los Vegetales de la Consellería de Agricultura de la Generalitat Valenciana y cuyo resultado fue el siguiente:

Cuadro nº 2.- RESULTADOS DEL ENSAYO SOBRE CONTROL DE TRIPS.

Producto Comercial	Materia activa	Porcentaje de control
Decis	Deltametrin	14'5 %
Nemacur	Fenamifos	67
Oftanol	Isofenfos	78
Fastac	Alfa-Cipermetrin	14
Karate	Lambda-Cihalotrin	15

A nivel práctico, por otra parte, parece que estos insectos tienen una gran capacidad de acomodación y son capaces de generar cierta resistencia a las materias activas que, paulatinamente, los investigadores van descubriendo. No de otra manera se explica el hecho de que algunos productos fosforados, que en principio se mostraban muy eficaces, al cabo de unos años se abandonaban por su reducido control, ocurriendo lo mismo con otros insecticidas del grupo de los piretroides. En esta carrera, pues, de nuevos productos y resistencia generada, hoy en día el mercado fitosanitario ofrece varias formulaciones de materias activas con diferente eficacia y autorizados, actualmente, en

el cultivo de la cebolla. Entre ellos citamos los siguientes, varios de los cuales están recomendados por el Servicio de Sanidad Vegetal en sus últimos boletines.

Cuadro nº 3.- PRODUCTOS RECOMENDADOS PARA EL CONTROL DE TRIPS.

Materia activa	Nombres comerciales
Acrinatrin	Rufast avance
Clorpirifos-Metil	Reldan-E
Fenitrotion	Varios
Malation	Varios
Naled	Lainsect, Orthodibrom-Spray

En recientes ensayos comparativos llevados a cabo en el campo experimental de la Cooperativa Agrícola S. Isidro de Benicarló (Castellón) para evaluar la eficacia de estas materias activas sobre cultivo de ciclo intermedio (trasplante 5 Enero y recolección 4 Abril) y para cosechar en tierno, lo cual ha requerido un control más riguroso de la plaga, se han obtenido los siguientes resultados y conclusiones:

Cuadro nº 4.- FECHAS DE TRATAMIENTO. (1)

Materia activa	26/2	5/3	9/3	12/3	16/3	17/3	21/3	22/3	24/3	26/3	28/3	30/3	2/4
Clorpirifos-metil	X	X		X		X		X		X		X	X
Naled	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X
Malation	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
Fenitrotion	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
Acrinatrin	X	X		X		X		X		X		X	X
Benfuracarb ⁽²⁾	X			X								X	

Cuadro nº 5.- NUMERO DE TRATAMIENTOS; FRECUENCIA MEDIA Y DAÑOS.

Materia Activa	Nº tratamientos	Frecuencia media en días	Nivel de daño hojas (3)				
			0	1	2	3	4
Clorpirifos-metil	8	4'5		X			
Naled	10	3'6				X	
Malation	11	3'2				X	
Fenitrotion	11	3'2				X	
Acrinatrin	8	4'5			X		
Testigo	0	0					X
Benfuracarb ⁽²⁾	3	12	X				

- (1) El umbral de tratamiento se estableció en 10 individuos por planta. Los conteos se realizaron a diario sobre plantas muestra.
- (2) El benfuracarb no está autorizado en el cultivo de cebolla. Se incluyó a efectos comparativos.
- (3) La escala de daños fue: 0 para superficie afectada menor del 25%; 1 para superficie afectada entre 25 y 50%; 2 para superficie afectada entre el 50 y 75%; 3 para superficie afectada entre 75% y 100% y 4 para hojas no comerciales.

Como conclusiones prácticas más sobresalientes podemos destacar:

- La posibilidad de obtener un buen producto comercial, pero con la necesidad de no descuidar los tratamientos químicos.
- Con acrinatrin y clorpirifos-metil se han tenido que realizar tratamientos con una frecuencia media de 4 – 5 días. El intervalo inicial fue reduciéndose a medida que las temperaturas aumentaron.
- Con naled, malation y fenitrotion la persistencia eficaz fue menor por lo que, aún reduciendo la frecuencia, el resultado fue peor.
- El benfuracarb, materia activa no autorizada en cultivo de cebolla, mostró la mayor persistencia en eficacia.

Existen, también, otros productos eficaces no autorizados en la actualidad en cebolla, así como nuevas materias activas de muy buen control sobre insectos chupadores y respetuosos con la fauna auxiliar, materias activas que si a la vez que muestran su eficacia de control evidencian también la inocuidad de sus residuos, pueden ser de gran utilidad en la lucha contra esta plaga.

Es importante, en cualquier caso, no repetir tratamientos con un mismo producto, sino alternar entre ellos, precisamente para evitar acomodaciones o resistencias.

En cuanto al número de tratamientos o cadencia de los mismos, hay autores que afirman, de manera clara, que un tratamiento esporádico no logra siempre, a veces sí, reducir ostensiblemente las poblaciones del parásito, de manera que para lograr este objetivo es preciso realizar una aplicación o incluso dos semanales, según sea el nivel de la infestación. Por otra parte, está demostrado que, a igualdad de número de tratamientos en un cultivo, cuanto más pronto se realicen, es decir, cuanto antes se inicie la reducción de poblaciones del insecto, los resultados son mejores, por tanto, no es conveniente, nunca, demorar la intervención si el problema existe. En este sentido, y con el fin de actuar cuanto antes, se están llevando a cabo ensayos con materias insecticidas formuladas para recubrir las semillas y evitar, así, las consecuencias de los ataques a plantitas muy jóvenes.

En los ensayos que conocemos sobre producción integrada con variedades de ciclo precoz nunca esta plaga ha llegado a niveles de consideración. No obstante, sí se ha podido constatar que la aplicación de aceite para lograr su control ha resultado ineficaz.

Otras consideraciones

A.- Presencia de malas hierbas. Está demostrado que son varias las especies de malas hierbas que actúan como reservorio importante de *Trips tabacci*, facilitando su presencia la temprana infestación de los cultivos. Deberá, pues, considerarse esta situación, tanto referida a la limpieza de la propia parcela como al estado de las colindantes.

B.- Fauna auxiliar. En cuanto a la fauna auxiliar, recordar, como ya quedó dicho, que es fundamental respetarla, eligiendo productos apropiados en los tratamientos. No hay que olvidar que su acción contra esta plaga es muy evidente llegadas las condiciones ecológicas del mes de Junio y que el insecto más activo, del género *Orius*, se ha localizado con bastante abundancia en las plantas de habas. Si desde los meses invernales se actúa consecuentemente, se ha comprobado que, cuando llega el Verano, pueden encontrarse individuos de este enemigo de los trips en prácticamente el cien por cien de las plantas de cebolla de la parcela. En este sentido han constatado los propios agricultores la diferencia que existe entre combatir el trips en cultivos de cebolla situados en un entorno con abundante fauna auxiliar ó en otro donde las intervenciones químicas son enérgicas, sin ningún respeto a ella y con todos los “aliados del agricultor” eliminados. Naturalmente, para alcanzar un mismo objetivo, los tratamientos requeridos en este último caso son, siempre, más numerosos.

C.- Oportunidad y método. Por último decir algo sobre tiempo y forma apropiados para la realización de los tratamientos contra trips. Recordemos que *Trips tabacci* es un insecto que, en su forma adulta, activa los vuelos en horas de intenso calor y luz, razón por la cual no es conveniente aplicar los productos fitosanitarios en este período del día, sino que resulta más eficaz esperar a que ambos factores amainen con el fin de que estén situados sobre las plantas y sean susceptibles al efecto insecticida.

Cualquiera que sea el producto que se aplique, su acción será siempre más completa cuanto más superficie foliar de las plantas quede cubierta, máxime teniendo en cuenta que, sobre todo la población joven del insecto, procura resguardarse entre las hojas jóvenes. Para éllo es imprescindible conjugar cantidad de líquido, que no debe ser menor de 600 – 800 litros por ha. y método de pulverización, como ya se dijo, que siempre será mejor la hidroneumática, es decir, con turbo que la simplemente hidráulica.

2•1•2 Otras plagas foliares

En los cultivos de cebolla de nuestra Comunidad la plaga foliar más importante son los trips. No obstante, podemos encontrar, aunque con importancia mucho menor y de manera esporádica, ataques de otros parásitos animales, que, de forma muy somera, pasamos a relacionar.

2•1•2•A Larvas minadoras

En algunas ocasiones, sobre el verde de las hojas contrastan pequeños tramos blanquecinos producidos como consecuencia de la alimentación de pequeñas larvas. (Foto nº 11). A veces, las hembras realizan las puestas en la zona superior de las jóvenes hojas, de manera que luego aparecen todas las puntitas secas. Este síntoma puede originar confusión acerca de la causa, por lo que es siempre recomendable observar detenidamente la zona afectada con el fin de detectar y confirmar la presencia de las larvas. (Foto nº 12). Aunque, normalmente, las consecuencias prácticas son escasas para el cultivo, sí debe tenerse en cuenta esta plaga si las plantitas son muy jóvenes, caso de semilleros y siembras directas, o si el ataque es intenso, pues, en ambos casos, el porcentaje de superficie foliar afectada es importante, lo que merma, seriamente, el ritmo vegetativo.

La plaga que nos ocupa está constituida, como en el caso de otros minadores hortícolas, por moscas del género *Liriomyza*. Las hembras hacen la puesta sobre las hojas; después de varios días los huevos eclosionan y las larvas comienzan a alimentarse del mesófilo o tejido situado entre las dos cutículas de la hoja. Las galerías o minas, que en principio son muy finas, van aumentando de diámetro a medida que crecen las larvas.

Buena temperatura y ausencia de lluvias son favorables a este parásito, por lo que poblaciones inicialmente escasas pueden multiplicarse si se dan estas condiciones. Llegados los primeros frios otoñales la actividad de esta plaga decrece por lo que ya no suele ser motivo de consideración.

En caso de posible daño para el cultivo, lo que algunos autores sitúan a partir del diez por cien de hojas con galerías, es recomendable la aplicación de insecticidas. Entre los autorizados, actualmente, en cebolla ofrecen buena eficacia: fenitrotion (Varios), naled (Orthodibrom y otros), deltametrin (Decis) y algunos más.

En períodos de cultivo en los que se realizan tratamientos contra trips no suele ser necesaria ya la aplicación específica de productos contra minadores.



Foto nº 11.- Vease hoja muy joven de cebolla que presenta en su parte central síntoma claro de la actividad del “minador” dentro de ella.



Foto nº 12.- Planta de semillero con hoja atacada por el “minador” y a su lado otra en la que puede verse la larva que albergaba dentro.

2•1•2•B Trioza

Si se observan semilleros de cebolla o plantaciones jóvenes antes o ya después del período invernal, podemos comprobar, a veces, la existencia de pequeños rodales de plantitas que presentan las hojas enrolladas, en mayor o menor grado, y que su ritmo de crecimiento está quedando francamente retrasado. (Fotos nº 13 – 14). En muchas ocasiones, si miramos detenidamente las hojas de alguna de estas plantitas, apreciaremos, sobre ellas, la existencia como de un corto pedicelo que en su extremo presenta un abultamiento. (Foto nº 15). Este curioso órgano es, precisamente, el huevo de un insecto bastante relacionado, en nuestra Comunidad, con las plantas de cebolla y que se co-

noce con el nombre del género a que pertenece: Trioza. Algunos autores afirman que la especie de Trioza más habitual en nuestros cultivos es la *Trioza nigricornis* (Forst) y, que su presencia en Primavera sobre las plantas jóvenes de cebolla no es rara. Del curioso huevo al que nos hemos referido saldrá una larva que, situada sobre la tierna hoja, se dedicará a alimentarse, realizando picaduras en el tejido vegetal y a los pocos días hace su aparición el adulto, pequeño insecto volador que, a simple vista, resulta muy posible la confusión con algún ejemplar de pulgón alado. (Foto nº 16). La hojita acusará este suave parasitismo mostrando un enrollamiento ó a veces simplemente rizado, más o menos pronunciado según el número de larvas y, como hemos dicho, las plantitas retrasarán, también más o menos, su evolución. (Foto nº 17). En alguna ocasión se ha constatado que ante la existencia contigua de semilleros de la variedad Babosa y de híbridos, estos últimos eran siempre huéspedes preferidos por Trioza, detalle que ignoramos si puede ser debido a la propia textura del tejido, a la diferencia de calidad en el jugo nutritivo o a cualquier otra causa.

Al igual que se dijo al referirnos a las larvas minadoras, los daños por causa de Trioza no suelen ser, habitualmente, muy importantes, salvo que se trate de plantitas jóvenes, semilleros o siembra directa o que la infestación sea considerable.

Aunque los tratamientos contra trips, si se realizan, tienen también su eficacia contra esta plaga, y muchas veces son suficientes, hemos recogido opiniones de algunos agricultores en el sentido de que algún insecticida aplicado contra ellos ha propiciado el aumento de poblaciones de Trioza. En caso de requerir intervenciones específicas contra esta plaga puede recurrirse a la aplicación de fenitrotion (Sumithion y otros), clorpirifos-metil (Reldan-E) ó algún otro, que están autorizados y dan buenas resultados. No obstante, conocemos situaciones de intensidad destacada en los ataques en las que ha sido necesaria la reiteración de las pulverizaciones en un corto espacio de tiempo para lograr la erradicación completa de la plaga. Sin duda se trata de casos bastante singulares.



Foto nº 13.- Pequeño rodal de plantas jóvenes mostrando enrollamiento de hojas por ataque de Trioza.



Foto nº 14.- Detalle de 2 plantas con intenso enrollamiento foliar como consecuencia del parasitismo de larvas de Trioza.



Foto nº 15.- Hoja en la que puede apreciarse la puesta de Trioza.



Foto nº 16.- Adulto de Trioza en el que se observan sus grandes alas. Junto a él parte de la puesta efectuada (Fotografía realizada por D^a M^a Jesús Verdú).



Foto nº 17.- Larva de *Trioxa* ubicada sobre hoja muy joven. Nótese la curvatura o deformación a que se ven obligados los tejidos foliares por la acción del parásito.

2•1•2•C Polilla

Afortunadamente, en muy contadas ocasiones podemos observar en nuestros cultivos de cebolla plantas que presenten las hojas más jóvenes cortadas, prácticamente destruidas, y, como consecuencia de éllo, muertas.

Esta grave sintomatología es la causada por el insecto llamado *Acrolepia assectella* (Zeller), conocido vulgarmente como “tiña” o “taladro” del puerro, precisamente porque en esta hortícola, también Liliácea, los daños sí son muy a menudo de importancia.

En la cebolla, las larvas de esta mariposa, en sus primeras fases, perforan las hojas y se introducen en su interior, alimentándose desde allí del tejido subepidérmico, acción que queda de manifiesto al exterior por las áreas irregulares y de color blanquecino que se forman en las hojas. (Foto nº 18). En un segundo estadio de evolución se dirigen al centro de la planta y se alimentan a base de las jóvenes hojas, que cortan y destruyen totalmente.

Al contrario que en el puerro, la presencia de esta plaga en cebolla es muy esporádica y no constituye, habitualmente, problema alguno. De todas maneras conviene saber, por si acaso, que es un parásito difícil de combatir; que las pulverizaciones con insecticidas específicos hay que iniciarlas a la vista de los primeros síntomas y procurando, siempre, mojar bien la zona central de las plantas, pues es allí donde se localizan las larvas y donde realizan el grave daño.

Pueden dar buen resultado en el control de esta plaga las pulverizaciones reiteradas con formulaciones insecticidas a base de fenitrotion (Sumithion y otros), malatión (Malathion y otros) y algunos piretroides.

Digamos, finalmente, que pueden observarse, a veces, sobre las hojas de los cultivos de cebolla de esta Comunidad, ciertos pulgones, muchas veces alados, así como también algunos ácaros. Tanto unos como otros, no hemos comprobado nunca que planteen la más mínima consecuencia negativa al cultivo.



Foto nº 18.- Larva de *Acrolepia assectella* y hoja mostrando los mordisqueos que provoca en sus primeras fases de desarrollo. (Foto Bejo Zaden).

2•2 PLAGAS DEL SUELO

2•2•1 Moscas

Síntomas y daños

Las larvas de algunas especies de moscas que tienen como particularidad realizar esta fase larvaria de su evolución en el suelo, son, en ocasiones, un problema importante para el cultivo de cebolla.

Las hembras realizan la puesta en las plantas o en el suelo, preferentemente cuando hay en él abundante materia orgánica en descomposición, caso de estercoladuras recientes o abonados en verde. En este sentido podemos encontrar parcelas contiguas cultivadas de cebolla y mostrando ataques de larvas en grado muy diferente como consecuencia de la distinta aportación de estiércol.

Llegado su tiempo salen las pequeñas larvas, que pronto empiezan a parasitar las jóvenes plantitas de cebolla, bien sea en el semillero, siembra directa ó primeras fases de la plantación. Como estas larvas no son parásitos comedores, pues tan solo pueden chupar, se ha comprobado que el reblandecimiento previo del tejido suele correr a cargo de una bacteria del género *Pectobacterium* (Erwinia), que ellas mismas transportan y difunden. Una vez alterados ya los tejidos entran ellas a realizar su actividad parasitaria, concretada en la absorción de líquidos nutritivos de la planta. Las consecuencias, naturalmente, son muy negativas para el cultivo, pues las plantas que albergan a estos parásitos empiezan por perder turgencia, amarillear y retrasar su ritmo vegetativo, desembocando en una total marchitez, a lo que contribuyen eficazmente infecciones de otros parásitos. (Foto nº 19).

Observadas detenidamente estas plantas se puede comprobar que sus tejidos inferiores están reblandecidos y, si los abrimos, es muy probable que encontremos larvas ó pupas, si es que todavía no llegaron a su fase adulta. (Foto nº 20).

Al arrancarlas podremos constatar, también, que el sistema radicular no ha sufrido daño alguno, por lo que sigue blanco y turgente. Si permanecen las plantas atacadas en el suelo, no es raro que, sobre ese tejido blando y alterado, se instalen diversos ácaros y, en algunas ocasiones, también nematodos de gran tamaño, visibles a simple vista, organismos saprofitos, ambos, que acuden a la materia en descomposición.

En esta fase de plantas jóvenes y en tiempos de Primavera u Otoño, es donde las larvas de estas moscas suelen realizar el mayor daño, pues, a veces, provocan la muerte de un alto porcentaje de ellas, lo cual empobrece los semilleros, que también pueden actuar como focos de difusión si proporcionan plantas infectadas, o, en su caso, obliga a la replantación si el daño acaece ya en la parcela de cultivo.

Generaciones posteriores de esta plaga pueden atacar a los bulbos en desarrollo y llegar éstos al almacén con larvas en su interior, pero estos daños, en general y en nuestras comarcas, son ya de menor consideración. No obstante, apuntamos como referencia significativa, el hecho de que parcelas de cultivo próximas a zonas donde los almacenes echan destrío, suelen registrar siempre mayores daños por esta plaga.

La incidencia de la misma es variable según años, pero conviene saber que unas temperaturas anormalmente altas en Otoño ó la llegada temprana de temperaturas suaves al final del Invierno, son condiciones que propician su evolución y multiplicación.



Foto nº 19.- Aspecto que presentan unas plantitas de semillero muertas como consecuencia del parasitismo de larvas de mosca.



Foto nº 20.- Detalle de una planta joven atacada. Los tejidos inferiores están reblandecidos y se muestra la larva de mosca que albergaban en su interior.

Agente causante. Biología

Esta plaga de las larvas de mosca presenta una particularidad y es que puede estar causada por especies distintas, que, al menos en su fase larvaria, no presentan diferencias apreciables ni en su forma ni en su biología, siendo la distinción más clara la del número de huéspedes o cultivos que son, o pueden ser, atacados. Una especie es la *Phorbia antiqua* (Meig), que tiene como sinónimos: *Illema*, *Chortophila* ó *Delia antiqua*; es la llamada “Mosca de la cebolla”, que tan solo se encuentra en este cultivo y no en otro; por otra parte están otras especies de moscas, la *Phorbia platura*,

Phorbia florilega y alguna más, posiblemente, que son conocidas como “Moscas de las siembras”, así, genérico, porque son polífagas, es decir, pueden atacar a distintas especies hortícolas: judías, guisantes, melones, sandías, calabazas, etc.

Los adultos de todas estas especies son moscas de tamaño algo mayor que las domésticas comunes y de un color gris-amarillento. Hacen su aparición al comienzo de la primavera y está comprobado que necesitan algo menos temperatura para iniciar su actividad las “moscas de las siembras” que la mosca de la cebolla. En cualquier caso, las hembras, pasados unos 15-20 días, realizan la puesta, bien en la capa superficial del suelo, sobre la materia orgánica o ya en el mismo cuello de las plantas huésped, muy pocas veces en las hojas. Cada hembra suele poner entre 100 y 200 huevos, que, a los pocos días, eclosionan y salen las larvas que inician en las plantas su alimentación. Llegado el momento pasarán a la fase de pupa, que generalmente tiene lugar en el suelo ó en las misma planta y de nuevo saldrán adultos de la nueva generación. (Foto nº 21).

La actividad de estas moscas está muy condicionada por la temperatura, pues cuando llegan los primeros fríos se detiene su evolución, quedando en forma de pupa, de la que saldrá el adulto una vez que las temperaturas del suelo superen la media de 8-9º C. Las generaciones anuales son varias y su número, como puede deducirse, viene condicionado por el clima, pudiendo asegurar que, en las zonas de nuestra Comunidad que lo tienen más benigno, es posible encontrar larvas activas desde últimos de Febrero ó antes, según los años, hasta Noviembre o más tarde.

Los desplazamientos de los adultos suelen ser cortos y ésto hace que la difusión de los daños sea también limitada, muy en función de las poblaciones del insecto.



Foto nº 21.- Adulto de “Mosca de la cebolla” recién salido de la pupa, cuyos restos pueden apreciarse todavía.

Importancia

Tanto la mosca de las siembras, como la mosca de la cebolla, están extendidas por todas las áreas de cultivos hortícolas de nuestra Comunidad: “Baix Maestrat”, “Camp de Morvedre”, “L’Horta”, “Camp del Turia”, “La Ribera”, “La Canal” y “Baix Vinalopó”. Ya hemos indicado que el daño principal se observa, casi siempre, en las fases inmediatas al trasplante, llegando a veces a tener que reponer, por su causa, más del 50% de la plantación.

La incidencia de esta plaga es variable, según años, tanto en extensión como en intensidad, pues ya comentamos, también, que la temperatura es un condicionante decisivo, de forma que, en años en los que el buen nivel térmico de otoño se prolonga, pueden sufrir daños importantes los cultivos de cebolla de ciclo precoz ya transplantados, que son los más importantes en la Comunidad Valenciana.

Control

Para controlar estas larvas de distintas especies de moscas, es necesario recurrir a la aplicación de productos insecticidas, aunque también hay algunas prácticas de cultivo que resultan muy positivas. Hay, además, referencias extranjeras que afirman se han obtenido buenos resultados, también, con los métodos de lucha biológica.

Medios químicos.- Donde esta plaga sea endémica es necesario tomar medidas desde el principio, por lo que será conveniente mezclar las semillas, si no vienen ya tratadas, con un insecticida que proteja a las plántulas en las primeras fases vegetativas. La eficacia de este tratamiento dependerá mucho de la homogeneidad en la distribución y de las condiciones atmosféricas.

Si se trata de parcelas que sabemos, positivamente, están o han estado infectadas de mosca, el tratamiento del suelo previo a la siembra es fundamental para eliminar esta plaga. Pueden emplearse productos en gránulos, que es lo más habitual, o formulaciones microencapsuladas o de emulsión concentrada para pulverizar sobre el suelo, y la aplicación puede realizarse a todo el terreno, que es lo más eficaz y práctico, o tan solo en las líneas de cultivo. Son materias activas eficaces y autorizadas el benfuracarb (Oncol) y el clorpirifos (Dusban).

Si se va a realizar trasplante, que es lo más habitual, y se tiene la sospecha ó confirmación de que el semillero tuvo ataques de larvas de mosca, por lo que algunas plantitas podrían estar infectadas, es recomendable sumergirlas, antes de plantar, en un caldo insecticida.

Es importante que quede claro que, para el control de larvas de mosca, son fundamentales los tratamientos químicos antes de que las plantas inicien la vegetación en el terreno definitivo, no obstante, si por cualquier causa no pudieron realizarse ó su eficacia ha resultado insuficiente, deberemos efectuar pulverizaciones insecticidas, también, posteriormente. En este caso es decisiva la oportunidad, pues lo ideal es iniciar los tratamientos unos 15-20 días después de que hayan tenido lugar los primeros vuelos de adultos, con el fin de actuar sobre ellos y las larvas jóvenes antes de que los daños adquieran proporciones importantes. Es conveniente aplicar mucho caldo en estas pulverizaciones para lograr que descienda a las zonas inferiores de las plantas que es donde están ubicadas las larvas.

Tratándose de variedades de ciclo precoz, que son las más abundantes en nuestra Comunidad, las intervenciones durante el mes de Septiembre resultan fundamentales para reducir, de manera eficaz, las poblaciones de adultos y disminuir, considerablemente, las puestas y los consiguientes daños posteriores.

Están autorizados, para estos tratamientos, insecticidas a base de triclorfon (Dipterex y otros), clorpirifos (Dursban) y alguno más.

Un tratamiento eficaz, aunque costoso y en ocasiones contaminante de acuíferos, es la aplicación de insecticida al agua de riego. Hay que restringir esta práctica tan solo para cuando se presenten infecciones muy intensas y extendidas y, además, se tenga la seguridad de que no se genera contaminación de aguas subterráneas.

Ensayos de producción ecológica han evidenciado que la aplicación de azadiractin (Align) da resultados satisfactorios.

Prácticas de cultivo.- Como complemento de los tratamientos químicos, pero, sin duda, con un efecto nada despreciable, existen algunas prácticas de cultivo que pueden reducir la incidencia de esta plaga de las larvas. Son las siguientes:

- Cambiar de cultivo, no repetir cebolla en suelos infectados. Ya indicamos que los vuelos de los adultos son cortos, por lo que es muy probable que la infección potencial persista en parcelas que han registrado ya ataques.
- Retirar y destruir los bulbos rechazados en las parcelas donde haya habido infección.
- Aportar la materia orgánica descompuesta, no fresca, o facilitar, mediante labores, su pronta descomposición.
- Realizar labores del suelo repetidas antes de la plantación en las parcelas que hayan sufrido ataque a fin de lograr que un porcentaje alto de pupas se sequen y queden inviables.

Lucha biológica.- Referencias extranjeras, de países centroeuropeos, confirman los excelentes resultados que en la lucha contra la mosca de la cebolla está dando la suelta de machos estériles, por lo que, quizá en el futuro, sea ésta una buena forma de eliminar, ó, al menos, reducir la incidencia de esta plaga sin necesidad de productos químicos.

2.2.2 Nematodos.

Síntomas y daños.

Estos pequeños parásitos animales provocan también, a veces, daños de consideración en cultivos de cebolla. Suelen detectarse, habitualmente, en los tejidos de la zona basal del bulbo, allí donde tiene lugar la emisión de raíces que, avanzado el ataque, resultan también muy alteradas. Sus constantes picaduras causan, por una parte, la deformación, hinchazón y esponjamiento de estos tejidos y, por tanto, de los bulbos, que llegan a rajarse en sus capas exteriores. A este síndrome alude el nombre de "Bufots" o "Porrines" que, en algunas comarcas, reciben las plantas atacadas. Posteriormente, en fase más adelantada del parasitismo, los tejidos se reblandecen y finalmente se alteran a causa de la invasión de otros microorganismos. (Foto nº 22).

Las plantas atacadas presentan cierta decoloración, escaso vigor y desarrollo, zona del cuello muy hinchada y a veces todas las hojas curvadas en un mismo sentido. (Foto nº 23).

Estos nematodos, que en ocasiones son difundidos a través de las semillas, pueden iniciar ya los daños desde la germinación de las mismas, causando el fallo en muchas de ellas o pueden acceder a las plantas en cualquier otro estado vegetativo, permaneciendo en ellas, preferentemente, siempre que encuentren tejidos jóvenes. Los daños, muchas veces, pasan desapercibidos en las primeras fases, no siendo detectados hasta que presentan ya cierta relevancia.

Aunque los síntomas descritos son los que tradicionalmente se han presentado en nuestras variedades autóctonas, hemos comprobado también que, en algunas plantaciones jóvenes de híbridos, fuertes infestaciones del parásito no se manifestaban de esta manera, sino que las plantas afectadas mostraban, como síntoma único, gran retraso en el desarrollo llegando a necrosis de hojas y hasta muerte de plantas, acompañado esto siempre de un escaso y deteriorado sistema radicular. (Foto nº 24).

Una vez efectuada la invasión, estos nematodos pueden permanecer en los bulbos hasta su recolección y posterior transporte al almacén, en donde pueden manifestarse síntomas que durante el cultivo no fueron apreciables.

En las parcelas la manifestación del ataque varía según sea el origen de la infección, que puede tener lugar a través del suelo o, como ya se dijo, con las semillas del propio cultivo. En el primer caso, las superficies afectadas son más ó menos grandes, pero casi siempre de perímetro alargado, en el sentido de las labores culturales, ya que los aperos juegan un evidente papel en la difusión. (Foto nº 25).

Si la infección es a través de las semillas aparecen atacadas plantas aisladas en toda la parcela o bien pequeñas áreas que se van extendiendo poco a poco. En cuanto a la variación anual de la infección, ésta depende, principalmente, de la humedad existente en el suelo, pues tanto los ataques como la difusión y reproducción de los nematodos están favorecidas por su abundancia, de manera que en años ó períodos lluviosos es más probable la aparición de daños importantes, aunque, naturalmente, éstos siempre serán proporcionales a la intensidad de la infección.

En cuanto a la previsión de daños que estos nematodos pueden causar en una determinada parcela que vaya a ser cultivada de cebolla, podría pensarse que lo lógico es realizar un análisis nematológico previo del suelo, pero la práctica aconseja no apoyar la decisión en estas determinaciones ya que son, muchas veces, erráticas y poco indicativas; es preferible valorar el estado sanitario de los cultivos anteriores si son también sensibles a este tipo de nematodos.



Foto nº 22.- Compárese el aspecto de una planta y bulbo normal en contraste con las dos afectadas de nematodos que presentan síntomas evidentes en la parte foliar y uno de los bulbos muy hinchado y deformado.



Foto nº 23.- En algunas variedades autóctonas el curvado unilateral de hojas, como en este caso, es síntoma muy característico de la presencia de nematodos.



Foto Nº 24.- Véase 2 plantas híbridas de la misma parcela y época de siembra; una afectada de nematodos y sana la otra. El síntoma más evidente, en este caso, era el fuerte retraso vegetativo, que llegaba hasta la muerte de plantas, acompañado de necrosis foliar más o menos intensa.



Foto nº 25.- Plantación de cebolla en la que puede apreciarse claramente un rodal afectado de nematodos.

Agente causante. Biología

Aunque en repetidas ocasiones se ha comprobado que las plantas de cebolla atacadas de nematodos albergan varios géneros fitoparásitos de éstos, como son: *Aphelenchus*, *Tylenchus*, *Pratylenchus* y, en alguna ocasión, hasta *Meloidogyne*, no cabe duda de que el principal protagonista de los daños es la especie *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn), conocida como nematodo de tallos y bulbos y capaz de parasitar a más de 400 especies vegetales, principalmente Leguminosas, Cereales, Liliáceas y también ornamentales. Estudios recientes han demostrado que las razas de *D. dipsaci* que parasitan a la cebolla lo hacen también a la avena, remolacha, judía, guisante, haba y espinaca, circunstancia que facilita y puede completar el ciclo anual de contaminación, a lo que colaboran también algunas especies de malas hierbas.

D. dipsaci es un nematodo que llega a tener 1 milímetro de longitud y que vive activamente en el interior de los tejidos, en especial tallos, hojas y bulbos. (Foto nº 26).

En el caso de la cebolla suele penetrar en la planta por la base de las hojas, que constituyen el bulbo, es decir, la zona contigua a la de emisión radicular, siendo ésta la primeramente parasitada, alimentándose y reproduciéndose en el interior de los tejidos, a los que altera profundamente. Precisamente es fácil observarlos con lupa, machacando una pequeña cantidad de tejido de esta zona y añadiéndole unas gotas de agua.

En cuanto a condiciones térmicas son límites para este parásito menos de 10°C y más de 30°C, situándose alrededor de los 20°C su nivel óptimo, en el que su ciclo vital se completa en unos 20 días. Ya indicamos que requiere un buen grado de humedad en el suelo tanto para desarrollar su estricta actividad fisiológica como para su desplazamiento de una planta a otra, que solo puede hacer a través de películas de agua. Períodos de temperatura suave y abundante humedad le son, pues, favorables, aumentando entonces enormemente poblaciones y daños. En caso de sobrevenir ambiente seco a su alrededor las larvas se enrollan sobre sí mismas, reducen extraordinariamente su actividad y movilidad y pueden permanecer así varios años, si bien lo normal es que desciendan a capas inferiores del suelo en busca de mejores condiciones. Esta singular capacidad les hace posible perdurar, bien a través del suelo o bien sobre tejidos vegetales como son, precisamente, las semillas de cebolla ó los mismos bulbos. En la práctica hemos constatado ambos tipos de situaciones, pues, en un caso, los retoques o refinado de la nivelación en parcelas que tenían algunos rodales infectados extendió por todas ellas los nematodos con resultados desastrosos en el cultivo al año siguiente (Foto nº 27) y en otras ocasiones, siembras contiguas de semillas distintas presentaron ataques intensos en una partida quedando las siembras de la otra sin ningún síntoma.



Foto nº 26.- Véase un ejemplar del nematodo *Ditylenchus dipsaci* localizado en los tejidos de una planta de ajo y que gracias a la correspondiente tinción puede distinguirse con claridad. (Foto M.A.P.A.).



Foto nº 27.- Parcela con cultivo de cebolla en siembra directa y, como se puede apreciar, con grandes y varios rodales afectados de nematodos. El refinado en la nivelación difundió por toda la superficie un pequeño rodal inicial.

Importancia

Los daños que los nematodos causan al cultivo de cebolla en esta Comunidad no son habitualmente importantes, pero, en ocasiones, sí llegan a ser de consideración. Ya hemos hecho referencia a la difusión de infestaciones por causa de nivelación así como a los daños registrados por el uso de semillas portadoras del parásito. En este último sentido conviene saber que ciertos países centroeuropeos afirmaban, hace unos años, haber constatado que, en ocasiones, hasta el 20% de las semillas obtenidas eran portadoras de nematodos. Hoy en día esta situación está absolutamente corregida y, en nuestra Comunidad, los tests que oficialmente realizan los laboratorios del correspondiente Servicio de la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, tanto en semillas importadas como autóctonas, están dando, repetidamente, resultados negativos.

Al hablar de la biología de *D. dipsaci* hemos indicado también que humedades abundantes le son favorables y, en este sentido, podemos afirmar que en los cultivos de cebolla temprana del año 1997, uno de los más lluviosos del siglo según las informaciones meteorológicas, efectivamente la incidencia de nematodos fue notable y los daños mucho más importantes de lo habitual.

En relación con la textura del suelo, ligada estrechamente a la posible humedad en el mismo, se deduce, por lo ya expuesto, que, a igualdad de otras circunstancias, es en suelos arcillosos más que en los francos ó arenosos donde son de temer daños importantes.

Por último, una consideración respecto a los ciclos de cultivo: dado que es fundamental la existencia de humedad en el suelo para este parásito, sin duda, las plantaciones de cebolla cuya vegetación coincida con períodos de mayor probabilidad de lluvias estarán más expuestas a mayores daños; precisamente por é ello, en algunas comarcas hortícolas de nuestra Comunidad resulta normal afirmar que las variedades de ciclo temprano son más atacadas por los nematodos en el terreno definitivo que en el semillero mientras que en las de ciclo tardío se observa precisamente lo contrario, sufren los ataques más intensos en el semillero.

Control

El control de *D. dipsaci*, como, en general, el de la mayoría de nematodos, puede abordarse por diversos métodos: productos químicos, procedimientos físicos, prácticas de cultivo o lucha biológica. Veamos, a continuación, las particularidades de cada uno de ellos en relación al cultivo que nos ocupa.

Productos químicos. - Se trata, como se sabe, de aplicar ciertas materias activas al suelo para eliminar estos parásitos. Dentro de este grupo los productos más eficaces son los fumigantes, de los que hay formulaciones polivalentes a base de bromuro de metilo prácticamente solo (Metabrom y otros) o mezclado con cloropicrina (Bromofifty y otros), metam sodio (Metham Na y otros) o metam potásico (Raisan K y otros) y otras totalmente específicas, es decir, con acción nematocida exclusiva, como son los formulados a base de dicloropropeno (Telone y otros). Ultimamente, ante la próxima prohibición del bromuro se están comercializando mezclas de dicloropropeno con cloropicrina (Agrocelhone y otros), pero todavía no están autorizados en este cultivo.

En relación al Bromuro de Metilo hay que destacar dos particularidades: en primer lugar, es un producto digamos a extinguir en aplicaciones al suelo por sus consecuencias negativas en la atmósfera y, por otra parte, tanto en cebolla como otras Liliáceas (ajo, puerro y ornamentales) el Bromo se acumula de una forma especial en los tejidos bulbosos, por lo que es preciso tener sumo cuidado si se realizan aplicaciones previas a estos cultivos, pues el nivel de residuos bromados podría resultar tóxico si no se aplicaron con antelación suficiente. No obstante, su uso para desinfección de semillas y/o bulbos presenta una buena eficacia sin ningún inconveniente para la brotación posterior.

Los formulados a base de Metam Sodio ó Metam Potasio son, por el momento, los más usados en la Comunidad Valenciana. Son, como ya quedó dicho, polivalentes también, aunque conviene precisar que su acción nematocida no es la más intensa. Su eficacia global está muy condicionada por la cantidad unitaria aplicada que, como ya indican las etiquetas correspondientes, puede variar entre límites muy amplios.

Aunque la acción de estos fumigantes es enérgica y eliminan muchos nematodos, debemos tener presente que la erradicación no es total, es decir, por diversas circunstancias: dosificación escasa, condiciones inapropiadas, situación profunda de los parásitos, etc. quedará siempre un cierto porcentaje de ellos que, sin duda, iniciará pronto la recontaminación. Considero oportuno aclarar este punto ya que hay agricultores que, realizada una desinfección de suelo con alguno de estos productos, cultivan después otras especies y cuando establecen las cebollas en esas parcelas desinfectadas se sorprenden al comprobar que, de nuevo, vuelven a aparecer rodales con nematodos.

Como consideración final, aunque no por ello menos importante, hay que hacer referencia al factor económico. La fumigación de suelos es una práctica costosa, cuya rentabilidad hay que estudiar siempre y, sobre todo, cuando se trata, como es el caso, de cultivos no intensivos, con rentabilidad limitada.

Otro grupo de productos químicos para combatir los nematodos, en este caso y de manera principal el *D. dipsaci* es el de los nematocidas granulados, que ofrecen, sin duda, una eficacia evidente, pero, en general, siempre, menos enérgica que la de los fumigantes, aunque, en contrapartida, re-

sultan más económicos. Están autorizados para su uso en cebolla: oxamilo (Vydate 10 G), benfura-carb (Oncol), carbofurano (Furadan y otros) y dazomet (Basamid) que pueden aplicarse a todo terreno o localizados bajo las futuras líneas de cultivo.

Procedimientos físicos.- Hoy en día contamos también con métodos físicos, ya contrastados ampliamente, para luchar contra los nematodos existentes en el suelo. Me estoy refiriendo a la solarización y a la biofumigación. Como se sabe, la solarización es una práctica consistente, a grandes rasgos, en cubrir el suelo en verano con un plástico transparente, a fin de aumentar la temperatura del mismo. Si recordamos que *D. dipsaci* no soporta temperaturas que superen los 30-35°C, entenderemos bien el que los 45-50°C que pueden alcanzarse con la solarización resulten letales para él.

La biofumigación consiste, dicho también de forma rápida y sucinta, en aportar cantidades altas de estiércol fresco al suelo, alrededor de 5-8 Kg. por m², enterrarlo superficialmente y sellarlo, bien con un riego o, mejor, con un film plástico transparente. La propia fermentación de la materia orgánica da lugar a la liberación de ciertos componentes químicos que resultan también mortales para los nematodos.

Tanto un método como el otro y mejor los dos combinados (biosolarización), han mostrado su eficacia en la reducción de poblaciones de nematodos del suelo. A decir verdad, creo que de estos procedimientos, tan naturales, no se deben esperar resultados radicales, tajantes, sensacionales, pero, sin duda, siempre serán muy positivos y su práctica reiterada puede llegar a eliminar, por vía ecológica, el problema que plantean estos parásitos en el suelo.

Cuando se realice la plantación de bulbos para la obtención de cebolla tierna, práctica llevada a cabo en alguna de nuestras comarcas, en el caso de sospechar o tener evidencia de que el material esté contaminado por *D. dipsaci*, su inmersión en agua caliente, a 40-42°C durante 2 horas, se ha revelado como método eficaz para su eliminación.

Prácticas de cultivo.- Como casi siempre, también en este caso existen unas cuantas prácticas de cultivo muy recomendables para evitar ó reducir el problema de suelos infectados por *D. dipsaci*. Son las siguientes:

- Practicar la rotación de cultivos, introduciendo especies que no faciliten la proliferación de este parásito, como son: coles, lechugas, pimientos, patatas o cualquier gramínea excepto avena. La repetición del cultivo de cebolla en un suelo infectado facilita, de manera extraordinaria, el aumento de población de este nematodo.
- Eliminar de la parcela las plantas atacadas así como las malas hierbas.
- No dejar tampoco, en élla, los residuos de la cosecha, sobre todo en los rodales infectados.
- No incorporar a la parcela suelo de zonas infectadas ni efectuar correcciones de nivelación si hay rodales afectados. En este sentido también los aperos actúan como medios eficaces de difusión.

Como muestra comparativa de la eficacia de los distintos métodos, químico, físico y agronómico, en el control de *D. dipsaci* exponemos un cuadro con los resultados que recientemente se han obtenido en ensayo estadístico con cuatro repeticiones realizado para la lucha contra este parásito en el cultivo del ajo, sobre terrenos fuertemente infectados por el reiterado cultivo de esta Liliácea y en la Comunidad de Castilla-La Mancha.

Cuadro nº 6.- EFICACIA OBTENIDA CON LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE EL CONTROL DEL NEMATODO Y SU RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN.

Tratamiento Aplicado	Nematodos en Suelo (nº/100 gr.)			Nematodos en plantas (nº/100 gr) al final del cultivo	Plantas afectadas %	Produccion kg/Ha.
	antes de tratar	a la siembra	al final del cultivo			
Solarización ⁽¹⁾	39'4 a	0'0 a	3'1 a	12'7 a	2'1 a	11.668 a
Oxamilo Gr ⁽²⁾	26'2 a	18'3 b	8'6 b	56'3 b	5'3 ab	7.423 b
Oxamilo L ⁽³⁾	41'6 a	29'1 b	6'2 ab	21'8 a	4'1 ab	7.217 b
Cereal ⁽⁴⁾	2'7 b	1'8 a	20'7 c	204'2 b	16'7 b	6.142 b
Testigo	36'1 a	15'4 b	51'0 d	1.650 c	46'4 c	4.327 c

(1) Cubrición del suelo con plástico transparente durante nueve semanas en Verano.

(2) Aplicación de Vydate 10G (gránulos) al sembrar.

(3) Impregnación de los dientes de siembra con Vydate 10L (Líquido).

(4) Cultivo previo de cebada.

Fuente de información: María Fe Andrés (Departamento de Protección Vegetal. Centro de Ciencias Medioambientales. CSIC. Madrid). Publicado en Phytoma España Nº 138 - Abril 2002.

Lucha biológica.- Como es natural, también se han ensayado los métodos biológicos para combatir este nematodo. Referencias extranjeras afirman que el hongo *Arthrobotrys irregularis* aplicado al suelo ha logrado reducir sustancialmente infestaciones con poblaciones muy altas, llegando a un control total si éstas son de intensidad media. Nosotros, sin embargo, no tenemos ninguna referencia de estas aplicaciones en nuestra comunidad ni tampoco de cualquier otro método de lucha biológica contra esta especie concreta de nematodos.

2·2·3 Otras plagas del suelo

Como ya se ha indicado, larvas de moscas y nematodos son, habitualmente, las plagas más importantes que suelen tener los cultivos de cebolla de nuestra Comunidad. No obstante, conviene recordar que hay toda una serie de parásitos animales, con relevancia en los cultivos hortícolas, que tienen en el suelo su habitat normal y que, esporádicamente y por diversas circunstancias, pueden provocar, también, daños en cultivos de cebolla, siendo especialmente considerables si se trata de semilleros. Los más corrientes, citando denominaciones populares con preferencia, son: gusanos blancos (*Anoxia villosa* F.), rosquillas (*Spodoptera* sp.), gusanos grises ó "dormidores" (*Agrotis* sp.), gusanos de alambre ó barreneta (*Agriotes* sp.), cienpiés (*Blaniulus guttulatus* Bosc.) y hormigas, que, en siembras recién hechas, desentieran fácilmente las semillas si no se dio un riego inmediato.

La solución ideal, cuando se sospecha la presencia de alguno o varios de estos parásitos en la parcela, es la aplicación, previa a la siembra ó plantación, de algún formulado insecticida apropiado, bien en gránulos, que es lo más corriente ó en forma de líquido para pulverizar el suelo. En la actualidad están autorizadas en este cultivo las siguientes materias activas: benfuracarb (Oncol) y carbofurano (Furadan y otros).

3 • PARASITOS CRIPTOGÁMICOS

Desde que la semilla de cebolla inicia su germinación hasta que el bulbo llega al mercado son varias las especies criptogámicas que pueden parasitar sus tejidos, tanto a los que están en contacto con el suelo como a las hojas, que constituyen su parte aérea. Consideraremos primero todo el período vegetativo, dentro del cual distinguiremos los hongos que pueden atacar a las partes subterráneas, raíces y bulbos, y los que parasitan las hojas. Una vez efectuada la recolección y con las cebollas ya en el almacén, en proceso de comercialización, pueden presentarse ciertos hongos, pocos y de menor importancia, que trataremos al final de esta parte dedicada a los parásitos criptogámicos.

3.1 HONGOS DEL SUELO

3.1.1 Complejo criptogámico en la primera fase vegetativa

Síntomas y daños

A veces, bien sea en semilleros o en cultivos de siembra directa, se detectan fallos de nascencia o rodales de plantitas que empiezan por amarillear, retrasan su crecimiento y hasta pueden llegar a morir en porcentaje más o menos grande. Se trata de un conjunto de hongos, habituales en el suelo, que tienen capacidad de parasitar a los cultivos ya desde la misma siembra. Los síntomas, al no ser debidos, en la mayoría de los casos, a un solo patógeno sino a un conjunto de ellos, como ocurre en varias especies vegetales de raíces fasciculadas, son difusos, inconcretos, genéricos, tales como manchas en las raíces, oscurecimiento de tejidos, depresión de los mismos, pudrición, etc. traducándose siempre en daños diversos al cultivo que van desde fallos en la nascencia, necrosis parcial en las hojas y ralentización vegetativa de las plantas, hasta muerte de las mismas en período muy joven. Los agricultores expresan muy gráficamente esta situación afirmando que las plantitas “pierden raíz” y por tanto “no van bien”. (Fotos nº 28, 29, 30).



Foto Nº 28.- Parcela con cultivo de cebolla en siembra directa en la que pueden apreciarse abundantes fallos como consecuencia de ataques de hongos diversos a las raíces en sus primeras fases de desarrollo.



Foto nº 29.- Cultivo de cebolla en siembra directa que muestra en primer plano plantitas con necrosis foliar como reflejo de los problemas fúngicos en sus raíces.



Foto nº 30.- Detalle de una plantita de cebolla sana, tanto en su parte aérea como radicular, mostrando el contraste con la que, a causa del ataque de diversos hongos de suelo, ha quedado ya prácticamente sin raíces.

Como es evidente que distintas fisiopatías (asfixia, salinidad, toxicidad, etc.) causan también la muerte de plantas jóvenes, creemos que la presencia o no de manchas en el tejido radicular puede ser, a veces, un criterio válido para dilucidar si el problema es ó no de índole patológica, concretamente de naturaleza fúngica. Si así fuera conviene aclarar que, dentro de la situación general descrita, cuando predomina claramente alguno de los patógenos queda reflejada esta circunstancia en los síntomas que las plantas manifiestan y así por ejemplo: si es *Pythium* el que predomina suelen aparecer tejidos deprimidos a nivel del cuello de las plantas; si el problema es causado principalmente por *Pyrenochaeta* resulta evidente la coloración rosada de las raíces, en las que aparecen manchas más o menos oscuras si hay *Rhizoctonia*, *Fusarium* ó *Macrophomina* y si es el hongo *Urocystis* o “carbón” el patógeno principal se evidencian sus negros órganos de multiplicación en las hojitas.

Agentes causantes

Como ya se ha indicado son varios los géneros criptogámicos que se pueden aislar en los tejidos de plantitas afectadas y, aunque a veces pueden predominar alguno de ellos, en raras ocasiones suele haber un único causante de los daños, de ahí que la sintomatología, como ya se ha dicho, tampoco sea concreta. Se trata de varios hongos polífagos, no específicos, propios muchas veces de plantas jóvenes y/o debilitadas por cualquier otra causa. Entre los géneros criptogámicos que podemos encontrar en este grupo resultan más habituales en nuestros suelos y cultivos: *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pyrenochaeta* y *Macrophomina* y, a veces, aunque muy localizado, también *Urocystis*, productor de la enfermedad del carbón, que trataremos más ampliamente en el capítulo de hongos foliares.

En general son parásitos que se encuentran en los suelos hortícolas tradicionales, siendo su desarrollo y multiplicación favorecidas por excesos de humedad prolongada y su presencia no está normalmen-

te ligada a las semillas utilizadas en la práctica del cultivo que, por otra parte, suelen llevar muchas veces su correspondiente tratamiento fungicida.

Importancia

Como es de suponer la importancia de estos patógenos puede ser considerable en las primeras fases vegetativas de las plantas, ya sea en semilleros o en cultivos de siembra directa, pues son muchos los daños que pueden ocasionar. En cuanto a su difusión podemos afirmar que, en mayor o menor abundancia, están presentes varios de ellos en todos nuestros suelos hortícolas y su incidencia, sobre todo si las condiciones de humedad le son favorables, puede ser considerable si se implanta el cultivo de cebolla en suelos ya infectados a causa de otros cultivos anteriores o si, año tras año, se repite este cultivo, dado que entonces la densidad del inóculo de estos parásitos va aumentando en el suelo hasta llegar a limitar seriamente el buen éxito de una siembra a menos de que se realice algún tratamiento al suelo.

Control

Sobre la base de que los problemas planteados por este tipo de parásitos resulta siempre más fácil y viable prevenirlos que curarlos, una medida que no conviene olvidar es la de sembrar las semillas con fungicida incorporado, tratamiento que las empresas comerciales realizan casi siempre y que, en caso contrario, es conveniente efectuar con productos fungicidas a base de metalaxil, tiram, himexazol, etc. formulados expresamente para este fin. Tomando esto como punto de partida cuando sospechemos, fundadamente, que al implantar el cultivo podemos encontrarnos con dificultades causadas por el complejo criptogámico del suelo, y muchas veces un buen criterio para ello consiste en valorar la situación sanitaria final del cultivo precedente, lo más práctico es considerar la posibilidad de “sanear” el suelo, cosa que puede lograrse por métodos agronómicos introduciendo rotaciones, procedimientos naturales como la solarización o la biofumigación o mediante la aplicación de productos químicos, que, de momento y para un cultivo extensivo como la cebolla, creemos resulta, todavía, el método más práctico y rentable.

La aplicación de productos biocidas con acción fumigante y efecto sobre los distintos hongos citados así como su respuesta práctica en el cultivo de la cebolla está demostrada y evaluada hace ya tiempo. Veáanse, sino, los resultados obtenidos hace ya más de 20 años en los Estados Unidos y en los que se comparaba la calidad y el número de plantas aprovechables para el trasplante en un semillero con suelo naturalmente infectado y sometido en cada tramo a las distintas tesis o tratamientos. Los resultados pueden verse claramente reflejados en los cuadros siguientes.

Cuadro nº 7.- NÚMERO DE PLANTAS ÚTILES OBTENIDAS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MISMAS. (1)

Tratamiento aplicado	Nº de plantas útiles	Vigor	Peso/planta
Bromuro 490 Kg/Ha (P)	97 a	3'5 c	9'9 ab
Cloropicrina 137 l/Ha (I)	81 a	5 a	13'1 a
Metam-Sodio 374 l/Ha (A.R.)	62 a	3'8 bc	5'2 bc
“ “ 748 l/Ha (A.R.)	93 a	4'5 ab	7'3 bc
“ “ 748 l/Ha (R.)	59 a	4 bc	5'3 bc
“ “ 748 l/Ha (I)	69 a	3'8 bc	7'0 bc
Testigo no tratado	8 b	2'3 d	3'4 c

(1) Parcela elemental de 3m. de hilera. P: aplicación bajo plástico. I: aplicación con inyección. A.R.: aplicación mediante agua de riego. R: incorporación mediante rotovátor. Nivel de significación: 5%. Con letras iguales no hay diferencia significativa.

Cuadro nº 8.- NIVEL DE HONGOS EXISTENTES EN EL SUELO.

Tratamiento aplicado	Pythium ⁽¹⁾	Fusarium ⁽¹⁾	Rhizoctonia ⁽²⁾
Bromuro 490 Kg/Ha (P)	4 b	863 d	7 ab
Cloropicrina 137 l/Ha (I)	1 b	1.444 d	8 ab
Metam-Sodio 374 l/Ha (A.R.)	6 b	3.394 bc	2 ab
“ “ 748 l/Ha (A.R.)	1 b	1.425 d	1 b
“ “ 748 l/Ha (R.)	1 b	2.513 cd	1 b
“ “ 748 l/Ha (I)	8 b	2.031 cd	10 a
Testigo no tratado	75 a	5.750 a	10 a

(1) Pythium y Fusarium están expresados en número de propágulos por gramo de suelo.

(2) Rhizoctonia está reflejado en porcentaje de suelo infectado.

Como se ve, el bromuro de metilo, la cloropicrina y el metam-sodio manifiestan su eficacia sobre los hongos que nos ocupan y la respuesta de las jóvenes plantas de cebolla es clara a estos tratamientos de suelo. Habida cuenta de que el bromuro es un producto a retirar próximamente, quedarían como posibles productos a aplicar la cloropicrina, que, ya indicamos al tratar sobre los nematodos, se formula ahora mezclada con el dicloropropeno (Agrocelhone y otros), pero no está autorizada todavía la mezcla en este cultivo y el metam-sodio (Metham Na 40 y otros) o el metam-potasio (Raisan y otros) con eficacia similar. Así pues, cuando se proyecte realizar el cultivo de cebolla en un suelo que sepamos, o sospechemos, puede tener problemas en sus primeras fases vegetativas debido a los parásitos que estamos considerando, una de las opciones para evitarlos, además de la rotación de cultivos o los procedimientos naturales para sanear el suelo, es la aplicación de un desinfectante general. Con esta finalidad está extendida en algunas comarcas de esta Comunidad la aplicación previa de metam-sodio en el agua de riego (Foto nº 31). Observaciones repetidas sobre dosis de este producto y respuestas obtenidas en su aplicación nos llevan a afirmar que, en general, nos parece erróneo el planteamiento de incorporar todos los años dosis media-baja del producto con el fin de que no resulte muy cara la aplicación y mantenga el producto un adecuado nivel de sanidad en el suelo. Nuestra experiencia va en el sentido de que, cuando hay infecciones serias, para lograr niveles de eficacia aceptable hay que aplicar dosis suficientes, pudiendo, entonces, esperar unos años para realizar el siguiente tratamiento. El coste medio es muy parecido a la aplicación anual con dosis media-baja y su resultado global es mejor.

De manera general, y teniendo en cuenta el estado de los suelos a los que nos estamos refiriendo, consideramos dosis alta aquella que se sitúa alrededor de los 2.500 l/ha (unos 200 l/ha-negada) y baja la que oscila sobre unos 500 l/ha (unos 40 l/ha-negada). Por supuesto, hay alternativas químicas más suaves para combatir estos parásitos criptogámicos del suelo y una de ellas es la de aplicar a toda la superficie fungicidas que protejan a las plantitas en sus primeras fases. Es importante tener cuidado siempre de no sobrepasarse en las dosis para evitar cualquier síntoma de toxicidad, a la que son muy sensibles las plantitas jóvenes.



Fotonº 31.- Aplicación de metam-sodio al agua de riego en una parcela en la que repetidamente se ha cultivado cebolla y de nuevo se va a establecer este cultivo.

El uso de productos fungicidas puede ser recomendable, también, para evitar problemas posteriores si los semilleros crecieron en suelo infectado, en la fase previa al arranque de plantas o después, sumergiendo las raíces de éstas en el caldo correspondiente. En cualquier caso el objetivo es evitar infecciones a través de las roturas y heridas de las raíces.

Finalmente, y como recomendación lógica, digamos que para evitar problemas fúngicos serios en la primera fase de vegetación de las plantitas de cebolla será bueno, además de cuidar al máximo las operaciones de cultivo: preparación del terreno, nivelación, riego, etc., dedicar a semilleros o siembra directa aquellos suelos que consideremos estén más limpios ó relativamente exentos de estos parásitos.

3·1·2 HONGOS ESPECÍFICOS DURANTE EL PERÍODO VEGETATIVO

En este grupo incluimos especies criptogámicas que parasitan raíces y/o bulbos durante el período de cultivo. Destaca por su importancia a nivel general y también en nuestra Comunidad el hongo *Sclerotinia cepivorum*, pero conviene tener presentes también a, *Pyrenochaeta terrestris* y a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, hongos que, si bien es cierto que habitualmente no constituyen problema grave en nuestros suelos, sí pueden serlo en circunstancias concretas.

3·1·2·A Podredumbre blanca o “encotonat”

Síntomas y daños

En muchos casos, al observar plantaciones de cebolla ya en plena fase vegetativa, podemos detectar algunas plantas aisladas o rodales más o menos extensos de las mismas, que han perdido el ritmo de crecimiento, presentan las primeras hojas que brotaron, las más viejas, secas y las 2 ó 3 siguientes con un color claramente amarillento, lejos del verde normal de las restantes (Foto nº 32). Si nos disponemos a arrancar alguna de estas plantas apreciaremos, al tocarlas, que la textura de las hojas amarillentas no es normal, sino más blanda y húmeda que el resto. Al arrancarlas constataremos, también, la escasa resistencia que ofrecen debido a que, en gran parte, las raíces están ya afectadas. Una vez arrancadas veremos, en muchas ocasiones, que el bulbo, todavía muy joven, no presenta tampoco la dureza ni la consistencia normal y, además, empieza a mostrar, tímidamente, un micelio blanco a modo de algodón, situación que se repite, si lo comprobamos, en las plantas vecinas que, mostraban idénticos síntomas foliares. (Foto nº 33). Es oportuno decir que la aparición de este micelio blanco resulta una evidencia que confirma siempre el diagnóstico, por lo que en caso de muestras sospechosas, dejarlas unos días en condiciones de temperatura y humedad favorables puede despejarnos el interrogante. (Foto nº 34). En las comarcas de nuestra Comunidad donde se cultivan variedades de ciclo precoz, que son la mayoría, esta situación empieza a darse, habitualmente, de manera clara, a partir del mes de Marzo, pero puede presentarse mucho antes, incluso ya en Otoño, si ha sucedido algún período de humedad prolongada; de lo contrario, hasta que no llega la fase de crecimiento bulbar la enfermedad no suele manifestar síntomas externos apreciables fácilmente a simple vista ya que el hongo está parasitando, exclusivamente, las raíces y base de bulbo.



Foto nº 32.- Plantas jóvenes de cebolla con ataque de *S. cepivorum* o “encotonat”. Las hojas más viejas, como se ve, están ya secas y las siguientes amarillean.



Foto nº 33.- Al arrancar las plantas afectadas de *S. cepivorum* puede observarse el pésimo estado de su sistema radicular y, en algunos casos, la presencia ya del micelio blanco en el bulbo



Foto nº 34.- Planta que, si bien, en el campo era tan sólo sospechosa de ser víctima del ataque de *S. cepivorum*, al situarla en condiciones favorables al hongo éste se desarrolló generosamente sobre el bulbo.



Foto nº 35.- Después de la fase de mayor desarrollo miceliar se formarán los esclerocios. Nótese su abundante presencia en esta planta de cebolla atacada.

Si volvemos a alguna de estas plantaciones unas semanas más tarde comprobaremos que los síntomas foliares iniciales se han intensificado y si de nuevo arrancamos plantas afectadas entonces podremos comprobar cómo el hongo, después de destruir raíces, ha ido colonizando buena parte del bulbo que va reblandeciéndose a la vez que se aprecia cómo la cantidad de micelio blanco, similar al algodón, va aumentando y en medio de esta masa blanca empiezan a aparecer pequeñas formaciones oscuras también cada vez más numerosas. (Foto nº 35). El agricultor valenciano dirá, de manera muy gráfica, que en la plantación se ven ya rodales de “encotonat”, en referencia clara a la similitud entre el blanco micelio del hongo y el algodón.

Naturalmente, el hongo se va multiplicando y los rodales afectados extendiéndose progresivamente. Puede afectar al cultivo durante todas sus fases siempre que tenga condiciones favorables y, aunque lo más habitual es que la enfermedad se evidencie, como hemos descrito, en campo, también pueden darse ataques tardíos que empiezan a manifestarse más tarde, una vez hecha la recolección.

Agente causante. Biología

Aunque, realmente, hay otro hongo de este mismo grupo que, como polífago que es, puede parasitar también a la cebolla, (*Sclerotinia Sclerotiorum*) el que generalmente causa esta enfermedad es el llamado *Sclerotinia cepivorum* Berk, hongo específico de la familia de las Liliáceas y que constituye el parásito criptogámico del suelo más agresivo para la cebolla, ajo y puerro en todas las latitudes.

Se trata de un hongo cuya parte vegetativa está constituida por micelio de color blanco y los órganos de multiplicación, los esclerocios, son como pequeños granitos negros de unos 0'5 a 0'7 milímetros y formados por el entrecruzamiento íntimo del micelio. Estos órganos, precisamente, son los que al germinar ponen en marcha el proceso parasitario del hongo y, como veremos, destruirlos es el objetivo fundamental en los métodos de control. La forma sexual de este hongo se desconoce.

Los esclerocios tienen una viabilidad en el suelo que perdura, normalmente, durante unos 5-6 años, pero que en determinadas circunstancias puede prolongarse mucho más, de ahí la conveniencia de las rotaciones de cultivos amplias.

La germinación de estos esclerocios, que permanecen en el suelo en estado de letargo, es estimulada por ciertas sustancias volátiles que segregan las raíces de todas las plantas Liliáceas, por tanto también la cebolla, y que ejercen su efecto sobre los mismos hasta una distancia de varios centímetros. A partir de ahí el hongo inicia su proceso parasitario ya que se instala en los tejidos del cultivo y es capaz de destruir primero las raíces, los discos de la base de las vainas foliares después y, finalmente, hasta los bulbos en proceso de crecimiento.

El desarrollo de *S. Cepivorum* en el suelo es posible solo a partir de los 2º centígrados de temperatura, siendo la óptima alrededor de 17-20ºC y por encima de ella su evolución es lenta, paralizándose por completo ya a los 28-30ºC, circunstancia que explica el hecho de que en nuestras condiciones los ataques en verano sean muy escasos. Temperatura y humedad, pues, son factores decisivos en su desarrollo, pero esta última, referida al suelo, parece ser un factor menos condicionante que la temperatura, pues si bien requiere un cierto grado de ella, siendo el óptimo alrededor del 40% de la capacidad de retención del suelo, un exceso dificulta su evolución. Como vemos, las condiciones de temperatura y humedad favorables a este parásito vienen a coincidir, prácticamente, con las necesarias para un buen desarrollo de las raíces del cultivo.

El hongo vegeta, se desarrolla y multiplica en función de las condiciones del suelo y así, poco a poco, va extendiendo su radio de acción, limitando, progresivamente, la superficie de suelo en la que poder establecer el cultivo de cebolla con garantía de éxito.

Importancia

S. cepivorum es un hongo de suelo que está extendido por todas las zonas de cultivo de Liliáceas (cebolla, ajo, puerro, etc) del mundo, siendo el más importante parásito terrícola de estos cultivos. De acuerdo con sus exigencias climáticas, sus ataques son importantes durante el verano en países nórdicos; se manifiesta en otoño y primavera en los países del sur de Europa y es habitual durante el invierno en los más cálidos como Marruecos, Egipto, etc.

En nuestra Comunidad la enfermedad es conocida en todas las zonas donde se cultiva cebolla y su incidencia es variable según el grado de infección de suelos y las condiciones climáticas tanto locales como anuales. En este sentido hemos comprobado que la aparición de síntomas siempre se dispara después de algún período de lluvias.

Aunque puede atacar al cultivo en cualquier época, incluso en semillero, el ataque importante suele darse en plantación definitiva y, en función de nuestras condiciones climáticas, resultan más atacadas las variedades de ciclo precoz y medio que las tardías, pues ya indicamos que las altas temperaturas veraniegas suponen una limitación a su actividad. La infección inicial en una parcela puede producirse por la llegada de esclerocios a través del agua, aperos, ganado, etc. A partir de ahí los focos se van extendiendo poco a poco y los restos de cultivos de cebolla afectados, sobre todo si éstos se repiten año tras año, las labores de cultivo, el agua de riego, etc., van difundiendo la infección, siendo su importancia cada vez mayor. Aunque la evolución posterior de la enfermedad será siempre imprevisible lo que sí se puede determinar en un suelo, de manera objetiva, es el grado de infección de una muestra realizando el correspondiente análisis para saber el número de esclerocios por kilo de suelo analizado. Sin duda este dato puede proporcionar una información valiosa para conocer el riesgo potencial de la enfermedad.

Control

Debemos empezar por afirmar, claramente, que el control de la podredumbre blanca ó “encotonat” de la cebolla no es nada fácil, sino todo lo contrario. Veamos, a continuación, el interés de las medidas preventivas, las posibilidades de tratamientos químicos o ecológicos al suelo y, finalmente, por donde van orientadas en la actualidad las líneas de investigación para combatir esta enfermedad.

Medidas preventivas.- Su finalidad es la de evitar la infección de *S. cepivorum* en la parcela y su ataque al cultivo de la cebolla ó bien mantener la infección a niveles mínimos si ya tuvo lugar. Como medidas a poner en práctica para lograr estos objetivos podemos destacar:

- No cultivar cebolla en suelos infectados sino practicar rotaciones de cultivos amplias.
- Procurar trasplantar siempre plantas o bulbos sanos sin que hayan sufrido infecciones en semillero.
- No efectuar nunca la plantación con densidades altas ni incorporar dosis excesivas de nitrógeno durante su vegetación.
- Evitar siempre humedades altas, excesivas y prolongadas.
- Detectar cuanto antes los focos iniciales de *S. cepivorum* y destruir todas las plantas afectadas. Marcar los focos y tratarlos químicamente, tanto ellos como las zonas adyacentes.
- No dejar nunca en la parcela residuos de plantas atacadas.

Tratamientos químicos.- Afirman algunos autores que una buena medida inicial para evitar ataques tempranos de *S. cepivorum* consiste en la incorporación de un fungicida apropiado a la semilla, con el fin de proteger a las plantitas en su primera fase vegetativa. En caso de sembrar semillas no tratadas pueden añadirse de 1 a 2 gramos de materia activa por cada Kg. de semilla de algún fungicida del grupo de las Dicarboximidaz: iprodiona (Rovral y otros), procimidona (Sumisclax y otros), vinclozolina (Ronilan). No obstante, el capítulo más importante en lo que se refiere a combatir esta enfermedad con fungicidas es el de su aplicación al suelo antes de establecer el cultivo, con el fin de evitar que los esclerocios inicien el ataque a las plantas, pues creemos, sinceramente, que los tratamientos sobre un cultivo ya atacado tienen una acción muy limitada. Indudablemente, como ocurre también con otros hongos que se desarrollan en el suelo, la eficacia que puede lograrse con productos fitosanitarios es siempre relativa, pues, por una parte, hay que contar con la dificultad en distribuirlos uniformemente por toda la capa arable y, por otra, como sucede en varias de las materias activas idóneas contra *Sclerotinia*, está comprobada la degradación de las mismas por efecto de los microorganismos del suelo. Así pues, hemos de tener

muy claro que son limitadas las posibilidades de controlar esta enfermedad mediante la aplicación de fungicidas al suelo, sobre todo si la intensidad de la infección es alta. De cualquier modo, si decidimos incorporarlos, para minimizar la dificultad ya aludida de su distribución convendrá, siempre, o bien hacerlo a través del agua de riego ó regar, sin excederse, después de la pulverización de la superficie.

En cuanto a fungicidas eficaces la evolución en los últimos años ha corrido paralela a la de las materias activas usadas contra otros hongos de géneros muy parecidos: *Sclerotinia minor* y *Sclerotinia sclerotiorum*. Se empezó obteniendo buenos resultados con el quintoceno, luego irrumpieron los bencimidazoles que, con el benomilo (Benlate) aportaron mejora en la eficacia y al decaer ésta se extendió el grupo de las dicarboximidas: iprodiona, procimidona, vinclozolina, con las que se obtuvieron resultados extraordinarios que, posteriormente, fueron también difuminándose. De las 3 materias activas de este grupo más usadas se ha comprobado claramente que iprodiona (Rovral y otros), y vinclozolina (Ronilan) sufren un proceso de degradación importante al incorporarlos al suelo, fenómeno que la procimidona (Sumiscler y otros) manifiesta con menos intensidad, por lo que parece ser queda como la mejor posibilidad actual. De hecho, tenemos referencias concretas de ensayos con muy buenos resultados en ajo utilizando una mezcla de esta materia activa con dietofencarb + carbendazima (Sumico).

Otra fórmula química que hace pocos años ha venido a incrementar el número de fungicidas con acción antisclerotinia es el tebuconazol (Folicur) del grupo de los triazoles, que, sin duda, ofrece también ciertas posibilidades.

Aclaradas ya las cuestiones respecto a fungicidas conviene decir algo en cuanto a dosis. Se puede afirmar, por las observaciones realizadas, que para obtener eficacias aceptables es necesario aplicar dosis suficientes de los mismos, que, en general, resultan bastante caras. Algunas referencias bibliográficas aconsejan de 1.500 a 2.000 gramos de materia activa por ha. en aplicación a toda la superficie de cultivo, pero hemos comprobado que niveles situados prácticamente en el doble y bastante más, mejoran sustancialmente los resultados aunque sin llegar a ser solución definitiva. La rentabilidad, pues, creemos debe ser la que condicione la decisión en este sentido.

Otro método de combatir esta enfermedad es la aplicación de desinfectantes generales al suelo con el objeto de destruir los ya conocidos esclerocios u órganos de multiplicación aplicados siempre antes de establecer el cultivo. También aquí juegan un papel importante las dosis aplicadas. Se ha usado como producto más enérgico y con el que mejores resultados se han obtenido, el gas bromuro de metilo que, para evitar riesgos de toxicidad residual y minimizar costes, se ha venido aplicando en suelos con abundantes esclerocios y previo a la implantación de otros cultivos problemáticos tales como tomate, pimiento, sandía, a los que seguía la cebolla. Como ya se dijo, este gas estará próximamente prohibido por sus negativas consecuencias en la capa de ozono, por lo que queda, como ya se indicó en el capítulo anterior, la posibilidad, para este tipo de tratamientos, de usar metam sodio, metam potasio o la reciente mezcla de cloropirina con dicloropropano (Agrocelhone y otros), todavía no autorizada específicamente en este cultivo.

Con las dosis recomendadas habitualmente para estos productos se puede eliminar un buen porcentaje de esclerocios de la zona superficial de la parcela, zona que será tanto más profunda cuanto mayor sea la dosis de desinfectante aplicada. Naturalmente, el criterio de rentabilidad será importante a la hora de decidir este tipo de aplicaciones, que deberán realizarse siempre respetando las condiciones de seguridad legales, tanto para el cultivo como para los consumidores.

Métodos ecológicos.- Está comprobado, ampliamente, que para destruir los esclerocios del suelo, además de los productos químicos, podemos practicar también métodos ecológicos. Entre estos podemos citar la solarización, que proporciona resultados muy satisfactorios dado que altas temperaturas continuadas en el suelo suprimen la viabilidad de estos órganos del hongo y también, donde sea posible, la inundación temporal, que también elimina porcentajes altos de los mismos. Creemos que será también un buen

método la biofumigación (aprovechamiento de las sustancias letales segregadas en la fermentación de la materia orgánica fresca incorporada al suelo) y, por supuesto, la llamada biosolarización (combinación de biofumigación más solarización). Sin duda, la valoración práctica de estos métodos en cuanto a grado de control de *S. cepivorum* en diferentes suelos y condiciones es una labor muy interesante a realizar.

Líneas actuales de investigación.- Parece ser que la línea habitual de mejora genética consistente en la búsqueda de resistencia natural y posterior incorporación a las variedades comerciales no ha dado, por el momento, resultados alentadores en la lucha contra esta enfermedad. Podemos afirmar, pues, que no hay cultivares de cebolla resistentes a *S. cepivorum*. Sí se está trabajando, por el contrario, en la lucha biológica. Se han ensayado, en este sentido, algunos géneros de hongos (*Trichoderma* y *Cointhyrrium*) así como de bacterias (*Bacillus*) que incorporados al suelo tienen la capacidad de dejar inviables a los esclerocios. A nivel práctico una limitación importante es que estos organismos requieren condiciones muy concretas de humedad, temperatura, aireación, etc. para que su evolución normal manifieste la actividad destructiva que para nosotros resulta tan positiva. En consecuencia, cualquier deficiencia en este sentido se traduce siempre en resultados escasos ó muy pobres. Es de esperar que se seleccionen razas más rústicas que sean capaces de ejercer su acción en condiciones amplias ó, por el contrario, las haya más específicas, apropiadas para cada situación.

La línea que parece ofrecer mayores posibilidades en la actualidad es el uso de sustancias volátiles estimulantes de la capacidad germinativa de los esclerocios en el suelo. Ya vimos, al hablar del hongo, que sus órganos de multiplicación permanecen como aletargados hasta que a la distancia de varios centímetros pasa una raíz de cebolla u otra especie de la misma familia que tienen la propiedad de emitir estas sustancias con clara función estimuladora. Pues bien, se trata de obtener estos productos extrayéndolos de algún cultivo liliáceo (ajo, cebolla, puerro, etc.) o bien sintetizarlos en laboratorio para, en cualquier caso, poder distribuirlos en suelos desnudos, sin ningún cultivo, que contengan esclerocios y propiciar así su germinación. Al no encontrar éstos ningún huésped que parasitar ni poder mantenerse sa-profiticamente sobre materia orgánica en descomposición estarán abocados, irremediablemente, a su muerte por inanición.

Esperemos poder contar pronto con estos productos formulados y aptos para su aplicación.

3•1•2•B Raíces rosas

Sintomas y daños

Como su nombre indica, el síntoma más característico de esta enfermedad es tan llamativo como singular ya que consiste en la aparición de una coloración rosada en las raíces parasitadas por el hongo, situación que contrasta, claramente, con el color blanco y nacarado de las raíces sanas, bien porque todavía no estén afectadas o porque la planta ya las haya emitido para proseguir su ritmo vegetativo (Foto nº 36). En parcelas donde reiteradamente se ha cultivado la cebolla el nivel de inóculo de este hongo en el suelo es, con mucha probabilidad, apreciable, de manera que, en la mayoría de las ocasiones, la falta de ritmo vegetativo de las plantas en general, su escaso vigor y desarrollo, pueden venir motivados, en buena parte, por el parasitismo que este hongo está ejerciendo sobre el sistema radicular, situación que puede comprobarse al arrancar cualquier planta y observar sus raíces. En parcelas donde la infección está en una fase menos generalizada pueden detectarse en la plantación rodales, de mayor o menor extensión, con plantas retrasadas, raquíticas y envejecidas, cuyo contraste con las normales es acusado, tanto en la parte aérea como en la subterránea. (Fotos nº 37 y 38). Efectivamente, al arrancar algunas de ellas comprobamos el escaso desarrollo del bulbo y, sobre todo, el mal estado de buena parte de sus raíces, con un marcado tono rosáceo que, poco a poco, va oscureciéndose hasta que en ocasiones llegan a morir. En la mayoría de casos, no obstante, las plantas sobreviven pero su rendimiento es prácticamente nulo.

Esta enfermedad, que puede atacar a todas las plantas Liliáceas (cebolla, puerro, ajo, etc.) incide sobre ellas en cualquier fase de su desarrollo, siendo mayores sus daños cuanto más temprana es la infección. Afecta, exclusivamente, al sistema radicular, no penetra en el bulbo, pero puede ser la puerta de entrada a otros parásitos que sí alteran a éste.



Foto nº 36.- Planta de cebolla joven que presenta la mayor parte de su sistema radicular víctima de la enfermedad de las "raíces rosas". Véase el contraste con las raíces sanas.



Foto nº 37.- Véase en una plantación de cebollas un pequeño rodal de plantas afectadas de la enfermedad de las "raíces rosas".



Foto nº 38.- En plantas de la misma parcela y edad compárese el aspecto de una sana con las otras 3 afectadas de la enfermedad de las "raíces rosas".

Agente causante. Biología

El hongo productor de esta enfermedad es el llamado *Pyrenochaeta terrestris*, sinónimo de *Phoma terrestris* (E.M. Hans, Gorenz, Walker y Larson.) Es un hongo de suelo que requiere temperaturas de 24 a 28°C. para su óptimo desarrollo, por lo que es muy importante en zonas tropicales y subtropicales. La infección tiene lugar cuando las plantas germinan o se plantan en suelo infectado y empiezan a emitir raíces, pues a la semilla no es capaz de atacarle. Su micelio u órgano vegetativo se extiende por los tejidos de las raíces, a las que va atacando a medida que van apareciendo. Puede sobrevivir parasitando restos de cultivo de cebolla o bien, de manera saprofita, sobre raíces de otras plantas que no manifiestan síntomas al exterior, favoreciendo su evolución y permitiéndole la formación de los picnidios que albergan pequeñas conidias u órganos de multiplicación. Para sobrevivir en el suelo en condiciones adversas forma órganos de resistencia, clamidosporas o picnidiosporas, que pueden encontrarse hasta 0'5 m. de profundidad.

Importancia

Aunque su presencia es evidente en las comarcas de nuestra Comunidad que tradicionalmente cultivan cebolla y donde se pueden observar plantas con alguna raíz afectada, su gravedad, en general, no es preocupante ya que las temperaturas, durante el cultivo, no son las óptimas para el hongo que tan solo puede efectuar leves ataques en las últimas fases vegetativas de las plantas. No obstante, en situaciones muy concretas, puede revestir seriedad a causa del considerable aumento de inóculo en el suelo, como puede ocurrir cuando reiteradamente se repite el cultivo de cebolla en una misma parcela y también en los casos en que algún otro factor negativo (parásitos, asfixia, sequía, toxicidad etc.) dificulte la actividad radicular normal de las plantas, pues ante la debilidad de éstas el hongo prospera a buen ritmo. (Fotos nº 39 y 40). En cultivo de puerros tenemos referencias de que la situación es muy diferente, pues ataques intensos pueden presentarse ya en los primeros años de cultivo.



Foto nº 39.- Parcela con cultivo de cebolla mediante siembra directa en el que puede apreciarse la gran diferencia de desarrollo entre las plantas situadas en primer plano, debilitadas por ataques de nematodos con posterior desarrollo intenso de *P. terrestris*, y las posteriores.



Foto nº 40.- Compruébese la enorme diferencia en el estado y desarrollo del sistema radicular de 2 plantas pertenecientes a la parcela anterior de siembra directa. A destacar la abundante presencia de *P. terrestris* sobre las plantas debilitadas por los nematodos inicialmente.

Control

Como es lógico, unas primeras medidas para evitar problemas de raíces rosas son las de:

- No implantar cultivos de cebolla en suelo infectado practicando rotación de cultivos sin introducir plantas Liliáceas en varios años.
- No dejar restos de cultivo infectado, especialmente raíces, en las parcelas.
- Planificar el cultivo de cebolla fuera de los períodos más cálidos de la zona.

La aplicación de desinfectantes generales al suelo ofrece una aceptable eficacia y ya se indicó en los capítulos anteriores que las alternativas, descartando el bromuro de metilo, quedan reducidas actualmente, al metam-sodio ó metam-potásico, que, dicho sea de paso, es conveniente forzar sus dosis (2.500 l/ha ó más) para lograr un control de *P. terrestris* satisfactorio.

Los métodos ecológicos ya citados anteriormente: solarización, biofumigación o biosolarización, pueden reducir también, considerablemente, la presencia de este hongo en el suelo. Sin embargo, la aplicación de fungicidas al suelo parece ser poco eficaz en el control de esta enfermedad. Hay referencias de incorporación de algunas materias activas: tiabendazol + tiram; benomilo; carbendazima; metiltiofanato; TCMTB y algunos otros, pero los resultados no parecen muy satisfactorios, y además, son materia activas no autorizadas en cebolla.

Existen ya algunos híbridos con resistencia a *P. terrestris* (Eclipse, Constanza, Daytone, Grano), pero se ha comprobado que ésta es superada por el hongo cuando las temperaturas sobrepasan los 28 °C, quedando tal característica sin ningún efecto positivo.

3•1•2•C Podredumbre basal

Síntomas y daños

Los síntomas de esta enfermedad en cebolla aparecen primero en hojas y posteriormente en raíces y bulbo. La primera manifestación suele ser un amarilleamiento foliar progresivo, empezando por el vértice de la hoja y avanzando hacia la base. Paralelamente las raíces pierden su turgencia y color blanco llegando a morir buena parte de ellas. El tejido contiguo, que constituye el llamado disco basal y que es el verdadero tallo de la cebolla, empieza por amarillear, se oscurece después y empieza entonces a manifestarse ya la pudrición de tejidos. Si las condiciones ambientales son favorables la podredumbre avanza afectando a mayor parte del bulbo y apareciendo sobre él un micelio blanco-rosado, típico del género criptogámico *Fusarium*. (Foto nº 41).

Los daños vienen reflejados, en una primera fase, por el decaimiento y hasta muerte de plantas dado que su sistema radicular queda muy mermado, cosa que se manifiesta en su escasa resistencia al arranque. En ataques leves esta enfermedad puede pasar desapercibida en el campo durante el primer período, ahora bien, si el hongo encuentra condiciones de temperatura favorables en el almacén ó durante el proceso de comercialización, prosigue su desarrollo y manifestación motivando, entonces, daños mayores.



Foto nº 41.- Bulbos afectados de podredumbre basal que muestran el típico micelio blanco del género *Fusarium* en la zona del disco basal.

Agente causante. Biología

Si bien al hablar del complejo criptogámico en la primera fase vegetativa citábamos al género *Fusarium* como uno más de los posibles parásitos que incidían, la especie concreta causante de la podredumbre basal es el hongo *Fusarium oxysporum f. sp. cepae* (W. C. Snyder, H. N. Hans,) que, por una parte, presenta escasa o nula actividad vascular y, por otra, dada su especificidad, la difusión es bastante limitada; características, ambas, que restan importancia práctica a la enfermedad. Este hongo requiere temperaturas altas para su evolución, siendo la óptima alrededor de 30°C, lo cual es, también, una condición que limita su incidencia en los suelos de nuestra Comunidad. Como ya hemos dicho, el micelio de este hongo es abundante y típicamente de color blanco-rosado; la multiplicación la realiza a través de órganos microscópicos llamados macroconidias y microconidias y es capaz de superar condiciones adversas durante varios años gracias a las clamidosporas, que resisten la acción de la mayor parte de fungicidas.

Puede transmitirse a través de las semillas, plantas y bulbos del cultivo, circunstancia que conviene tener presente si se necesitan tomar medidas para su control. Una vez que este parásito ha llegado al suelo la infección inicial a las plantas la realiza siempre por las raíces, bien entrando por heridas o roturas de éstas o bien aprovechando la acción de otros parásitos radiculares: mosca, nematodos, o raíz rosa. Posteriormente se localiza en el disco basal donde se desarrolla ampliamente. En almacén la difusión por contacto bulbo a bulbo es prácticamente nula.

Importancia.-

Ya hemos indicado que, afortunadamente, las características del *F. oxysporum f. sp. cepae* hacen que su importancia práctica sea limitada en nuestros suelos y así lo hemos comprobado ya que, en general, son escasos los síntomas y daños que por su causa hemos observado en las distintas comarcas de la Comunidad, tanto en parcelas de cultivo como en almacenes de comercialización. Quizá a ello ha contribuido, además, el hecho de que la resistencia genética de los cultivares a esta enfermedad se ha comprobado es de carácter dominante, lo cual ha hecho posible que, salvo contadas excepciones de alguna variedad local, el comportamiento general de los distintos tipos cultivados no hayan registrado problemas graves por esta causa.

Control

Normalmente, en nuestras comarcas de cultivo no es necesario ni habitual tomar medidas específicas para controlar esta enfermedad, no obstante, si en algún caso concreto se detectaran problemas serios convendría actuar en consecuencia.

En primer lugar resulta positiva la protección de semillas, plantas o bulbos a situar en el terreno mediante la mezcla o inmersión, en su caso, con fungicidas autorizados.

Como tratamiento general del suelo hay referencias claras que subrayan la reducción de inóculo mediante la solarización y personalmente creo sería tan eficaz o más que ella la biofumigación y la biosolarización. Como ya hemos indicado en varias ocasiones, de igual manera que la repetición sistemática del cultivo de cebolla aumenta la infección de esta enfermedad en un suelo determinado, será conveniente excluir a esta hortaliza durante varios años en la rotación de cultivos a practicar en parcelas con problemas debidos a este hongo.

En cuanto a resistencia genética no hay que olvidar que, aunque es bastante general, está comprobada la diferencia entre tipos y cultivares de cebolla, por lo que será lógico elegir, en caso de situación problemática, alguno de entre los más resistentes.

Una vez los bulbos en el almacén la progresión o incidencia de la prodredumbre basal se dificulta y hasta se inhibe manteniéndolos a una temperatura alrededor de los 4 °C.

3•2 HONGOS FOLIARES

3•2•1 Mildiu

Síntomas y daños

La enfermedad de la cebolla conocida como Mildiu es, sin duda, para nuestros cultivos de esta especie hortícola, la más importante, tanto por su incidencia sistemática como por la capacidad destructiva del parásito si las condiciones ambientales le son favorables.

En relación con ella he comprobado, repetida y sorprendentemente, algunos errores muy habituales entre un buen número de agricultores de nuestras comarcas: 1º) Se cae, muchas veces, en el error de calificar como Mildiu cualquier mancha de naturaleza criptogámica que aparezca sobre las hojas del cultivo, lo cual, como veremos más adelante, puede tener sus consecuencias negativas; 2º) Aunque en bastantes comarcas se conoce a esta enfermedad como “blanqueta”, en algunas otras se suele identificar el Mildiu como “taca negra”; veremos posteriormente en base a qué se le asigna esta denominación y cómo, si se parte de este error, la estrategia de control resulta bastante deficiente y 3º) Por parte de algunos agricultores se oyen, a veces, afirmaciones como ésta: la plantación estaba sana y en 24 horas el Mildiu la ha destrozado; afirmación que dista mucho de ser real conociendo la evolución propia de esta enfermedad.

Los primeros síntomas del Mildiu sobre las hojas de cebolla, que aparecen en cuanto las condiciones climáticas le son favorables, no suelen ser muy llamativos ni alarmantes y varían sensiblemente sus manifestaciones sobre las hojas según que las temperaturas sean óptimas o de niveles cercanos para su desarrollo, en cuyo caso pueden llegar a invadir hojas enteras o en

gran parte de su superficie, sin contorno bien definido de la zona afectada, o que los niveles térmicos se alejen, en más o en menos, de su óptimo y en este caso, al ser el desarrollo más lento, el síntoma es más limitado, concretándose en la aparición de unas manchas ovales de hasta varios centímetros de longitud y situadas en la mitad superior de las hojas o tallos florales. En ambos casos, la localización preferente del hongo suelen ser las hojas exteriores, las más viejas, y también el tallo floral cuando lo hay. Todo el tejido parasitado pierde su color verde normal que, progresivamente, va pasando a verde-claro-amarillento hasta llegar a tomar un aspecto blanquecino, terminando por marchitarse y necrosarse. (Fotos nº 42 y 43).

Este primer síntoma suele evidenciarse en algunas plantas, concretando en la parcela un pequeño rodal de contorno más o menos circular que, poco a poco, va extendiéndose, pudiéndose percibir, claramente, si se observa la plantación con cierta perspectiva. (Foto nº 44).

Si las condiciones le son propicias, especialmente en lo que a higrometría se refiere, la siguiente fase del hongo es emitir órganos de multiplicación, cosa que tiene lugar en toda la superficie ya parasitada y en la que empiezan a aparecer como pequeñas zonas cubiertas de una especie de polvillo gris claro, de ahí el nombre de “blanqueta”, constituido por los llamados esporangióforos con sus esporangios, que son más fáciles de percibir en horas de alta humedad relativa o con presencia de rocío. (Foto nº 45)

Cuando las buenas condiciones para el hongo persisten éste repetirá el ciclo de infección, desarrollo ó incubación, multiplicación y difusión tantas veces como le sea factible y los daños progresivamente aumentarán. El tejido afectado se debilitará, las hojas por esa zona se doblarán, y su parte superior empezará a marchitarse terminando completamente seca. Como consecuencia de este proceso las plantas perderán un buen porcentaje de superficie foliar, hecho que será de consecuencias tanto más negativas cuanto más joven sea la plantación (Foto nº 46) De cualquier manera los daños son patentes afectando siempre al rendimiento. (Foto nº 47).

Cuando después del primer ataque las condiciones para la evolución del hongo son adversas, esto es, humedad relativa menor del 80 % y temperatura superior a 24°C, cosa que entre nosotros sucede muchas veces tan pronto como empieza a soplar el viento de poniente, el parásito detiene su evolución, los órganos de multiplicación, si los había ya, se deshidratan y secan, llegando a dar la impresión, completamente falsa, de que el Mildiu ha desaparecido. En las plantas queda, en primer lugar y como consecuencia de la enfermedad, la decoloración parcial de unas cuantas hojas con el necrosamiento, en muchas ocasiones, de sus puntas. Sobre las superficies parasitadas se desarrollan unos hongos saprofitos, es decir, propios de tejidos debilitados ó moribundos, que rápidamente se multiplicarán mediante sus oscuras esporas a las que debe atribuirse el correspondiente color de las manchas. Estos hongos, de los géneros *Stemphylium* o *Alternaria*, aunque presentes casi siempre y a veces enmascaradores del Mildiu, no deben calificarse nunca como protagonistas de la enfermedad, de ahí el error de la denominación “taca negra”. (Foto nº 48). Estos saprofitos no desplazan nunca al hongo causante del Mildiu que, como se ha dicho, se mantendrá latente y cuando de nuevo haya condiciones favorables seguirá su proceso parasitario sobre las plantas. Los daños al cultivo serán siempre, naturalmente, proporcionales al desarrollo, multiplicación y extensión del hongo y también a la capacidad que las mismas plantas tengan para soportarlo. Se ha comprobado que, de manera general, con 4 ciclos completos que el Mildiu pueda desarrollar es capaz de acabar prácticamente con toda la superficie foliar de las plantas. Solo en casos de gran intensidad de los ataques llega el hongo a parasitar los bulbos, afectando a su calidad y conservación, circunstancia no habitual en nuestros cultivos.



Foto nº 42.- Manchas muy concretas de Mildiu en tallos florales. La delimitación clara de la zona parasitada es señal de que las temperaturas se alejan del óptimo requerido por el hongo.



Foto nº 43 .- Hojas exteriores de plantas jóvenes de cebolla con los primeros síntomas de Mildiu. Nótese la ausencia de contorno definido en la zona afectada, lo que indica que el hongo crece con niveles térmicos muy favorables.



Foto nº 44 .- Puede apreciarse en la zona central de la primera parcela de cebolla un rodal de plantas que amarillean como consecuencia de los primeros ataques de Mildiu.



Foto nº 45 .- Hoja de cebolla atacada de Mildiu. Veáse cómo sobre la superficie parasitada han empezado a evidenciarse los órganos de multiplicación del parásito.



Foto nº 46.- Plantación joven en la que se puede apreciar la abundante pérdida de masa foliar como consecuencia del ataque de Mildiu.



Foto nº 47 .- Plantas de cebolla en fase final de vegetación mostrando los síntomas avanzados del ataque de Mildiu.



Foto nº 48.- Planta de cebolla mostrando hojas que sufrieron un primer ataque de Mildiu. Sobre las zonas parasitadas previamente se ha desarrollado después, como se ve, un hongo saprofito que motiva la coloración oscura de la mancha.

En cuanto a la distinta sensibilidad de los cultivares a esta enfermedad podemos afirmar que, en general, los híbridos se comportan peor que nuestras variedades autóctonas. En cultivos para semilla los ataques de Mildiu pueden provocar daños singularmente importantes dado que las manchas de la enfermedad provocan el doblamiento o encamado y posterior rotura de los tallos florales, perdiéndose buena parte de las inflorescencias.

Agente causante. Biología

El hongo productor de la enfermedad conocida como Mildiu de la cebolla es el *Peronospora destructor* (Berk). Es un hongo cuya evolución está muy condicionada por los factores climáticos, especialmente la humedad, que influye notablemente y de manera especial sobre la vida y evolución de sus órganos de multiplicación ó esporangios. Una vez situados éstos sobre el tejido vegetal, para que tenga lugar la infección requieren una temperatura entre 10 y 22°C y presencia de agua en forma líquida, lluvia, rocío, riego o una humedad relativa de más del 95 %. Germinado ya el esporangio la incubación puede durar desde 9 hasta 16 días y después tiene lugar la esporulación. El micelio o parte vegetativa del hongo crece al máximo con una temperatura cercana a los 11-13°C, siendo sus límites viables 3°C y 24°C. Ya hemos indicado que según sean las temperaturas durante el período de infección-incubación los síntomas visuales de su parasitismo sobre las hojas presentan diferencias apreciables. La humedad requerida por este hongo siempre es alta, superior al 80% y de acuerdo con estos 2 factores condicionantes, humedad y temperatura, se establece el concepto de **Período Favorable**, es

decir, las condiciones mínimas para que el parásito inicie su actividad. Así pues, el **Período Favorable** de *P. destructor* es: un tiempo de, al menos, 11 horas seguidas con una humedad relativa superior al 95%, seguido de, por lo menos, 6 horas consecutivas con humedad relativa mínima del 80%. La primera parte es muy habitual que se cumpla en esta Comunidad durante las noches desde otoño hasta la primavera, pero el complemento de las 6 horas siguientes ya es menos frecuente, lo que constituye una clara limitación para la incidencia del Mildiu.

La formación de los órganos de multiplicación ó esporangios tiene lugar, generalmente, por la noche y su supervivencia puede ser de 1 a 3 días dependiendo de la temperatura, humedad y radiación solar, ya que son extraordinariamente sensibles a la deshidratación. Esto explica el que con unas cuantas horas de tiempo cálido y seco, como es el tiempo de poniente en nuestra Comunidad, la evolución de la enfermedad quede detenida y entonces, sobre la superficie parasitada, se desarrollan los saprofitos ya aludidos.

De un año para otro *P. destructor* puede conservarse de 2 formas diferentes: por medio de órganos sexuales llamados oosporas, que permanecen en los tejidos foliares atacados y pueden resistir varios años viables o mediante el micelio que queda latente en los bulbos parasitados. Estas suelen ser las 2 vías de infección primaria; a partir de ahí la multiplicación durante el período vegetativo de las plantas está asegurada por los ya citados esporangios.

Importancia

El Mildiu de la cebolla es una enfermedad criptogámica extendida por todas las zonas productoras de esta especie hortícola y particularmente grave en países húmedos y fríos.

Conocidas ya las condiciones óptimas para su desarrollo y sabiendo que puede atacar a las plantas en cualquier estado vegetativo, podemos afirmar que, en nuestra Comunidad, hay riesgo de ataque serio siempre que desde el otoño hasta la primavera sobrevenga algún período de humedad alta o lluvia, con varios días seguidos de duración. En verano el riesgo se reduce, sobre todo en las comarcas en las que las temperaturas queden más alejadas de las óptimas para este parásito. Sin embargo, tanto la intensidad como la rapidez en la difusión pueden ser particularmente sorprendentes en invierno, ya que es entonces cuando, en buena parte de esta Comunidad, tenemos temperaturas próximas a su nivel óptimo. Podemos afirmar que, algunos años y durante esta estación, en períodos de intenso anticiclón y con abundantes rocíos que se prolongaban varias horas diurnas, la enfermedad ha hecho su aparición con singular virulencia, sorprendiendo a muchos agricultores confiados que no realizaron tratamientos preventivos y retrasaron, en exceso, los curativos. Esta situación puede resultar grave en los cultivos de ciclo precoz y medio, particularmente si coincide con plantas todavía muy jóvenes. (Foto nº 49).

Puede entenderse, por lo dicho, que el Mildiu adquiere, también, una importancia especial en zonas cercanas al mar, vaguadas, áreas sorregadas y mal drenadas, es decir, en todas las circunstancias en las que la humedad sea, por cualquier motivo, mayor a lo habitual.

Hemos comprobado, también, cómo la vecindad o incluso proximidad de cultivos de cebolla con diferente ciclo influye en la incidencia del Mildiu, ya que entonces el viento juega un papel importante y muy eficaz en la difusión de la enfermedad desde la parcela ya infectada a la más joven, sana todavía. (Foto nº 50).

Por último decir que, en repetidas ocasiones, hemos podido constatar que los cultivos de híbridos, en especial algunos de ellos, son mucho más propensos a esta enfermedad que las variedades autóctonas; quizá en esto influya la mayor turgencia y menor rusticidad de los tejidos foliares que, como se sabe, reciben bastante más abono nitrogenado en toda su fase de vegetación.



Foto nº 49.- Hojas de cebolla con gotas de rocío; condición muy favorable, si se prolonga y repite, para la infección del Mildiu.



Foto nº 50.- Cultivos de cebolla contiguos y de ciclos distintos. Nótese cómo la incidencia del Mildiu va penetrando en la plantación joven.

Control

Sobre el control del Mildiu en cebolla creo se pueden hacer, a nivel práctico, 2 afirmaciones básicas:

- 1ª) Si las condiciones ambientales persisten favorables al hongo es extraordinariamente difícil, por no decir imposible, su control.
- 2ª) Dados los conocimientos que se tienen sobre *P. destructor* y su evolución y teniendo en cuenta la calidad de las materias activas fungicidas existentes en el mercado, con un buen programa de tratamientos basado en las condiciones climáticas y una atenta observación de las plantas, se pueden lograr, en situaciones normales, resultados muy satisfactorios en la lucha contra esta enfermedad. Creo que la mayoría de los fracasos, que en ocasiones pueden observarse, son debidos a la falta de oportunidad en los tratamientos y/o al deficiente método de su realización. (Foto nº 51).

Vamos a exponer, en primer lugar, unas normas prácticas de cultivo para prevenir incidencias importantes, después hablaremos de los tratamientos fitosanitarios y finalmente veremos por donde se está orientando la investigación actual en la lucha contra esta enfermedad.



Foto nº 51.- Cultivos de cebolla de la misma variedad y en parcelas vecinas. La apreciable diferencia entre ambas en cuanto a la incidencia del Mildiu es exclusivamente atribuible a la intervención del agricultor en lo que respecta a oportunidad de los tratamientos.

Normas preventivas.- Sin duda alguna, todas tienen su influencia en la evolución del hongo y resulta positivo tenerlas presente para evitar situaciones críticas en este sentido. Destacamos las siguientes:

- No efectuar siembras o plantaciones excesivamente densas ya que la ventilación de las plantas queda reducida y la humedad persiste.
- No incorporar durante el cultivo excesivas dosis de abonos nitrogenados, pues la abundante vegetación y sensibilidad de los tejidos facilita el desarrollo del hongo.
- Procurar un buen drenaje a la parcela y evitar en ella zonas sorregadas.
- Vigilar atentamente, sobre las plantas más sensibles o zonas más propicias, los focos primarios de infección y no infravalorar su importancia.
- Mantener alejados entre sí los cultivos de ciclos distintos.
- Destruir los restos de cultivos infectados, con lo que se reducirá el inóculo inicial de la enfermedad.
- Practicar, si es posible, la rotación de cultivos, sobre todo en parcelas donde la cebolla haya sufrido ataques importantes.
- Aportar al cultivo abonos foliares a base de fosfitos (Cuneb, Metalosate, Fitofort, etc.) ya que parece comprobado tienen cierta eficacia para minimizar el desarrollo del Mildiu.

Tratamientos fitosanitarios.- Como es bien sabido, en la lucha actual contra los hongos tipo Mildiu hemos de considerar dos tipos de fungicidas: los preventivos, que, en esencia, impiden la germinación de esporas y penetración del parásito en el tejido y los curativos que, además, al ser sistémicos, tienen la capacidad de eliminar al hongo hasta unos días después de haberse instalado en el tejido. Considerando las materias activas fungicidas autorizadas actualmente en el cultivo de cebolla, entre los preventivos están: los formulados a base de cobre (oxicloruro, sulfato, etc...) los ditiocarbamatos (mancoceb, propineb y metiram) y el clortalonil. Como curativo puede usarse la formulación a base de benalaxil, que se asocia con el mancoceb

para evitar resistencias del hongo, fenómeno ya constatado al aplicar, exclusiva y repetidamente el fungicida sistémico curativo.

Dado que en la práctica se ven, todavía, confusiones en este sentido, conviene tener muy clara la idea de que los tratamientos con fungicidas preventivos exclusivamente, procede aplicarlos sólo cuando el hongo no ha hecho todavía su aparición. Si se han detectado ya los primeros focos de la enfermedad el caldo a aplicar deberá llevar siempre alguna materia activa con efecto curativo para erradicar el parásito instalado ya.

Una vez establecido claramente este principio, que por simple y lógico a veces se olvida, hay que concretar el criterio sobre el inicio de los tratamientos, la periodicidad de los mismos y los productos a utilizar.

Recordando, a este respecto, lo que ya quedo dicho sobre el concepto de **período favorable** a la enfermedad, si queremos proteger a las plantas a base de productos preventivos exclusivamente, estrategia que genera menor riesgo en la aparición de resistencia, tendrán que aplicarse éstos, necesariamente, durante todo el tiempo en el que pueda sobrevenir algún período favorable. (11 horas consecutivas con humedad superior al 95% seguidas de 6 horas más, como mínimo, del 80% de humedad). En nuestras condiciones climáticas esto puede suceder, con más o menos probabilidad, durante todo el período vegetativo de las cebollas, es decir, desde principio de otoño hasta entrado ya el verano. Deberán de aplicarse, cada 12-14 días, productos a base de cobre, mancoceb, propineb, etc. Ahora bien, en buena lógica, sabiendo que para nosotros las condiciones favorables son esporádicas y haciendo uso de los fungicidas sistémicos, el número de tratamientos puede reducirse, exclusivamente, a los períodos favorables, realizándolos siempre después de cada uno de ellos por si hubiese tenido lugar la infección y observando, muy cuidadosamente, si hay ya algún foco de enfermedad para procurar erradicarlo de inmediato. Cuando atravesamos fechas con temperaturas óptimas para el hongo, en nuestro caso desde finales de otoño a inicios de primavera, hemos de ser conscientes siempre de que nos pueden sorprender avances espectaculares de la enfermedad.

Por supuesto, habremos de tener en cuenta el posible efecto de lavado que tengan las lluvias sobre los tratamientos ya aplicados y recordar lo que se dijo sobre el método de pulverización, preferible, con mucha diferencia, el neumático o mixto sobre el hidráulico exclusivamente, no olvidando la incorporación de un buen mojante-adherente que, de una manera práctica, está comprobado aumenta la eficacia de los tratamientos incluso con menor dosis de fungicida.

Respecto a la conveniencia o no de controlar ataques de Mildiu en plantaciones de cebolla que ya están en su última fase vegetativa, suele ocurrir, que cuando las infecciones, incluso de cierta intensidad, sobrevienen tarde hay agricultores que aseguran que el bulbo ya está hecho y no resulta rentable el tratamiento. Conviene saber que para la obtención de altos rendimientos unitarios se requieren bulbos de buen tamaño y para llegar a obtenerlos las plantas necesitan activa toda su superficie foliar, de manera que si cierto porcentaje está destruida la repercusión en el rendimiento total así como en el tamaño de los bulbos es segura. Otra cuestión distinta será el valorar si resulta rentable o no adoptar la decisión de no tratar a cambio de la pérdida de más o menos quilogramos de producción, pues esto variará, principalmente, en función del precio a que se cotice la cebolla.

Cuando el cultivo se establece por medio de plantación de bulbos, en los que ya se dijo que el micelio del Mildiu puede permanecer, en caso de sospechar de su presencia en los bulbos a

plantar procede un tratamiento por medio de calor o la inmersión de los mismos en caldo fungicida para evitar las infecciones primarias. Esta situación quizá puede darse muy esporádicamente entre nosotros, pero en países más fríos es, a veces, sistemática.

Líneas de investigación actual.- En los países centroeuropeos, donde los ataques de *P. destructor* al cultivo de cebolla son habituales e intensos, una línea en la que se está trabajando es lo que podríamos llamar prevención singularizada, es decir, una vez estudiados minuciosamente la influencia de todos y cada uno de los factores (temperatura y humedad pasadas y previsible, variedad cultivada, edad y vigor de las plantas, suelo, orientación, vientos, etc.) en la evolución del hongo se elabora unas tablas de predicción lo más completas posibles que pueden servir para que cada agricultor, dadas las circunstancias concretas de su cultivo, valore el riesgo y daños previsible que puede causarle la enfermedad y, a partir de ahí, tome la decisión más conveniente.

Otra línea de trabajo es la de hacer frente a la aparición de razas de *P. destructor* que se están mostrando resistentes a los fungicidas específicos utilizados allí hasta ahora. Con este fin se están realizando valoraciones de eficacia muy detallada con fungicidas de amplio espectro, que presentan menor riesgo en la aparición de resistencia. Valdría la pena preguntarse si esta situación de resistencia a fungicidas específicos por la aparición de razas nuevas se da entre nuestros cultivos, pero, por ahora, no tenemos noticia alguna de ineficacia probada ni tampoco de que se hayan realizado ó vayan a iniciarse trabajos de investigación en este sentido.

En cuanto a la línea genética se está trabajando activamente, tanto en Europa como en Estados Unidos, para lograr híbridos con un buen grado de resistencia y, según la bibliografía, hay ya resultados muy alentadores.

3•2•2 Botrytis

Las plantas Liliáceas, familia a la que pertenece la cebolla, pueden ser atacadas por diversas especies de hongos del género *Botrytis*, pero en esta hortícola tan sólo son destacables: *Botrytis squamosa*, que parasita las hojas y *Botrytis allii* que, aunque suele penetrar también por la base de las hojas ó cuello, se localiza preferentemente en los bulbos.

3•2•2•A Botrytis en hojas

Síntomas y daños

Este parásito foliar se presenta sobre las hojas de la cebolla de una forma muy singular y característica, pues muy pocos días después de que haya tenido lugar la infección suelen aparecer, en la mitad superior de las hojas, pequeñas lesiones ó manchitas blanquecinas, redondeadas y deprimidas a causa de un enzima pectolítico segregado por el hongo. Tienen estas manchitas unos 4 milímetros de diámetro y están compuestas de una parte central necrosada rodeada de otra zona de tejido parasitado con color verde-claro-amarillento, formando, al principio, como una especie de halo que posteriormente queda difuminado, pero que en las manchitas jóvenes sirve para diferenciar claramente esta enfermedad de cualquier síntoma de toxicidad, lesión mecánica o picadura de insecto. El número de manchitas de este tipo que pueden presentar las hojas varía, pero suele ser muchas veces abundante en el extremo de las mismas, lo que determina, al unirse, las necrosis de todas las puntas de hojas atacadas, dando al conjunto de la zona afectada un aspecto como si se hubiese pasado por allí un lanzallamas. La de-

nominación de la enfermedad en inglés, "Onion blast", hace referencia, precisamente, a este detalle. (Fotos nos: 52, 53).



Foto N° 52.- Planta joven de cebolla con ataque de *B. squamosa*. En la parte media de la hoja pueden apreciarse las pequeñas manchitas blanquecinas así como la necrosis total de la punta.



Foto n° 53.- Plantación joven de cebolla en la que pueden apreciarse los efectos de *B. squamosa*. Todas las puntas de hoja parecen como quemadas.

Como es de suponer, si las condiciones favorables al hongo persisten, sus ataques se intensifican, pudiendo llegar a causar la muerte de un buen porcentaje de superficie foliar, lo cual es tanto más grave cuanto más jóvenes sean las plantas, de ahí que los ataques resulten peligrosos en semilleros, siembras directas y plantaciones recién efectuadas. Suelen presentarse en las parcelas los primeros rodales de plantas afectadas en zonas poco aireadas en las que humedades y rocíos se prolongan, y áreas que han sufrido encharcamiento o que debido a la textura arcillosa del suelo retienen más la humedad. (Foto n° 54). A veces, estos primeros focos pasan desapercibidos y luego sorprenden ataques más generalizados; en otras ocasiones se prolongan las humedades y lluvias otoñales o de primavera dando lugar, ya de entrada, a situaciones críticas. Cualquier variedad y en cualquier período vegetativo son susceptibles de ser atacadas, pero en nuestras condiciones los finales de otoño son las épocas más propicias para que las jóvenes plantaciones de ciclo precoz o los semilleros en variedades de ciclo intermedio muestren daños en las hojas causados por *Botrytis*.

Conocemos informaciones basadas en la observación práctica que afirman haber constatado mayor incidencia de los daños primaverales de *Botrytis* en plantaciones de cebolla vecinas a naranjos, precisamente porque el polen de las flores de estos árboles aseguran que estimula la germinación de los órganos de multiplicación del hongo. No podemos aportar experiencia propia sobre este fenómeno que, sin duda, sería interesante valorar. (Foto n° 55).



Foto nº 54.- El encharcamiento habido en la parte central de esta parcela cultivada de cebolla motivó la aparición de un primer rodal de plantas afectadas por *B. squamosa*. Nótese cómo destaca en la perspectiva el color más claro de este rodal.



Foto nº 55.- Plantación adulta y lindante a naranjos con ataque intenso de *B. squamosa*.

Agente causante. Biología

El hongo que provoca los daños anteriormente descritos está clasificado como *Botrytis squamosa* (J. C. Walker). Durante un ciclo vegetativo del cultivo la infección y su difusión se realizan por medio de las conidias, órganos de multiplicación asexual que bajo condiciones propicias se producen de manera extraordinariamente abundante. Cuando a través del viento, insectos, lluvia, etc una de estas conidias llega a la superficie foliar y, con temperatura suficiente, encuentra alta humedad, procedente de lluvia ó rocío, durante 6 ó más horas seguidas la infección está asegurada. Al cabo de tan solo 3 días, si las condiciones son óptimas, empezarán a aparecer las nuevas conidias, que repetirán, si les es posible, el ciclo descrito.

La temperatura óptima para la germinación de estas conidias es de unos 14°C y el micelio, para su buen desarrollo, requiere algo más de 20°C, siendo siempre la humedad ambiente requerida mayor del 75%. Esto significa, como ya dijimos, que períodos de humedad alta y prolongada con temperaturas medias del orden de 16-18°C resultan muy favorables al desarrollo de esta enfermedad, cuyas abundantes fructificaciones ó formaciones conídicas pueden, en estas condiciones, observarse sobre todo en las puntas de las hojas atacadas.

De un año para otro el hongo se perpetúa en el suelo por medio de pequeños esclerocios que se forman sobre tejidos del cultivo abandonados, bien sean hojas ó bulbos y éstos suelen

ser los que dan lugar, casi siempre, a las infecciones primarias que, a partir de ahí, se multiplican por medio de las ya citadas conidias.

Importancia

Los daños de *Botrytis squamosa* sobre las hojas de nuestros cultivos de cebolla varían según las circunstancias climáticas del año, pero en general no suelen ser importantes. Ya dijimos, al describir los síntomas, que las mayores probabilidades de incidencia podemos situarlas en la segunda mitad del otoño, meses de Noviembre y Diciembre; no obstante, en inviernos suaves pueden aparecer también focos de cierta intensidad.

La incorporación de fungicidas eficaces en las diversas pulverizaciones que se realizan contra Mildiu evitan, normalmente que *B. squamosa* adquiera un grado de desarrollo preocupante en la mayoría de plantaciones de nuestra Comunidad.

Control

Para evitar problemas en el cultivo de cebolla como consecuencia de los ataques de *B. squamosa* es conveniente:

- Suprimir excesos de humedad en la parcela a causa de encharcamientos, drenaje deficiente o mala nivelación.
- No realizar plantaciones con densidad excesiva ya que queda muy reducida la ventilación y la humedad se prolonga en la superficie foliar. Por la misma razón, en caso de regar por aspersión es preferible hacerlo por la mañana.
- Retirar y destruir los restos de cultivo, tanto hojas como bulbos desechados, pues así se reduce el inóculo inicial.

En cuanto al uso de productos fungicidas, entre los autorizados actualmente y con eficacia sobre *B. squamosa* están los siguientes: clortalonil (Daconil y otros) iprodiona (Rovral y otros) vinclozolina (Ronilan) y procimidona (Sumisclex y otros). Será conveniente aplicar alguna de estas materias activas bien al detectar las primeras manchas de *Botrytis*, como tratamiento específico, o bien mezclándola en los caldos que sistemáticamente se apliquen contra el Mildiu, si se considera que hay probabilidades de infección. El intervalo entre tratamientos estará en función de la persistencia del producto aplicado y de las condiciones climáticas.

En países con mayor incidencia de esta enfermedad se tienen elaboradas tablas de predicción de riesgo en función del número de hojas atacadas inicialmente, número de manchitas por hoja y condiciones climáticas previstas.

3•2•2•B Botrytis en bulbos

Síntomas y daños

Los síntomas de esta enfermedad aparecen casi siempre en el almacén aunque, habitualmente, es en el campo donde tiene lugar la infección. Los bulbos se recolectan con su aspecto completamente normal, pero, después de algunas semanas en el almacén, los atacados por esta enfermedad empiezan a reblandecerse en la zona del cuello, que es especialmente crítica en este caso, y poco a poco la alteración progresa hacia la base del bulbo ablandándose cada vez más

el tejido. (Foto nº 56). El hongo se hace patente en la zona afectada mostrando al exterior abundante micelio de color gris portador de los órganos propios para la multiplicación, conidias normalmente. Aunque para el hongo son preferibles las envolturas carnosas de la periferia del bulbo, en invasiones generalizadas fructifica también sobre las túnicas externas y secas. Organismos diversos, posteriormente, colaboran en la pudrición total de los bulbos afectados.

Si bien ésta es la manifestación habitual del parásito que nos ocupa, afirman algunos autores que, cuando las infecciones son intensas, puede llegar a ser causa de fallos de nascencia si las semillas son portadoras de él.



Foto nº 56 .- Cebolla procedente de almacén en la que puede apreciarse la infección inicial de *B. allii* en la zona del cuello y su avance progresivo.

Agente causante. Biología.-

Es otro hongo del género *Botrytis*, el llamado *Botrytis allii* (Munn), el causante de esta enfermedad. Como ya se dijo, en la mayoría de ocasiones la infección tiene lugar cuando las plantas están todavía en el campo ya en sus últimas fases vegetativas. La zona del "cuello", tanto antes como después de ser cortadas las hojas, es especialmente sensible, sobre todo si estos tejidos no quedan bien secos y curados, pues si ésto se logra difícilmente progresa la infección. Cuando ésta ha tenido lugar, una vez ya el bulbo en el almacén el hongo sigue su evolución interna, desarrolla el micelio parasitando las distintas capas y, llegado el momento, empieza a manifestarse al exterior terminando por afectar, tanto interior como exteriormente, a todo el bulbo (Foto nº 57).

Para su multiplicación forma, preferentemente sobre tejidos viejos y débiles ó moribundos, abundantes conidias que el viento se encarga de difundir, pero en circunstancias concretas también es hongo productor de pequeños esclerocios negros y duros que son los que, permaneciendo en el suelo sobre restos del cultivo o incluso en los envases y almacenes pueden, también, iniciar un proceso infectivo. (Foto nº 58).

Cuando las infecciones son intensas hasta las semillas pueden ser portadoras del hongo. En este caso, un porcentaje de plantitas puede morir muy pronto y otras permanecen infectadas aunque sin síntomas visibles, pues el hongo no se desarrolla intensamente hasta que los bulbos se cosechan y llevan al almacén ya que allí es donde habitualmente encuentran condiciones óptimas de temperatura y humedad.

La transmisión de este hongo bulbo a bulbo, es decir, por contacto es muy escasa, de lo que se puede deducir que si los daños en el almacén son importantes es que lo fue, sin duda, la infección en el campo. Son temperaturas óptimas para que ésta se produzca 25-30°C, pero el micelio puede desarrollarse prácticamente desde 0°C. hasta 35-40°C.



Foto nº 57.- Cebollas de almacén completamente invadidas por *B. allii*. El hongo muestra el micelio exterior con abundantísimos órganos de multiplicación que, en conjunto, aparecen como moho de color gris-ceniza.



Foto nº 58.- Bulbos atacados por *B. allii* en los que pueden apreciarse, apelotonados, los pequeños esclerocios.

Importancia

Esta enfermedad es importante en países con humedades altas que persisten durante el cultivo y también en la época de recolección. En nuestra Comunidad los daños que por culpa de este parásito se manifiestan en los almacenes son muy variables, tanto de un año a otro como de una a otra partida de cebollas, pero en ocasiones pueden llegar a ser de cierta consideración.

Aunque, en general, las variedades de cuello plano suelen ser más atacadas, dada la acumulación de humedad en esta zona crítica, en los almacenes las que registran siempre mayores daños son las de ciclo tardío, ya que en ellas se suman dos factores significativos: período vegeta-

tivo último y recolección con temperaturas altas, las más favorables para la infección sobre todo si coinciden humedades abundantes y mucho mayor tiempo de permanencia en el almacén hasta su fase de comercialización.

Control

Como ya se indicó, la zona del “cuello” o parte foliar inmediata al bulbo es la puerta de entrada más habitual de esta enfermedad, por lo que si se quiere lograr una buena conservación, resulta importante que estos tejidos no presenten condiciones favorables al desarrollo del parásito, objetivo difícil de alcanzar si el bulbo entra al almacén antes de que alcance su madurez fisiológica. Convencionalmente se considera madurez comercial de una plantación sana cuando, más o menos el 50% de plantas presentan ya las hojas dobladas por el cuello y subrayamos el aspecto sanitario porque si éste fue deficitario durante la vegetación la mayoría de plantas no llegan a “doblar”, sino que los tejidos foliares se secan permaneciendo el “cuello” erecto. Pues bien, interesa saber que cuando una planta ha llegado a este punto todavía el bulbo mantiene una cierta actividad, pues si le cortáramos entonces las hojas tendría lugar, con mucha probabilidad, la brotación. Es conveniente, pues, esperar unos 8-10 días a que cese la actividad en el bulbo para afirmar que éste ha llegado a su madurez fisiológica y sólo cuando ésta se ha alcanzado libre de la infección puede asegurarse que ya el riesgo es mínimo. Naturalmente, cuanto más seco esté el “cuello” al proceder al corte de hojas o cuanto más se deje secar después del corte de las mismas menor probabilidad habrá luego de que los bulbos presenten cualquier tipo de infección.

Tan importante es el secado de los “cuellos” para reducir daños por *B. allii* y otros microorganismos que en los países donde es habitual la recolección con humedades altas se realiza éste siempre con aire caliente o bien se almacenan los bulbos en silos con ventilación forzada.

Conocedores de la importancia que un buen secado tiene en la conservación de las cebollas, en las comarcas tradicionalmente productoras de esta hortaliza de nuestra Comunidad, era normal, hace años, que los agricultores conservaran las cebollas de la variedad Grano en las típicas jaulas de madera o “ceberes”, donde se llegaban a mantener hasta 7-8 meses con un porcentaje razonable, normalmente, de destrío por alteraciones. (Foto nº 66).

Hoy en día, en general, son los almacenes comerciales los que llevan a cabo la conservación de los bulbos y los que a éllo se dedican saben bien la importancia que tiene un buen “curado” en campo y una cuidadosa manipulación para evitar problemas posteriores. Las infecciones y/o desarrollo de *B. allii* son prácticamente nulas cuando las condiciones de almacenamiento se sitúan alrededor de 0-1°C. de temperatura y una humedad relativa del orden del 75%.

En cuanto a la intervención con productos fungicidas para luchar contra esta enfermedad, no hay que olvidar que la infección se produce, generalmente, cuando las plantas están todavía en la parcela. Se deduce, pues, que cuando la incidencia de este hongo es importante, se hace necesario el considerar la posibilidad de tratamientos en ese período.

A pesar de que los diversos tratamientos realizados a lo largo del cultivo contra otras enfermedades tendrán su efecto en la reducción de inóculo de *B. allii*, está comprobado que cuando su presencia es importante hay que realizar tratamientos específicos al cultivo, especialmente en la última fase vegetativa. Ensayos realizados en este sentido confirmaron que una pulverización efectuada 15 – 20 días antes del arranque, completada con otra a la hilera de bulbos ya arranca-

dos, redujo considerablemente la aparición de esta enfermedad en el almacén, prolongando en varias semanas la conservación de los bulbos sanos y reduciendo el porcentaje de destrío. Son eficaces contra *B. allii* las mismas materias activas fungicidas que se indicaron al hablar del control de la *Botrytis* de hoja, esto es: clortalonil (Daconil y otros), iprodiona (Rovral y otros), vinclozolina (Ronilan) y procimidona (Sumisclex y otros).



Foto nº 59.- Jaula de madera o “Cebera” utilizada hace años por los agricultores para almacenar las cebollas.

3•2•3 Carbón

Síntomas y daños

La enfermedad llamada “del carbón” en el cultivo de cebolla se presenta, exclusivamente, sobre plantitas jóvenes. Las esporas del hongo, presentes en el suelo, infectan al cotiledón de la semilla durante el proceso germinativo, precisamente en los días en que éste permanece enterrado antes de alcanzar su estado vertical. La plántula, pues, emerge sobre el suelo ya infectada. El parásito sigue su evolución sobre las jóvenes hojas y, llegado el momento, forma sus órganos de multiplicación sobre cualquier tejido de éstas, bien sea en la base o en su mitad superior. Allí aparecen, entonces, las negras y abundantes esporas que, muy apropiadamente, motivan el nombre coloquial de esta enfermedad. Todas las hojitas, a medida que van saliendo, pasan por un período de susceptibilidad a esta infección. Naturalmente, las infectadas acusan el parasitismo deformándose y manifestando claramente, cuando llega su tiempo, la presencia de las bolsas de esporas negras que terminan por romper el tejido foliar y salir al exterior. Muchas plantitas llegan a morir y otras quedan raquíticas, débiles y deformadas, pudiendo llegar a formar bulbos pequeños y de escasa calidad.

Se deduce de lo dicho que esta enfermedad puede causar daños, sobre todo, en los semilleros y siembras directas, siempre que se sitúen las semillas sobre suelo infectado, probabilidad que, naturalmente, aumenta con la repetición del cultivo. Sin embargo, ningún daño podemos temer de este parásito cuando se realizan plantaciones, pues el período crítico comprendido entre el inicio de la germinación y el despliegue de las primeras hojas ya pasó. (Fotos nº 60, 61).



Foto nº 60.- Semillero de cebolla que presenta plantitas afectadas por la enfermedad del carbón. Véase la bolsa de esporas negras en la mitad superior de las hojitas.



Foto nº 61.- Plantas jóvenes de cebolla con "carbón". Las bolsas de esporas están localizadas, en este caso, en la zona basal de las hojas.

Agente causante. Biología

El hongo productor de esta enfermedad es el *Urocystis cepulae* (Frost). Ya hemos dicho que sus órganos de multiplicación o clamidosporas están en el suelo, donde pueden permanecer viables varios años, según autores hasta más de 15. Cuando éstas contactan con el tejido joven de una plántula de cebolla tiene lugar la infección. Una vez el micelio ha penetrado puede desarrollarse a lo largo de toda la hoja y después de unos días de incubación tiene lugar la formación de las bolsas de nuevas clamidosporas, que manifiestan las hojas con unos tumores que acaban rompiéndose para facilitar su diseminación por medio del viento, agua, labores, etc.

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de *U. cepulae* son bajas, alrededor de 12-14°C., lo que explica que si en suelo contaminado se mantienen estos niveles térmicos las infecciones pueden ser muy abundantes. Sin embargo, por encima de 25°C. el hongo no crece y los daños son inexistentes aún realizando siembras en suelos infectados.

Importancia

La enfermedad del carbón es propia de climas fríos y de suelos en donde se ha repetido mucho el cultivo de cebollas. En nuestras comarcas, sobre todo en las que los niveles térmicos se alejan de su óptimo, no son de temer, habitualmente, los posibles daños. No obstante, en años de inviernos fríos o en zonas de clima más riguroso, sí pueden, esporádicamente, presentarse ataques serios si no se toman medidas.

Control

Una vez realizada la infección hemos dicho que el hongo evoluciona por el interior de la hoja, lo cual hace imposible la eficacia de ningún tratamiento curativo. Es, pues, necesario tomar medidas preventivas antes del período crítico y lo que más práctico resulta es la mezcla de fungicida a la semilla, medida recomendable en caso de no estar tratada ya. Resultan eficaces varias materias activas, pero la más extendida es el tiram (T.M.T.D. etc.), que a la dosis de 50 gr. por cada Kg. de semilla logra unos resultados muy satisfactorios.

Naturalmente, reducir el período de germinación así como evitar repeticiones del cultivo en el mismo suelo, son medidas preventivas positivas contra esta enfermedad.

3•2•4 “Picado” ó *Stemphylium*

Síntomas y daños

Desde hace unos años, y sobre todo en función del clima y la situación de las parcelas, se observa en las plantaciones de cebolla que a veces las hojas muestran, en principio, unas pequeñas manchitas blanquecinas de contorno irregular, generalmente alargadas y con tendencia a la forma oval que, progresivamente, bajo ciertas condiciones, van tomando por su área central y debido a la aparición de las esporas ó conidias, un color caoba cada vez más oscuro. Al aumentar de tamaño y unirse varias de estas manchas van afectando cada vez a mayor superficie foliar, llegando a veces a interesar a buen porcentaje de la misma, causando un apreciable retraso vegetativo en las plantas así como reducción en el rendimiento de bulbos. Estos síntomas suelen manifestarse, preferentemente, en la mitad superior de las hojas más viejas quedando necrosadas las puntas, pero también se localizan en cualquier otra zona foliar. Los agricultores de algunas comarcas de la Comunidad conocen esta enfermedad como “picado de hojas”. (Fotos nº 62, 63, 64 y 65).



Foto nº 62 .- Hojas de cebolla en las que se pueden apreciar las pequeñas e irregulares manchas blanquecinas iniciales. En alguna de ellas ya es patente el color oscuro debido a las conidias del hongo.



Foto nº 63.- La zona superior de las hojas suele ser la localización preferente de las manchas de “picado”.



Foto nº 64.- Manchas de “picado” en la zona central de hojas que previamente sufrieron daños de pedrisco.



Foto nº 65.- Planta adulta de cebolla con ataque intenso de “picado”.

Agente causante. Biología

Es posible, como veremos más adelante, que, en sentido estricto, más de una especie criptogámica sea causante del llamado “picado de hojas”, pero lo que sí se ha podido deducir, tanto por las observaciones prácticas como por las referencias bibliográficas, es que, probablemente, el hongo *Stemphylium vesicarium* (Wallr. E. Simmons) sea el principal y a veces exclusivo protagonista de este síntoma ya que, en ocasiones, es el único presente sobre las manchas y, además, recientes estudios epidemiológicos realizados en nuestro país le atribuyen la enfermedad. Efectivamente, este síntoma foliar, que desde hace unos 20 años se venía observando sobre cebolla, ajo y espárrago, ha sido comprobado, de manera objetiva, que es debido al citado hongo. *S. vesicarium* es un patógeno débil, pero a veces de cierta importancia en la cebolla. Su forma habitual de multiplicación es por medio de conidias, que son oblongo-ovales y de color oscuro, muy parecidas a las del ya citado *Stemphylium botryosum*, pero de tamaño diferente. En su fase sexual, clasificado como *Pleospora allii*, forma ascosporas, casi siempre sobre restos de cultivo, siendo éstas, normalmente, las causantes de las infecciones primarias. Cuando ya han tenido lugar, si sobrevienen posteriormente condiciones óptimas, esto es, períodos húmedos, lluvia o rocío, seguidos de ambiente seco con temperaturas entre 18º y 26ºC, la formación de conidias es extraordinariamente abundante y, difundidas por el viento, cuando se sitúan sobre las hojas inician su actividad parasitaria, que se manifiesta posteriormente con las manchas ya descritas.

Importancia

Ya hemos dicho que *S. vesicarium* es un patógeno débil y que normalmente no tiene mucha importancia sobre cebolla. Ahora bien, en zonas donde no falta la humedad que requiere, como pueden ser áreas costeras o poco ventiladas ó en años en los que después de unas lluvias las buenas temperaturas se adelantan y alcanzan niveles superiores a los normales, como ha ocurri-

do en el invierno-primavera del 2001, su presencia puede ser importante y sus daños, el “picado de hojas”, de cierta consideración.

Hemos indicado también que es un hongo cuya presencia es posible haya pasado desapercibida hasta hace unos años dado que su nivel de incidencia era inapreciable, pero creemos que, tanto en nuestra Comunidad como en otras zonas, su presencia ha ido progresivamente aumentando hasta motivar su identificación y estudio.

Control

Ya comentábamos, al tratar de los síntomas del Mildiu, que, en muchas ocasiones, cualquier mancha foliar en el cultivo de la cebolla se atribuye a esta enfermedad, error que, posiblemente en este caso, podría explicar la sorpresa de muchos agricultores que algunos años observan cómo en sus plantaciones, tratadas sistemáticamente, aparece el “picado” y no logran controlarlo eficazmente; o bien, confiados en que el período húmedo y lluvioso ya pasó no tratan contra el Mildiu porque con vientos de poniente y buenas temperaturas éste no es probable aparezca y, sin embargo, al observar las plantas se encuentran con abundantes manchas de picado en las hojas.

Naturalmente, estas situaciones son debidas a que el nuevo parásito o no ha sido combatido o no lo ha sido eficazmente mediante los productos o mezclas fungicidas aplicadas contra el Mildiu. Efectivamente, ensayos realizados sobre el control de *S. vesicarium* han demostrado que, si bien hay un efecto positivo cuando se aplican otros fungicidas, las materias activas más eficaces contra él han sido: procimidona (Sumisclex y otros) y tebuconazol (Folicur), siendo también recomendables formulados a base de iprodiona (Rovral y otros), vinclozolina (Ronilan) o clortalonil (Daconil y otros). Las pulverizaciones deben iniciarse, para obtener un buen control, al aparecer las primeras manchas y su periodicidad, como media, puede ser de unos 10-12 días, siendo recomendable no repetir siempre el mismo producto sino alternar entre ellos.

Evitar restos de cultivos infectados en la parcela, así como huir de densidades excesivas de plantas o excesos de humedad en el suelo, serán medidas positivas para minimizar la posible incidencia del “picado de hojas”.

3•2•5 Otros hongos foliares

En las distintas informaciones bibliográficas consultadas el repertorio de hongos que pueden parasitar las hojas de la cebolla incluye, además de los ya tratados, los siguientes:

- *Phytophthora porri* (Foister).
- *Alternaria porri* (Ellis).
- *Cladosporium allii-cepae* (Ranojevich – M.B. Ellis).
- *Cercospora duddiae* (Welles).
- *Phyllosticta allii* (Tehon and E.Y. Daniels).
- *Leveillula taurica* (Lev. G. Arnaud).
- *Puccinia porri* (G. Wint).
- *Colletotrichum Gloesporoides* (Penz).

De todos ellos, tan solo los 2 primeros, *P. porri*, causante de la enfermedad de las puntas blancas en el puerro y *A. porri*, que produce sobre las hojas (Foto nº 66) el síntoma que los anglosajones conocen con el nombre de "Purple Blocht" (mancha púrpura) y que es, como veremos al hablar de post-recolección, el hongo causante de daños importantes en las cebollas almacenadas, creo podrían estar presentes sobre nuestras plantaciones en circunstancias muy singulares de inviernos suaves y muy húmedos, y, posiblemente, sin daños de ninguna importancia por el momento durante el período vegetativo de las plantas. No obstante, resultará interesante aclarar, cuando proceda, esta suposición. De todos los demás no tenemos evidencia, ni siquiera sospecha, de su presencia en los cultivos de cebolla de esta Comunidad.



Foto nº 66.- Planta joven de cebolla con las hojas mostrando manchas causadas probablemente por *A. porri*.

3•3 HONGOS EN POST-RECOLECCIÓN

La mayoría de especies Liliáceas cultivadas, y entre ellas la cebolla, elaboran en las células de sus tejidos unas sustancias muy singulares que actúan a modo de antibióticos, interfiriendo activamente el desarrollo de muchos parásitos: hongos, bacterias y hasta algunos nematodos. Precisamente en la cebolla la manifestación de esta realidad es muy evidente ya que la sustancia en cuestión constituye el llamado "principio lacrimatorio", cuya presencia hemos comprobado, muchas veces, unos segundos después de partir un bulbo. Esta particularidad contribuye, sin duda, a que los problemas criptogámicos en este cultivo sean escasos después de la recolección, lo que permite un prolongado período de conservación de bulbos con unos cuidados mínimos.

Descartando ahora el hongo *Botrytis allii* o *Botrytis* de los bulbos, al que ya nos referimos en el capítulo de hongos foliares, tan solo hay dos enfermedades criptogámicas que causan daños, de

consideración muy variable, en las cebollas comercializadas desde los distintos almacenes ubicados en nuestra Comunidad. Los síntomas que provocan en los bulbos son los que dan nombre coloquial a estas enfermedades: una es la llamada “Negrilla” y otra la conocida como “Taca”. (mancha).

3•3•1 Negrilla

Síntomas y daños

Considerando el cultivo de cebolla en su faceta más general, que es la de recolección de los bulbos al final de su etapa de crecimiento, podemos observar, en ocasiones todavía con las cebollas en el campo, pero más a menudo cuando éstas ya están en el almacén ó incluso en el mercado, la presencia de ciertas manchas de moho negro al exterior de las mismas. Es fácil comprobar que la mayor parte de veces este síntoma está localizado en la zona del “cuello” (Foto nº 67) y hasta puede pasar desapercibida su presencia en las primeras fases de desarrollo, no siendo perceptible, entonces, hasta que partimos el bulbo. (Foto nº 68). Cuando la negrilla queda localizada exclusivamente en las capas externas las consecuencias prácticas para los tejidos comestibles son prácticamente nulas, si bien, y como es lógico, su presencia es siempre motivo de depreciación comercial. Ahora bien, en el caso de algunas variedades que presentan menor número de capas externas coloradas o también cuando las condiciones ambientales son óptimas para el desarrollo abundante del hongo, su incidencia puede llegar hasta los blancos tejidos del bulbo, y entonces sí queda muy afectada su calidad.



Foto nº 67.- Cebollas con “negrilla” en la zona del “cuello”.



Foto nº 68.- Cebolla sin ningún síntoma apreciable al exterior. Al partirla se comprueba la presencia de la “negrilla” que progresó a partir de los “rabos”.

Agente causante. Biología

Las manchas de color oscuro-negro conocidas como “negrilla” son debidas a *Aspergillus niger* (Tiegh), especie criptogámica propia de países cálidos, pues necesita temperaturas mínimas para activarse de alrededor de 17°C y su óptima se sitúa entre los 28 y 34°C. Esta exigencia del hongo en cuan-

to a niveles térmicos explica el hecho de que, normalmente, los daños son mayores en los almacenes cuando los veranos son más cálidos de lo habitual o el calor se prolonga hasta bien entrado el otoño. En cuanto a humedad requiere un mínimo de 75-80% y si es menor las esporas se ha comprobado que no germinan. Este hongo es un saprofito muy común, que vive sobre materia vegetal muy debilitada o muerta, por lo que el inóculo puede tener origen muy variado: suelo, envases, paredes, aire, etc. incluso pueden estar infectadas las semillas y transmitirlo a las jóvenes plantitas. En muchas ocasiones la infección primaria tiene lugar ya en el campo donde el hongo, procedente del suelo o de restos vegetales, empieza parasitando las plantas que entran ya en su final vegetativo o período senescente. Si una vez cortadas las hojas después de la recolección el período inmediato de secado no es suficiente o sobrevienen condiciones de lluvia o alta humedad, la evolución del hongo se acelera, las cebollas serán transportadas al almacén y allí seguirá desarrollándose. Pocos días después empezará a verse en las capas externas, o nos sorprenderá su presencia al partir una cebolla aparentemente sana, el citado moho negro, que no es más que el conjunto de esporas u órganos de multiplicación de esta especie criptogámica. El hongo seguirá creciendo y el tejido parasitado empezará a deprimirse, síntomas que se localizarán, en este caso, alrededor del cuello o restos de hoja que lleva el bulbo. Estas cebollas ya afectadas en contacto con otras sanas transmitirán la enfermedad y ello dará lugar a que en las zonas contactadas presenten los bulbos el típico moho negro, que a veces se evidencia en las capas exteriores del mismo. (Foto nº 69). En muchas ocasiones este hongo se presenta asociado con infecciones bacterianas y entonces la dureza del tejido se altera, empezando a reblandecerse toda la zona afectada.



Foto nº 69.- Cebolla con “negrilla”. La infección en este caso fue, como se deduce, por contacto.

Importancia

El hongo *A. niger* está extendido por todos los países productores del mundo que tienen un clima cálido, constituyendo allí un problema habitual. Es un hongo muy polífago y se desarrolla sobre numerosas frutas y hortalizas. Su incidencia en plantas y bulbos de cebolla es mayor cuanto más altas son las temperaturas de la zona de cultivo así como las de almacenaje. Es bien sabido por los comerciantes valencianos que la cebolla procedente de Andalucía conlleva más riesgo de presentar ataques de “negrilla” que la de Castilla, e igualmente, han comprobado que una misma partida de cebolla almacenada en Valencia será más afectada por negrilla que si se guarda en Albacete.

Globalmente puede afirmarse que la incidencia de esta enfermedad ha aumentado al haberse adelantado, sustancialmente, las fechas veraniegas en las que se inicia el período de almacenamiento.

Control

El mejor método para no tener problemas de “negrilla” en cebolla una vez ya en el almacén es, sin duda, procurar evitar los ataques iniciales en el campo y para ello resulta positivo:

- Favorecer la maduración de los bulbos limitándoles la humedad en la última fase vegetativa.
- Proporcionar siempre un “curado” suficiente de las cebollas antes de llevarlas al almacén (Foto nº 70).
- Durante el almacenamiento procurar que, tanto la temperatura como la humedad sean lo más bajas posibles, alejándose al máximo de las condiciones indicadas como óptimas para este hongo. Está comprobado que con temperaturas de almacenaje inferiores a 15 °C. la infección o el avance de esta enfermedad es prácticamente nulo.

En países cálidos y húmedos, donde hay que tomar medidas sistemáticas, se recomienda el tratamiento fungicida de semillas, inmersión de plantitas previo al transplante, tratamiento foliar en campo y hasta el baño fungicida de los bulbos. En nuestras condiciones creemos que una manipulación cuidadosa unida a unas mínimas condiciones en el almacén pueden reducir las incidencias de este parásito criptogámico a niveles de escasa importancia.

En caso de tener que plantar bulbos infectados sí que es recomendable sumergirlos antes en un caldo fungicida, como puede ser la mezcla de tiabendazol + tiram formulada especialmente para la desinfección de semillas y bulbos.



Foto nº 70 .- Cebollas arrancadas, con los “rabos” cortados ya y los bulbos en fase de “curado”.

3•3•2 “Taca”

Síntomas y daños

En la mayoría de almacenes dedicados a la comercialización de cebolla en la Comunidad Valenciana se conoce con el nombre de “taca” a la anomalía consistente en la aparición de una mancha oscura en los bulbos, mancha que, la mayoría de las veces, termina siendo práctica-

mente negra, de contorno más o menos redondeado y de una extensión que, empezando por algunos milímetros, llega a alcanzar varios centímetros de diámetro. Generalmente está ubicada alrededor del “cuello”, aunque también puede verse, en alguna ocasión, en cualquier otra zona del bulbo (Foto nº 71). En sus primeras fases la dureza del tejido afectado no se ve alterada, pero el avance progresivo del hongo causante, al que se suman posteriormente otros microorganismos, acaba por oscurecerlo y ablandarlo no sólo en la capa exterior sino también en las túnicas contiguas interiores de las cebollas, que quedan parcialmente afectadas. (Fotos nº 72 y 73). Esta mancha o “taca”, aunque el hongo que la causa está ya presente durante la recolección, no es claramente perceptible durante la misma si se realiza en época habitual ni días después cuando la cosecha tiene entrada en el almacén y es sometida a los procesos de limpieza selección y clasificación. Ahora bien, si se prolonga la permanencia de plantas en el campo, demorando el arranque hasta entrado el mes de octubre, o bien almacenados ya los bulbos varias semanas, la manifestación del hongo empieza a ser clara y a progresar su avance a buen ritmo, sobre todo si la humedad ambiental es alta. Esta característica de tener un prolongado período sin síntomas visibles al exterior y después manifestar en poco tiempo daños de consideración, le han valido a esta enfermedad el apelativo, popular entre los almacenistas, de “cáncer de la cebolla”.



Foto nº 71.- Varias cebollas con “taca”.



Foto nº 72.- Cebollas afectadas de “taca”. Una con el síntoma tan solo en la zona exterior y la otra en la que el hongo ya penetró a capas más internas.



Foto nº 73.- La infección inicial de estas cebollas fue de *A. porri*, al que luego se sumaron, como puede apreciarse, otros microorganismos.

Agente causante. Biología

El hongo productor de la “taca”, que hasta ahora no había sido identificado sobre cebollas almacenadas en esta Comunidad, han determinado en el laboratorio de Patología Vegetal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Valencia, (E.T.S.I.A.) que es el llamado *Alternaria porri* (Ellis), al que ya se hizo referencia muy sucinta cuando se enumeraron los hongos foliares de menor importancia. Efectivamente, es un hongo que empieza a desarrollarse sobre las hojas más viejas de las plantas en las que causa pequeñas manchas que gradualmente van aumentando de tamaño y tomando por el centro un cierto color rojizo, más o menos oscuro que es el que tienen las conidias u órganos de multiplicación. Esta característica hace que sea conocida la enfermedad como “Purple Blocht” o “mancha púrpura” en los países de habla inglesa. A medida que el tamaño de la mancha aumenta va siendo afectada mayor superficie foliar hasta que la hoja termina por doblarse y marchitarse. El hongo puede atacar también a los bulbos ya prácticamente en estado de ser recolectados y en este caso su localización preferente es el “cuello”, aunque también se desarrolla sobre tejidos magullados y rotos. La mancha empieza siendo amarillenta, pero pronto se oscurece intensamente dado que es muy oscuro el color del micelio, que va colonizando poco a poco el tejido carnoso de las hojas más exteriores del bulbo. Este micelio, que puede crecer entre 6 y 34°C. de temperatura, tiene un óptimo de unos 25°C. y requiere condiciones muy concretas para la formación de conidias, especialmente en lo que se refiere a la humedad relativa que, para éllo, ha de ser muy alta. Las conidias son las que normalmente inician la infección si encuentran condiciones favorables, aunque tienen muy poca capacidad de supervivencia en caso contrario. El micelio, sin embargo, sí puede permanecer vivo de una a otra campaña sobre los tejidos parasitados.

Importancia

A. porri es un hongo extendido por todas las zonas productoras de cebolla en el mundo y, nuestra Comunidad no es ninguna excepción ya que, como hemos visto, también tiene su incidencia, aunque de manera bastante singular. Generalmente, en cebollas de ciclo precoz los daños que causa la “taca” son prácticamente nulos ya que, después de su recolección, tienen una salida comercial inmediata. No obstante, aseguran los que han realizado observaciones sobre la evolución de esta enfermedad que si se almacenaran estas cebollas tempranas unas cuantas semanas aparecerían, sin duda, porcentajes de bulbos afectados y lo serían, sobre todo, aquéllos que presentan la zona del cuello claramente reblandecida.

La gran incidencia de esta enfermedad se registra siempre en las cebollas de ciclo tardío y, especialmente, en las cultivadas fuera de nuestra Comunidad, procedentes de las provincias de Albacete, Cuenca, Ciudad Real, etc. Naturalmente, también en las cebollas obtenidas en la Comunidad Valenciana se manifiestan síntomas de “taca”, pero los daños causados por la enfermedad son mucho menores, primero porque es bastante escasa la proporción de este tipo de cebollas que se cultivan en nuestras parcelas y, segundo, porque, efectivamente, la incidencia del hongo en estos cultivos es enormemente menor. Excepción hecha de los factores climáticos, una de las causas principales de esta apreciable diferencia de comportamiento está, posiblemente, en el método de riego, pues mientras en la Comunidad Valenciana prácticamente todas las parcelas cultivadas de cebolla se riegan por surcos o tablares, en las provincias citadas abunda, en ocasiones, el riego por aspersión y ello favorece el desarrollo del hongo sobre el “cuello” de los bulbos, sobre todo en las plantaciones que se riegan en los días previos al arranque con el fin de aumentar lo máximo el peso de los bulbos. Como es de suponer, la incidencia de la enfermedad es variable según años y, también y sobre todo, según partidas procedentes de distintos agricultores, pero el porcentaje de destrío de estas cebollas en los almacenes por culpa de la “taca” puede llegar a ser muy alto, superando fácilmente el 50% de lo almacenado si no se toman medidas precautorias.

Como ya se ha dicho, todas las variedades de ciclo tardío sufren las consecuencias del ataque de *A. porri*, que causa daños importantes en los almacenes. No obstante, en cuanto al comportamiento varietal se subraya que los bulbos de la variedad Reca resultan, en general, más sensibles que los procedentes de cultivares híbridos, debido a que mientras éstos presentan una sola túnica o capa externa colorada los de Reca tienen tres o cuatro y, además, muy compactas y cerradas en la zona del cuello, lo que, si bien por una parte es señal de calidad, por otra dificulta la aireación de los tejidos, creando condiciones favorables para la aparición de la “taca”.

En opinión de varios almacenistas de cebolla el problema que nos ocupa va aumentando con los años, porque cada vez se tiende a prolongar el período de oferta y esto se logra, por una parte, iniciando antes la recolección, lo cual supone empezar también antes el período de almacenamiento o “encambrar” y, por otra, alargando más la estancia de los bulbos en el almacén. Frente a esta situación, las medidas oportunas para reducir lo más posible la cantidad de destrío a causa de la “taca” son: en primer lugar, observar bien las cebollas en la parcela con el fin de ver si ya allí es posible detectar algún síntoma de la enfermedad y actuar en consecuencia y, después, ya en el almacén, inspeccionar regularmente la evolución de las partidas, realizando muestreos y evaluando su estado sanitario, con el fin de dar salida comercial a las cebollas antes de que los daños alcancen niveles de importancia.

Control

Una de las medidas preventivas más eficaces para no tener, ni en las hojas ni en los bulbos, problemas por *A. porri* es la de evitar, a toda costa, la permanencia de la humedad sobre ambos órganos. Reducir la densidad de plantación, proporcionar drenaje adecuado, cultivar fuera de períodos habitualmente húmedos, proporcionar el riego por aspersión en las horas adecuadas para que se sequen las hojas cuanto antes, etc. son todo prácticas que pueden evitar ó reducir el ataque de *A. porri* sobre las partes foliares. En cuanto a su presencia en los bulbos se ha indicado ya que éstos son especialmente sensibles durante la última fase vegetativa, cuando están ya prácticamente para arrancar. La humedad en este período debe suprimirse totalmente pues, en caso de aportarla, se está favoreciendo, de manera extraordinaria, la posibilidad de que tenga lugar la infección. Resulta, pues, una medida muy oportuna el suprimir todo aporte de agua al cul-

tivo durante los últimos 15-20 días antes del arranque y mejor será, todavía, completar esta medida con la de dejar secar, suficientemente, los bulbos tanto una vez arrancados como después de cortados los “rabos” ó viceversa según sea el método de recolección. De esta manera se logrará almacenar cebollas con los tejidos exteriores bastante secos, condición muy importante para evitar los problemas posteriores.

El uso de fungicidas para luchar contra *A. Porri* está, naturalmente, indicado y son productos eficaces los formulados a base de mancoceb, (Manzate y otros) iprodiona (Rovral y otros) clortalonil (Daconil y otros) o vinclozolina (Ronilan). El intervalo entre tratamientos deberá reducirse cuanto mayor sea el número de horas que las hojas permanezcan mojadas y debe tenerse presente en el plan de tratamientos la especial sensibilidad de los bulbos para contraer la enfermedad en las últimas fases.

3•3•3 Otros

Sobre las cebollas en fase de almacenamiento para su comercialización pueden aparecer otros géneros criptogámicos, tales como *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Diplodia*, *Rhizopus*, etc., especialmente si se prolonga mucho su conservación, pero tales hongos son parásitos habituales de materia orgánica envejecida y sin ninguna relación con la fase vegetativa, por lo que no los incluimos en este trabajo.

4 • BACTERIAS Y VIRUS

4.1 BACTERIAS

Este grupo de patógenos de las cebollas está extendido por todas las zonas productoras del mundo y es, de manera especial, en los países cálidos y húmedos donde pueden causar sistemáticamente daños graves pues, generalmente, necesitan para multiplicarse buenas temperaturas y humedades altas. Pueden incidir tanto en la fase vegetativa de las plantas como posteriormente y su importancia varía según las condiciones climáticas y de almacenamiento.

Síntomas y daños

Las enfermedades bacterianas, en general, tienen la singularidad de que su desarrollo es bastante interno, de manera que cuando manifiestan claros síntomas al exterior su evolución, en la mayoría de los casos, está ya muy avanzada. Durante la fase vegetativa de la cebolla esta característica queda acentuada, dado que el órgano principal, el bulbo, está enterrado. Otro aspecto bastante general en las infecciones de bacterias es que los tejidos afectados suelen reblandecerse progresivamente llegando a alterarse por completo y, en ocasiones, despedir olor desagradable.

Las bacterias pueden incidir sobre las plantas durante todo el período de vegetación y éstas, lógicamente, manifiestan síntomas de su presencia, pero ocurre, muy a menudo, que cuando éstos se perciben la infección está ya, como hemos subrayado, bastante adelantada. Conviene, por tanto, sobre todo durante los períodos de condiciones favorables a estos parásitos, estar atentos a las primeras manifestaciones de su presencia, con el fin de tomar, cuanto antes, las medidas oportunas. Flacidez y/o decoloración más o menos intensa de las hojas con pérdida de turgencia en sus tejidos y pequeñas manchas ovales amarillentas en las hojas más jóvenes, acompañadas de cierto retorcimiento, son los síntomas foliares que hemos comprobado presentan primero unas plantas aisladas y luego pequeños rodales de ellas que pueden extenderse poco a poco. Si esta situación se observa en la parcela podemos sospechar, fundadamente, que la infección bacteriana es ya un hecho. (Fotos nº 74, 75 y 76).

Si arrancamos alguna de estas plantas comprobaremos enseguida que la infección está ya bastante desarrollada en los bulbos, que muestran claramente tejidos reblandecidos, unas veces empezando por los del exterior y otras por las capas más internas, según sea la especie de bacteria que esté provocando los daños. (Fotos nº 77 y 78).



Foto nº. 74 : Plantación de cebolla en la que puede observarse un pequeño rodal de plantas afectadas de enfermedad bacteriana.

Los bulbos terminarán por ser afectados completamente y quedarán con todos sus tejidos descompuestos, y a veces con desagradable olor, hasta el punto de llegar a gotear si se las aprieta ligeramente. (Foto nº. 79). En algunas comarcas esta situación queda gráficamente reflejada con la denominación de “cebes pixones”, es decir, “cebollas meadoras”.

Esta infección bacteriana que podemos observar ya en el campo, en ocasiones es tanto o mucho más importante en el almacén y lo que suele ocurrir también es que la infección inicial tenga lugar en la parcela y luego unas condiciones deficientes durante la recolección ó ya en el almacén favorezcan su proliferación, apareciendo sus manifestaciones y consecuentes daños. Incluso puede darse el caso de comprar en la tienda o supermercado cebollas aparentemente normales, dado que la infección está todavía en su fase inicial, y al partirlas comprobar, sorprendentemente, que buena parte del tejido está ya ligeramente blando.

Tanto en el campo como en el almacén son condicionantes importantes los factores de temperatura y humedad, de ahí que los daños causados por estos patógenos vayan ligados, especialmente en la fase vegetativa, a las circunstancias climáticas del año y en el almacén a las condiciones del mismo. En buen número de comarcas de nuestra Comunidad el componente temperatura alcanza siempre un nivel suficiente para el desarrollo de bacterias en primavera y verano, de manera que si entonces sobreviene un período de humedad algo prolongado éstas se multiplican, su población se dispara en pocos días y los daños, que pueden ser importantes, empiezan enseguida a manifestarse. Tal es el caso cuando en verano, con almacenes repletos, quedan cebollas en palets al aire libre y vienen unos días de lluvia o años en los que se da una situación distinta, durante el invierno se alcanzan niveles térmicos más altos de lo normal y entonces, con humedad suficiente, los síntomas de estas enfermedades no tardan en aparecer en las parcelas.



Foto nº. 75 : Plantas mostrando hojas flácidas y decoloradas que terminan por marchitarse. Son síntomas aéreos de enfermedad bacteriana causada por *Pectobacterium (Erwinia) carotovorum subsp. carotovorum*.



Foto nº. 76 : Planta mostrando en sus hojas jóvenes manchas ovales amarillas y con retorcimiento, de cuyos tejidos se aislaron bacterias del género *Pectobacterium (Erwinia)*.

Se da la circunstancia de que algunas de las bacterias patógenas a las que nos referimos se comportan como anaerobias facultativas, es decir, pueden desarrollarse y multiplicarse con mucha más facilidad y rapidez en ambiente con bajo nivel o ausencia total de oxígeno, lo que explica claramente la progresión de pudriciones por esta causa cuando se amontonan cebollas o cuando en los campos, con los cultivos ya en fase de recolección, sobrevienen lluvias abundantes con inundación durante algunos días.



Foto nº. 77 : Bulbos jóvenes afectados de enfermedad bacteriana causada por *Pectobacterium (Erwinia) carotovorum subsp. carotovorum*. Puede apreciarse claramente el reblandecimiento de los tejidos exteriores.



Foto nº 78.- Bulbo joven atacado por la bacteria *Burkholderia (Pseudomonas) gladioli pv alliiicola*. Como puede observarse la infección se inició en las capas internas.



Foto nº. 79 : Bulbo procedente de almacén en el que la enfermedad bacteriana *P. carotovorum subsp. carotovorum* ha progresado y reblandecido por completo todos los tejidos. Es la típica "ceba pixoná".

Agentes causantes. Biología

Para un profano resultará curioso saber que, en muchas ocasiones, hay bacterias que normalmente están sobre los órganos vegetales, hojas, tallos, frutos, bulbos, etc. sin causar, en absoluto, ningún síntoma ni daño, dado que las poblaciones son de un nivel escaso. Ahora bien, en el momento en que las condiciones ambientales les son favorables, su número aumenta vertiginosamente y entonces empiezan a hacerse patentes las consecuencias de su presencia. Esta situación conviene tenerla en cuenta, también, a la hora de remitir muestras a un laboratorio ya que infecciones leves pueden dar resultado negativo, que será preciso confirmar con muestras posteriores.

Numerosas referencias bibliográficas confirman que sobre cebolla son importantes los géneros de bacterias fitopatógenas: *Pectobacterium* (*Erwinia*) y *Burkholderia* (*Pseudomonas*). A partir de ahí, y según condiciones concretas en cada país, pueden variar bastante las especies aisladas. En el laboratorio de Bacteriología del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A.) se han aislado, repetidamente, sobre plantas y bulbos con síntomas, *Pectobacterium* (*Erwinia*) *carotovorum* subsp. *carotovorum* que tiene la particularidad, ya aludida al hablar de los daños, de ser anaerobia facultativa, y *Burkholderia* (*Pseudomonas*) *gladiolii* *patovar alliicola*. En algunas ocasiones se han aislado, también, otras especies del género *Burkholderia* (*Pseudomonas*) distintas a ésta. Tenemos base para afirmar, pues, que ambas especies citadas son las importantes protagonistas en las infecciones habituales observadas en nuestras comarcas.

Tanto *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* como *B. gladiolii* pv. *alliicola* son bacterias que para su óptimo desarrollo requieren temperaturas y humedades altas y los tejidos viejos resultan un hábitat muy idóneo para ellas. En la cebolla una puerta de entrada importante suele ser el “cuello” o restos de hojas que quedan en el bulbo después de cortar los llamados “rabos”. Una vez situadas allí las bacterias, donde muchas veces se presentan acompañadas, como ya se indicó, de parásitos criptogámicos, condiciones posteriores propiciarán su multiplicación. Pueden ser también vías de acceso las heridas, magulladuras, tejidos alterados del bulbo o, incluso, las mismas semillas del cultivo. La difusión puede realizarse, por medios variados: agua, de lluvia o riego, suelo, restos de cultivo infectado, etc. Tanto una como otra bacteria afectan, preferentemente, a hojas y bulbos maduros y muchas veces la infección suele ocurrir poco antes de la recolección, especialmente después de un pedrisco.

B. gladiolii pv. *alliicola* parece tener como singularidad el hecho de incidir especialmente sobre plantas o bulbos que ya han sufrido cierto debilitamiento a causa de otros parásitos o de condiciones de vegetación desfavorables, y suele localizarse primero en las capas interiores del bulbo. (Foto nº 78). Es una bacteria cuya presencia hace años detectaron ya los países importadores europeos sobre las cebollas españolas de ciclo tardío.

En cuanto a *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*, que es la causante de las “cebes pixones” fue indentificada ya hace más de 40 años en los laboratorios del Departamento de Química Vegetal del Consejo Superior de Investigaciones Científicas sobre la variedad Grano de Oro. Conviene recordar que es transportada por las larvas de mosca, que la difunden con el fin de que realice el correspondiente reblandecimiento de tejidos, por lo que será bueno observar su posible incidencia en caso de presencia de esta plaga. Es una bacteria muy polífaga y su temperatura óptima está alrededor de los 30°C.

Importancia

La importancia de los daños que las bacterias fitopatógenas causan, tanto sobre los cultivos de cebolla en el campo como durante el período de almacenamiento y comercialización de los bulbos, es muy variable, según años, cultivadores y almacenistas. Ya hemos indicado que las condiciones climáticas son condicionantes muy importantes en el desarrollo de este tipo de enfermedades, de manera que cuando sobreviene, en las primeras semanas de primavera, un período con temperaturas y humedades más elevadas de lo habitual los cultivos de ciclo precoz pueden manifestar ya síntomas claros en el campo. Así mismo, las tormentas con lluvia en verano o los reiterados riegos por aspersión pueden propiciar la infección en campo sobre los cultivos de ciclo tardío y, posteriormente, los bulbos, ya en almacén, evidenciar, antes ó después, las consecuencias.

La actitud más o menos cuidadosa de los agricultores respecto a estas enfermedades es también un factor importante en el resultado ya que, lógicamente, no es lo mismo tomar medidas oportunas a la vista de los primeros focos de infección en las parcelas que dejar a su aire la evolución de los mismos. Por último, tiene también una influencia, a veces decisiva, el tipo de manipulación que, por parte de los comerciantes, se haga de los bulbos una vez efectuado ya el arranque. Los períodos de secado ó curado en el campo, el método de transporte (granel o palés) las temperaturas habidas durante la carga y transporte y, finalmente, las condiciones de almacenamiento son todo factores de gran influencia en la evolución de las enfermedades bacterianas y, por tanto, en la importancia que pueden alcanzar los daños.

De manera general y salvo casos muy concretos, en almacén son mucho más importantes los daños provocados por bacterias en las cebollas de ciclo tardío que en las de ciclo precoz o medio, ya que aquellas han vegetado con períodos de mayor temperatura y luego están sometidas a fases de conservación prolongadas. También suelen registrarse diferencias, dentro del grupo de bulbos tardíos, por motivos de la procedencia, en cuanto a los niveles térmicos alcanzados o la distancia más ó menos larga al almacén.

Control

En relación con el control de las enfermedades bacterianas creemos que, desde el punto de vista práctico, puede resultar más importante aclarar cuanto antes su naturaleza que identificar concretamente la bacteria específica causante de los síntomas, ya que las medidas para combatirlas son más bien de tipo general.

Durante el cultivo.- Refiriéndonos, en primer lugar, al período vegetativo ó permanencia del cultivo en el campo, hemos de afirmar, claramente y desde el principio, que las enfermedades bacterianas no son de fácil control químico, más bien al contrario. No obstante, la aplicación a las plantas de algún producto apropiado, sobre todo al inicio de los ataques que es conveniente detectar cuanto antes, puede tener cierta eficacia, impidiendo la evolución de las infecciones así como su difusión. Hace ya bastantes años se comprobó que el cobre tiene una acción bacteriostática apreciable, por lo que impide que las infecciones vayan a más. Existen en el mercado fitosanitario distintas formulaciones que lo contienen: hidróxido cúprico, oxiclورو de cobre, óxido cuproso, oxinato de cobre, sulfato de cobre, etc. y con cualquiera de ellas, cuyo uso esté autorizado, pueden realizarse aplicaciones a las plantas. En cuanto a los antibióticos o bactericidas el más difundido en agricultura es, por ahora, la Kasugamicina, pero no posee autorización de uso en el cultivo de cebolla.

Ocurre, a veces, que en la parcela existen rodales que, por cualquier causa: humedad, textura, nivelación, infecciones anteriores, etc. son más propensos a mostrar plantas enfermas. En este caso puede resultar positiva la aplicación preventiva a dicha superficie de alguna formulación cúprica o incluso a base de permanganato potásico, que es un buen desinfectante general.

No conviene olvidar, en relación con los tratamientos químicos contra bacterias lo que ya hemos indicado: la respuesta de la infección a los mismos es, en ocasiones, muy relativa, parcial y errática ó irregular. No obstante, y a pesar de esta realidad, la aplicación de los mismos es cuanto se puede hacer por medios químicos para reducir ó evitar la enfermedad. Naturalmente, unas buenas prácticas de cultivo ayudarán siempre a reducir las probabilidades de infección y entre ellas destacamos:

- No aplicar exceso de abonos nitrogenados durante el cultivo.
- Eliminar y destruir las plantas enfermas con el fin de reducir el inóculo en la parcela.

- En la recolección no efectuar el corte de hojas con “cuello” demasiado tierno y facilitar un “curado” suficiente de estos cortes.
- No dejar restos de plantas infectadas en el campo.
- No realizar manipulaciones de los bulbos con temperaturas anormalmente elevadas.
- Evitar golpes, heridas o magulladuras, durante la recolección y transporte.
- No llevar al almacén cebollas con excesiva humedad.

En el almacén.- El comportamiento de las cebollas en el almacén respecto a los daños por bacterias dependerá, por una parte, de la sanidad con que hayan salido de la parcela y, por otra, de la manipulación y condiciones de almacenamiento a que se les someta. Partiendo de bulbos sanos, cosechados en la época de madurez apropiada y con el mínimo de lesiones ó heridas, la adopción de unas simples medidas preventivas puede ser suficiente para no tener infecciones ni intensificar las escasas que ya se hubieran producido. Destacamos entre ellas:

- No efectuar cargas a granel.
- Evitar el amontonamiento prolongado. (Foto nº 80).
- Realizar un manipulado cuidadoso, sin excesivos golpes ó heridas.
- Procurar una temperatura y humedad lo más bajas posibles durante su manejo y almacenamiento. Se aconsejan 0-1°C. de temperatura y menos del 70% de humedad relativa.
- Eliminar y destruir las cebollas con síntomas externos de podredumbre.

La revisión atenta y sistemática de las partidas de cebolla almacenadas, con el fin de observar su estado sanitario, puede evitarnos sorpresas desagradables, pues en este sentido conocemos situaciones tan sorprendentes como el efectuar la carga a granel de camiones con bulbos en estado aparentemente sano, realizar el transporte y comprobar poco después que un buen número de ellos estaba chorreando como consecuencia de las infecciones bacterianas.

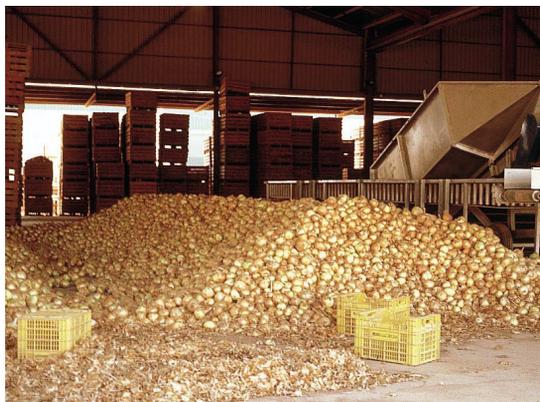


Foto nº 80.- El amontonamiento de las cebollas favorece la incidencia de infecciones bacterianas.

4.2 Virus

La problemática de los virus en el cultivo de cebolla es bastante simple. Probablemente en todas las zonas del mundo en donde se practique este cultivo está presente el virus OYDV, pero, prácticamente, es la única enfermedad de este tipo que le ataca.

Síntomas y daños

En las plantaciones de cebolla de ciclo precoz, las más importantes en nuestra Comunidad, se puede observar, ya hacia finales de invierno o recién entrada la primavera, la presencia de algunas plantas con características diferentes al resto. Se trata de plantas que presentan un tamaño menor de lo normal; en sus hojas, de manera más o menos clara, pueden apreciarse, a veces, estrías verde-claras o amarillentas más o menos concretas y en otras ocasiones un amarilleamiento general de la planta acompañado de pequeños abullonamientos, también más o menos perceptibles, a lo largo de las hojas. Plantas de éstas suelen verse con mayor probabilidad en algún borde de la parcela y si arrancamos alguna de ellas comprobamos, enseguida, que el bulbo, aunque conserva siempre la dureza normal, presenta un tamaño escaso y su calidad es reducida.

Estos daños sobre el cultivo pueden variar en intensidad según que la infección sea más ó menos temprana ya que, una vez ocurrida ésta, muestran los síntomas viróticos todas las hojas que posteriormente broten. (Foto nº 81).



Foto nº 81 .- Planta joven de cebolla, procedente de siembra directa, con amarilleamiento general acompañado de suave rizado y abullonamiento en las hojas, síntomas del virus OYVD.

Agente causante. Biología

El virus causante de estos síntomas es el OYVD (Onion Yellow Dwarf Virus), que tan sólo es parásito de la cebolla, ajo, chalote y algunas especies de Liliáceas ornamentales. Es un virus que no se transmite por medio de las semillas pero sí a través de bulbos o cualquier otro órgano de multiplicación vegetativa ya que sobrevive bien en estos tejidos. Como vectores ó animales transmisores del mismo se cita especialmente al pulgón *Myzus persicae* (Sulzar) y algunos otros menos importantes, haciéndolo todos ellos de manera no persistente, es decir, no durante toda su vida.

Importancia

Afortunadamente, al no transmitirse este virus por la semilla y ser ésta la forma habitual de multiplicación en la práctica totalidad de nuestros cultivos de cebolla, la importancia de este virus es para nosotros escasa; aparentemente tan solo esta limitada a un pequeño porcentaje de plantas que, en buena parte, suelen estar situadas en las zonas límites o borde de las parcelas y que manifiestan claramente los síntomas descritos. Creemos que esta circunstancia podría ser debida a que las infecciones las realizan alguno de los escasos pulgones que pican esporádicamente las hojas de cebolla y a los que, obviamente, las plantas de los bordes les resultan, de inmediato, las más accesibles. (Foto nº 82).



Foto nº 82 .- Borde de una parcela con cultivo de cebolla híbrida presentando en primer plano algunas plantas con cierta amarillez y menor tamaño que el resto como consecuencia del virus OYVD.

De momento, este pequeño porcentaje de plantas, que manifiesta claramente la presencia del virus y cuyo número es posible varíe ostensiblemente según años y también según las distintas variedades ó híbridos, normalmente no suele constituir ningún problema serio todavía si el bulbo se arranca al final de su desarrollo, pero otra cosa bien distinta es si se pretende el arranque precoz de las plantas para el consumo del bulbo en "tierno", pues entonces resulta imprescindible un buen aspecto de las hojas en forma y color, cosa que la presencia de este virus impide.

También puede representar esta infección virótica un problema, a veces importante, en la modalidad de cultivo que los agricultores valencianos conocen con el nombre de "ceba de grill", y que consiste en realizar siembras invernales para obtener en verano bulbos pequeños, que se arrancan y a los pocos días se plantan, obteniendo así las cebollas para consumo en "tierno" que se recogerán desde mediados de octubre a finales de noviembre. En este cultivo, obtenido por multiplicación vegetativa, los daños que puede causar este virus, como ocurre también en el caso del ajo, sí pueden ser muy importantes si los bulbos que se plantan, aunque sin síntomas evidentes, albergan ya este virus en sus teji-

dos. En este caso, la plantación obtenida ofrece un aspecto muy irregular, con gran porcentaje de plantas amarillentas, de escaso desarrollo y llegando a morir un buen número de ellas. Es curioso observar cómo en una misma parcela la distinta procedencia de los bulbos que se plantaron muestra, a veces, grandes variaciones en cuanto a la incidencia de este virus (Fotos nº 83, 84, 85 y 86).



Foto nº 83 .- Parcela con los bulbos pequeños arrancados y que pasados unos días, todavía en Agosto, se plantarán para obtener la "ceba de grill".



Foto nº 85 .- Cultivo de "ceba de grill". Parcela en la que se utilizaron bulbos de 2 procedencias distintas. Véase la diferente incidencia del virus mucho más acusada en la primera mitad, procedente de bulbos infectados, que en la parte situada al fondo.



Foto nº 86 .- Detalle de la diferencia aludida en la foto anterior.

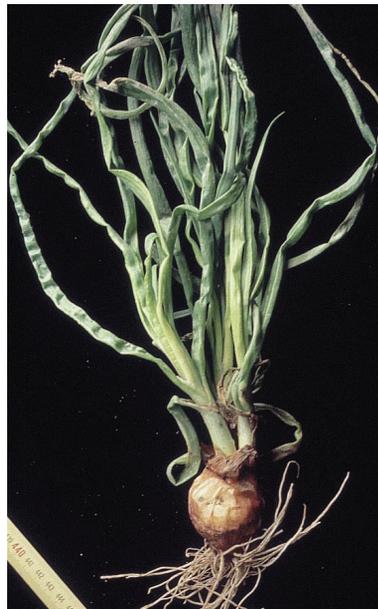


Foto nº 84 .- Planta procedente del bulbo plantado en verano y que ahora, en otoño, muestra los brotes con claros síntomas de la presencia del virus OYVD.

Control

Para luchar contra los virus, cualquiera que estos sean, de momento el método más eficaz que tenemos a nuestro alcance es el de tomar medidas preventivas. En el caso que nos ocupa y al no transmitirse por semillas, únicamente podríamos elegir entre el material genético más tolerante, ya que está demostrado que hay claras diferencias de comportamiento entre distintos híbridos y variedades. Otra medida para minimizar la incidencia sería el arranque y destrucción de plantas infectadas tan pronto como se detecte su presencia. No se practican medidas de este tipo en nuestras comarcas ya que, como hemos indicado, en ningún caso el problema llega a ser de consideración. Sin embargo, en el caso de realizar plantación de bulbos sí convendría efectuar un ensayo previo de los mismos favoreciendo la brotación de una muestra para averiguar si presentan ó no síntomas de OYVD con el fin de rechazarlos en caso afirmativo. Los tratamientos insecticidas contra los vectores no tienen eficacia alguna.

5 • FISIOPATÍAS

En el cultivo de la cebolla, como en cualquier otro, o acaso más por su faceta de posible siembra directa, se puede observar bastantes alteraciones en las que nada tiene que ver parásito alguno: insecto, hongo, bacteria o virus, simplemente la causa es debida a unos cuidados de cultivo deficientes o inapropiados, a factores climáticos adversos, a desequilibrios nutricionales y también, a veces, resultan ser síntomas provocados por causas diversas. A estas alteraciones no parasitarias es a lo que denominamos fisiopatías.

Por otra parte he de manifestar, sincera y lamentablemente, que en relación con el cultivo de la cebolla he oído a veces, entre los agricultores, planteamientos tan singulares como el afirmar que, ante cualquier alteración o anomalía de las plantas, es conveniente aplicar varios productos fitosanitarios, pues, de entre ellos, alguno hará buen efecto. Creo que esta actitud, es conveniente corregirla y recordar siempre el interés e importancia del diagnóstico antes de cualquier intervención. Con esta finalidad, precisamente, exponemos a continuación los síntomas y causas de algunas anomalías ó fisiopatías observadas. Procede subrayar, previamente, una marcada singularidad de las jóvenes plantitas de cebolla y es que sus raíces presentan extremada sensibilidad a factores adversos como: exceso o falta de agua, toxicidad, salinidad, parasitismo, etc. Cualquier situación negativa la acusan de inmediato provocando el correspondiente desequilibrio vegetativo, ya que entonces resulta mayor el número de las raicillas que mueren que el de las que se renuevan, reflejándose de inmediato esta situación en las hojas que, en parte o totalmente, comienzan a necrosarse.

5.1 CUIDADOS DE CULTIVO DEFICIENTES

Siembra.- Es de destacar la importancia de la buena preparación del suelo para sembrar cebolla. Este detalle, que se cuida mucho para semilleros, a veces se infravalora en parcelas para siembra directa, en las que si se realizan labores con demasiada humedad el suelo queda con pequeños terrones y la emergencia y primera fase del desarrollo de las plantitas se dificulta.

Es muy conveniente, por otra parte, conocer y tener en cuenta la capacidad germinativa de la semilla utilizada, que con el tiempo se va reduciendo; solo de esa manera podremos evitar sorpresas por falta de germinación o por excesiva densidad de plantas. Esta última provoca el ahilamiento correspondiente con la pérdida de cierta rusticidad deseable en las plantitas, sobre todo si hay que trasplantarlas. El tratamiento con productos a base de cobre, así como el despuntado de las hojas son métodos para frenar el excesivo crecimiento aéreo y paliar los efectos del ahilamiento. (Fotos nº 87 y 88).

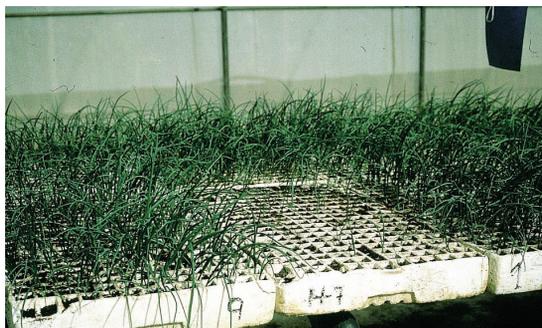


Foto nº 87 .- En un ensayo de variedades compruébese la diferencia tan acusada en cuanto a la capacidad de germinación de las semillas.



Foto nº 88 .- Nótese la diferencia entre la calidad de planta en un semillero con densidad normal y otro que sufrió los efectos del ahilamiento. A destacar el distinto desarrollo radicular.

Tratamientos fitosanitarios.- Hemos comprobado, más de una vez, problemas en semilleros debidos a fitotoxicidad en las plantas provocada por residuos de los desinfectantes de suelo, al no haber esperado a sembrar el tiempo suficiente o no haber facilitado la aireación mediante labores adecuadas. Suelen morir las plantas que antes germinaron quedando siempre un porcentaje, más o menos importante, con menores daños y que remonta la crisis.

En relación con la aplicación de herbicidas suelen haber problemas por: dosificación excesiva, producto inadecuado, deficiencia en el método de aplicación o condiciones meteorológicas adversas después de la misma. Los síntomas de esta toxicidad, que cuando es débil resulta pasajera, suelen ser deformaciones más o menos acusadas en la base de las hojas, retorcimiento de las mismas, necrosis en las puntas, manchas en el tejido foliar, etc. (Fotos nº 89 y 90).



Foto nº 89 .- Síntomas de toxicidad pasajera en plantitas jóvenes de cebolla como consecuencia de una sobredosis de herbicida a base de clortal + propacloro (Ringo).



Foto nº 90 .- Síntomas de toxicidad en hojas producidas por el oxifluorfen (Goal).

5•2 OSCILACIONES DE LA HUMEDAD EN EL SUELO

La humedad en el suelo y su adecuado mantenimiento es un factor primordial, sobre todo durante el período de plantas jóvenes, pues una deficiencia de ella provoca retraso en el crecimiento y un exceso de la misma llega a asfixiar a las plantitas. Esta situación se pone claramente de manifiesto cuando se efectúan siembras en mesetas y con tres o más hileras. Si el suelo es de textura arenosa y la dosis de agua resulta escasa durante algunos días, las plantas de la zona central lo manifiestan enseguida quedando más pequeñas que el resto; por el contrario, si el suelo es arcilloso y sobreviene un exceso de humedad, la muerte de raicillas por asfixia es también mayor en las plantas centrales, que tienen menos posibilidad de aireación radicular. Los semilleros y siembras directas son especialmente sensibles a estas situaciones, que también se evidencian con mucha claridad cuando hay ciertos problemas de nivelación en las parcelas. (Fotos nº: 91, 92, 93 y 94).

Naturalmente, nos estamos refiriendo siempre al riego a manta, que es, todavía, el que se practica, mayoritariamente, en los cultivos hortícolas de esta Comunidad.

Un problema que puede ser importante y que, de alguna manera, está estrechamente relacionado con el riego y la humedad en la parcela es el de la salinidad del suelo, cuestión a tener muy en cuenta especialmente en las zonas costeras de algunas comarcas.

Está comprobado que un exceso de salinidad en el suelo no incide sustancialmente en la fase de germinación de las semillas, pero sí, de manera muy clara, en las plantitas recién emergidas, tanto en sus raíces como en los tejidos aéreos. Una siembra directa, pues, en parcelas en las que puedan sobrevenir estas condiciones tiene muchas probabilidades de ser un verdadero desastre. (Foto nº 95).

Cuando en parcelas cercanas a la costa y con capas freáticas altas se realizan las siembras de cebolla del ciclo precoz en los meses veraniegos, si en ellas hay un buen drenaje el problema de salinización del suelo, que en esas fechas puede ser máximo debido a la intensa evaporación, queda bastante difuminado, pero si no existe sistema de drenaje o es deficiente, el agua de riego descende, llegando a mezclarse con la de las capas inferiores, extraordinariamente salada. Las altas temperaturas de esas fechas harán posible que, al evaporarse el agua, buena parte de las sales antes disueltas queden depositadas en las capas superiores del suelo. Tanto es así que se ha llegado a comprobar que, en estas circunstancias, la salinidad del suelo en los 2 centímetros más superficiales llega a ser hasta el cuádruple de la que existe a partir de los 10 cm. de profun-

didad, pudiendo llegar, en casos extremos, a igualar hasta la salinidad del mar. Esta acumulación salina suele tener una distribución muy irregular en función de la textura del suelo, temperatura, orientación, etc., con lo que la consecuencia práctica es el retraso y hasta la muerte de plantas por rodales, caballones, zonas, etc. cosa que reiteradamente puede observarse en algunos términos municipales de localidades costeras.



Foto nº 91 .- Plantitas de cebolla muy jóvenes mostrando la diferencia entre un desarrollo normal de las raíces y una pérdida de las mismas por causa de la asfixia.



Foto nº 92 .- Semillero a 4 hileras en suelo arcilloso. Veáse cómo después de lluvias abundantes las 2 hileras centrales sufren las consecuencias del exceso de humedad, pues debido a la asfixia radicular su desarrollo es mucho menor.



Foto nº 93 .- Semillero a 4 hileras en el que pueden observarse pequeños rodales sin plantas ó más retrasadas por culpa de encharcamientos motivados por una deficiente nivelación.



Foto nº 94.- Riego a manta de un semillero que posteriormente sufrió las consecuencias de la mala nivelación.



Foto nº 95.- Siembra directa con porcentaje muy alto de fallos debido a los problemas de salinidad como consecuencia del mal drenaje.

5.3 FACTORES CLIMÁTICOS ADVERSOS

Temperatura.- La temperatura es un factor muy importante en la vegetación y fisiología de la cebolla. En la fase de germinación se ha comprobado que cuando ésta es muy alta incide negativamente sobre la capacidad germinativa y si, además, la siembra se ha realizado sobre suelo arenoso, un porcentaje de semillas más o menos importante según variedades queda sin germinar por exceso de calor.

Otro inconveniente que tienen temperaturas excesivas en las primeras fases es que secan la capa superficial del suelo y, al faltar humedad, pueden producirse también fallos de nascencia, retrasos vegetativos y hasta muertes muy tempranas. Suele esto ocurrir con mayor frecuencia en terrenos arenosos y con siembras en mesetas con más de 2 hileras en cada una de ellas, pues entonces, debido al escaso movimiento horizontal del agua en suelos de textura gruesa, mientras las hileras extremas vegetan bien la central ó centrales en su caso, acusan claramente la deficiencia hídrica. Cuando se da esta situación una buena lluvia genera siempre inmediata mejoría.

Influye también la temperatura de manera muy importante en la evolución vegetativa de la cebolla si sus niveles habituales se alteran. Está comprobado que si sobreviene un período más fresco de lo corriente para la zona en la fase de formación del bulbo, es decir, a partir de que tenga éste 0'5-1 centímetro de diámetro, digamos que queda registrado este período como una pequeña fase de hibernación y después, al recuperarse los niveles térmicos, se produce la brotación del tallo floral. Esta situación se da en los cultivos de ciclo precoz de nuestra Comunidad cuando en primavera se registran unos días con temperaturas claramente más bajas de lo habitual y a continuación empiezan a aparecer en las parcelas los escapos florales ("encanoná"). (Foto nº 96).

También pueden provocar ciertos daños las temperaturas excesivamente altas durante la recolección, concretamente en el período de curado ó secado de los bulbos en la parcela, ya que temperaturas altas con mucha luminosidad pueden producir escaldado en las capas externas, dando lugar este tejido que se altera a la entrada posterior de infecciones bacterianas. (Foto nº 97).

Lluvias y pedrisco.- Al hablar de la humedad en el suelo ya hemos subrayado los inconvenientes que puede acarrear un período de humedades o lluvias excesivas, sobre todo si las plantas son jóvenes. Retrasos vegetativos por pérdida de buena parte del sistema radicular así como muerte de plantas, son siempre los efectos más patentes de la asfixia provocada por estas circunstancias adversas para las plantas en esta fase vegetativa. No obstante, hemos comprobado que en suelos de textura franca lluvias de tormentas veraniegas que alcanzaron unos 200 litros por metro cuadrado, pero con días soleados a continuación, afectaron muy poco a semilleros y siembras directas que ya tenían hojitas de unos 15 cm. de longitud. En fases anteriores el daño sí fue apreciable.

Cuando se dan estas circunstancias y, sobre todo, si el tiempo húmedo persiste, puede resultar positivo, para evitar desarrollo de hongos en las raicillas, aplicar, con mucha prudencia en las dosis, fungicidas de espectro amplio. Entre la gama de materias activas posibles están: himexazol (Tachigaren), benomilo (Benlate y otros) captan (Orthocide y otros), metiltiofanato (Topsin y otros), propamocarb (Previcur N y otros) quinosol (Beltanol y otros) y TCMTB (Gardbus).

En cuanto al pedrisco, tan solo indicar que después de que éste ocurra y aparezcan en las hojas las correspondientes heridas, es recomendable, especialmente si no se reduce enseguida la humedad ambiente, pulverizar las plantas con productos apropiados para evitar la entrada, por esas zonas, de cualquier microorganismo, especialmente bacterias. (Foto nº 98). Son recomendables, por su acción fungicida-bactericida, los formulados a base de cobre.



Foto nº 96.- Plantación de cebolla de ciclo precoz con alto porcentaje de plantas que ya han emitido el escapo floral.



Foto nº 97.- Cebolla después del arranque en la que pueden apreciarse los efectos del "escaldado".



Foto nº 98 .- Hojas de cebolla con heridas a consecuencia de un pedrisco.

5•4 DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES

La fisiopatía más corriente que por causas nutricionales hemos observado ha sido la relacionada con el aporte de materia orgánica, sobre todo cuando ésta lo ha sido en forma de gallinaza y ha tenido lugar una sobredosis o un deficiente manejo de la misma. Ya dijimos que la sensibilidad de las jóvenes raicillas de cebolla a cualquier situación adversa es extraordinaria; pues bien, cuando éstas se encuentran en un medio con concentraciones excesivas de nitrógeno, sea de origen orgánico o mineral, el pH de su entorno se reduce y su tierno tejido puede sufrir quemaduras importantes.

Hemos tenido ocasión de comprobar daños serios de esta naturaleza causados por dosis altas de gallinaza o, incluso, aplicando dosis normales pero sin que mediara un buen riego después de su distribución para reducir la concentración de amoníaco generada. Así pues, conviene no descuidar el detalle para evitar daños por esta causa.

Relacionado también con el nitrógeno, pero esta vez en forma mineral, está comprobado que el exceso del mismo durante el cultivo puede predisponer, tanto a plantas como a bulbos, a contraer ciertas enfermedades, pues es mayor la sensibilidad de sus tejidos. Por otra parte, es claramente manifiesto el hecho de que bulbos que han recibido sobredosis de nitrógeno reducen su conservación y si, además, se hicieron aplicaciones tardías ya en campo muestran ahuecamiento y ciertas tendencias a reverdecer en sus capas exteriores. (Foto nº 99).



Foto nº 99 .- Bulbos que han recibido aplicaciones muy tardías de fertilizantes nitrogenados. Compruébese el ahuecamiento y reverdecido.

5•5 SÍNTOMAS CON CAUSAS DIVERSAS

Seca de puntas. - Como ya hemos indicado, el secado de las puntas de hoja en la cebolla, especialmente en sus fases de vegetación más activa, no es siempre, como a veces se interpreta, síntoma de enfermedad parasitaria, sino que, en muchas ocasiones, es, simplemente, una manifestación de las plantas ante cualquier factor adverso que quiebra, más o menos intensamente, el ritmo vegetativo normal. Siempre que esta desecación afecte tan sólo a unos centímetros del extremo de las hojas suele carecer de importancia y entre las causas más habituales que la provocan en nuestros cultivos podemos citar:

- Cambios climáticos bruscos.
- Viento cálido y seco (poniente), que provoca deshidratación, tanto mayor cuanto más tiernos estén los tejidos.
- Toxicidad en las raíces por causa diversa: herbicidas, exceso de abonos, salinidad del suelo, etc.....
- Asfixia radicular o falta de humedad.
- Crisis postrasplante.
- Deficiencias nutritivas acusadas.

Para diferenciar claramente esta fisiopatía de un ataque parasitario, suele ser válido el criterio respecto a la amplitud del síntoma en su primera manifestación, pues así como en el caso de tratarse de una enfermedad pueden detectarse claramente los rodales iniciales que progresivamente van extendiéndose, cuando la anomalía es motivada por alguna de las causas apuntadas, el síntoma aparece desde el principio generalizado en toda la plantación. (Fotos nos. 100 y 101).

“Encamisá”. - Otro síntoma genérico que presentan especialmente las plantas jóvenes de cebolla y que en valenciano conocemos con el gráfico nombre de “encamisá”, consiste en el prematuro envejecimiento y a modo de apergaminado de las primeras vainas foliares exteriores, que se oscurecen y quedan como aprisionando, a modo de camisa de fuerza y de ahí la denominación coloquial, al resto de los tejidos de la planta a los que da la impresión de que aprisiona e impide o dificulta crecer y emitir a buen ritmo nuevas hojas. Como consecuencia de esta alteración, sería en el ritmo vegetativo de las plantas, éstas quedan pequeñas y envejecidas (Foto nº 102) y solo vuelven a recuperar un buen ritmo de crecimiento si desaparecen las causas que motivaron su retraso. Entre las más habituales suelen estar:

- Problemas parasitarios radiculares.
- Toxicidad.
- Asfixia.

Bulbos dobles. - Finalmente, una anomalía que se observa con bastante asiduidad desde que se ha extendido el cultivo de los híbridos en plantaciones de ciclo precoz es la aparición de bulbos dobles o “cebes femellaes”, que, naturalmente, son de menor calidad comercial que los normales. Hay casos en los que el porcentaje de plantas con esta anomalía es escaso, pero hay otros en los que llegan a ser mayoría y éllo supone una pérdida importante de rentabilidad para el agricultor. (Fo-

to nº 103). Aunque parece ser que la sensibilidad o predisposición a producir bulbos dobles varía, muy ampliamente, según híbridos, la causa no parece ni única ni del todo bien conocida, pues influyen factores varios entre los que se pueden destacar:

- Condiciones climáticas y/o de cultivo inapropiadas al tipo de híbrido cultivado.
- Fechas inadecuadas en la siembra o plantación.
- Trasplante inoportuno.
- Retraso vegetativo por cualquier causa: parásitos, toxicidad, desequilibrios nutritivos, etc.
- Forzado excesivo del ritmo de vegetación (abonado, riego, etc.).
- Otros factores.

Está reiteradamente observado que, en general, los híbridos, de menor adaptación y rusticidad que las variedades autóctonas, manifiestan una mayor respuesta tanto a los buenos cuidados de cultivo como también a los factores desfavorables, siendo su sistema radicular especialmente sensible a cualquiera de estos últimos



Foto nº 100 .- Puntas secas en plantas de semillero a causa de una "ponentá".



Foto nº 101 .- Plantas jóvenes acusando todavía la crisis del trasplante con el secado de puntas.



Foto nº 102 .- Plantas jóvenes de cebolla, de la misma parcela y edad, una con desarrollo normal y otra “encamisá”. Nótese el escaso desarrollo del sistema radicular de esta segunda.



Foto nº 103 .- Cultivo de cebolla híbrida en la que pueden verse varias plantas contiguas con bulbos dobles ó “cebes femellaes”.

6 · BIBLIOGRAFIA.

- 1 A.C.T.A. "Nematodes des plantes cultivées". 1986.
- 2 American Phytopathological Society "Compendium of Onion and Garlic diseases". 1995
- 3 Aparicio Salmerón V. y otros. "Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas de la provincia de Almería: Control racional". Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Información Técnica 50/98.
- 4 Basallote M. J.; Centeno E.; Melero J.M.; Pérez de Algaba A. y Prados A.M. "Manchas foliares ocasionadas por *Stemphylium vesicarium* en el cultivo del ajo". Phytoma España Nº 76. Febrero 1996. Pag. 26-28.
- 5 BejoZaden. "Enfermedades y plagas importantes en cebolla." Poster.
- 6 Caubel G. "La lucha contra los nematodos de los bulbos." P.H.M. Octubre 1973.
- 7 Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Area de Protección de los Cultivos. "Boletines de Avisos". Generalitat Valenciana.
- 8 Coviello R.; Chaney E.W.; Bentley W. J. y Orloff S. "Management Guidelines for Thrips on Onion and Garlic". University of California. 12/98. Publication 3339.
- 9 European and Mediterranean Plant Protection Organization. "Allium crops Guideline on good plant protection practice". 1995.
- 10 Fournier y otros. "Effect of Thrips *tabaci* on Yellow Onion Yields and Economic Thresholds for its Management" Journal of Economic Entomology. Oct. 1995. Vol. 88 nº 5.
- 11 Franco S.; Beignet P.; Rat E. Y Thibout E. "Les thysanoptères sur les Alliácees cultivées et sauvages en France". Phytoma – La Défense des Végétaux. Nº 514, Mars 1999.
- 12 Franco S.; Galez B.; Cottenceau M; Nardi L y Rat E. "Protection intégrée des cultures de poireaux port-graines". Phytoma – La Défense des Végétaux. Nº 516. Mai 1999.
- 13 García. A. Comunicación personal sobre el cultivo de la cebolla en P.E. y P.I.
- 14 García Marí F; Costa Comelles J. y Ferragut Pérez F. "Fascículos sobre plagas Agrícolas". Edición Phytoma.
- 15 García Morató M. Notas personales de observación en campo.
- 16 García Morató M. "Parásitos que afectan al cultivo de la cebolla". Revista Agrishell Nº 23. 1982.
- 17 Goix J. "La Mouche de l'oignon". Phytoma – Défense des cultures. Mars 1986.
- 18 Granshaw W. S. "Onion thrips". Colorado State. University Cooperative Extension 2/94 Nº 5561.
- 19 Hoffman M. P. y otros. "Evaluation of onion thrips pest management program for onions in New York." Agriculture, Ecosystems and Environment. 55 (1995) 51-60.

- 20 Jaworski C. A.; Mc. Carter S.M.; Johnson A.W. and Williamson R.E. "Response of onions grown for trasplants to soil fumigation." J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (3) 385-388. 1978.
- 21 Lacy M. L. and Pontius G.A. "Prediction of weather-Mediated Release of Conidia of Botrytis squamosa from Onions grown leaves in the field." Phytopatology 1983. Nº 73 pag. 670-676.
- 22 Larry Baker Ph. D.; J. Scott Hendricks; Rick J. Ph. D. "Onion Crop Management Report. Factors affecting onion bulb quality". Asgrow Seed Company.
- 23 Liñán Vicente C. de: "Vademecum de Productos Fitosanitarios y Nutricionales 2001". Ediciones Agrotécnicas S.L.
- 24 López M. M. "Principales bacteriosis de las plantas hortícolas en España". Phytoma España Nº 29. Mayo 1991 pag. 26-32.
- 25 Mahieu N.; Grill D. "La protection des cultures maraicheres dans la region nantaise". 1973.
- 26 Marvin E. Miller; Taber R. Ann and Amador J. M. "Stemphylium Blight of onion in South Texas". Plant Disease Reporter. Vol 62 Nº 10. October 1978.
- 27 Mesiaen C. M.; Blancard D.; Rouxel F.; Lafon R. "Enfermedades de las hortalizas". I.N.R.A. Ediciones Mundi-Prensa 1995.
- 28 Miguel Gómez A. y Palmero M. L. "Cultivo de cebolla de día corto". Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Generalitat Valenciana. 1987.
- 29 Miguel Gómez A. "Morfología y desarrollo de las cebollas". Apuntes del Centro Regional del Servicio de Extensión Agraria. Moncada.
- 30 Miralles Serrano A. "Desarrollo de nematodos libres en el suelo durante el cultivo de cebolla temprana". Agrícola Vergel. Septiembre 1986.
- 31 Monfort P. y Llorach S. "Eficacia de productos antitrips en cebolla". Resultados de ensayos hortícolas. Campaña 2000-2001. Coordinación: Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Generalitat Valenciana.
- 32 Primo E.; Hernández E. y Cuñat P. "Podredumbre blanda en cebollas". Revista de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos. Vol. 4, nº 4. Oct-Dbre. 1964. Pag. 496.
- 33 Romero F.; García S.; Porcuna J. L. "Aproximación al control integrado en cebollas". Phytoma España Nº 40. Junio-Julio 1992.
- 34 S.E.A. de la Agencia de Tauste. "Ensayos contra la Botrytis de la cebolla en el almacén. 1979-80.
- 35 Shelton et al. "Development and use of a Dynamic Sequential Sampling Program for Onion Thrips, Thrips tabaci on Onions". Journal of Economic Entomology. Oct. 1987. Vol 80. Nº 5.
- 36 Shishkoff N. and Lorbeer J. W. "Etiology of Stemphylium Leaf Blight of Onion". Phytopathology Vol 79. Nº 3. 1989.
- 37 Soldevila Bárbara. "Cultivo in vitro del Mildiu de la cebolla y aplicación de la técnica al estudio de su sensibilidad a los fungicidas." Trabajo fin de carrera. E.T.S.I.A. de Valencia. Noviembre 2001.

- 38 Snowdon A.L.A. "Colour atlas of post-harvest diseases and disorders of vegetables". University of Cambridge 1991.
- 39 Torres L.M.; Lacasa A.; Bielza P. y Meco R. "Dinámica poblacional de Thrips tabaci Lindeman sobre liliáceas hortícolas en Castilla-La Mancha." Bol. San. Veg. Plagas. 20: 661-677. 1994.
- 40 Unidad de Hongos Fitopatógenos. Instituto Agroforestal Mediterráneo. E.T.S.I.A. de la Universidad Politécnica de Valencia.
- 41 Vicent Civera A.; E.T.S.I.A. Valencia. Comunicación personal.
- 42 Villeneuve F.; Thicoipe J.P.; Legrand M. et Bosc J. P." "Peut-on raisonner les interventions contre le thrips sur poireau?". Phytoma – La Defense des Vegetaux N° 516. Sep. 1999.
- 43 Walker J. C. "Enfermedades de las Hortalizas". Salvat Editores S. A. 1959. Barcelona.
- 44 Wukasz R. T. And Hofstra G. "Ozone and Botrytis interactions in onion-leaf dieback: open-top chamber studies". Phytopatology 67. 1080-1084.

Sèrie Divulgació Tècnica n° 56

Plagas, enfermedades y fisiopatías de cultivo de la Cebolla

En la Comunidad Valenciana

Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación

2 0 0 3

ISBN 84-482-3590-8



9 788448 235901

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación,
mencionando su origen.