

# MANEJO DE LA PUDRICIÓN DE LA CEBOLLA DE RAMA (*Allium fistulosum*) EN LA REGIÓN DEL LAGO DE TOTA EN BOYACÁ

La cebolla de rama es una de las hortalizas más importantes para Colombia, en el año 2009 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural reportó 5.947 has y 158.046 ton producidas. La principal zona productora de esta especie es la región del lago de Tota donde se siembra el 42% del área nacional y se produce el 62% de la cebolla en Colombia. En los últimos años el cultivo de cebolla de rama se ha visto afectado por problemas de tipo sanitario, lo cual ha disminuido la producción, causando una disminución en el número de cortes, pasando de 10 a 30 cortes sin renovar semilla, a tres y en ocasiones un sólo corte.

El principal problema sanitario que afecta el cultivo es la pudrición de la cebolla causada por un nemátodo y una bacteria que ocasionan pérdidas económicas por encima del 60%. Los factores que favorecen la incidencia de la pudrición son:

- **Monocultivo:** En la zona aledaña al lago de Tota, la cebolla de rama ocupa más del 95% del área cultivada, no existe rotación de cultivos, ni siembras intercaladas con otras especies.
- **Suelos contaminados:** Más del 90% del área cultivada con cebolla de rama esta infestada con el nemátodo y la bacteria.
- **Uso de semilla contaminada:** No existe semilla libre de estos patógenos, mucho menos certificada, ni seleccionada, la semilla que se utiliza proviene de los mismos cultivos y está contaminada.
- **Inadecuado manejo de residuos del cultivo:** Plantas afectadas por la pudrición, normalmente se dejan en el mismo terreno con la idea de usarla como abono, los desechos se dejan en los bordes del cultivo; adicionalmente, la «pelanza», que es la práctica industrial de «pelar» la cebolla y empacarla en mallas, genera alrededor de cinco toneladas diarias de residuos que se arrojan indiscriminadamente.

- **Uso excesivo de gallinaza sin compostar o cruda:** Una práctica normal en la zona es aplicar entre 40 y 80 ton de gallinaza cruda/ha/año.
- **Excesivo riego:** No existen criterios técnicos para el uso del agua, se utilizan en exceso, con frecuencia de riego cada 8 días, causando encharcamiento por la falta de drenajes.
- **Desconocimiento de la causa del problema:** Aún muchos agricultores desconocen cuál es la causa de la pudrición.
- **Uso inadecuado e irracional de plaguicidas:** Al no conocer que organismos causan el problema, utilizan productos que no son adecuados para su control.

Para contrarrestar los efectos del problema en la región, Corpoica con la participación activa de los productores que conforman la asociación ASOPARCELA, y con la financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y El Fondo de Fomento Hortifrutícola, viene adelantando proyectos tendientes a desarrollar una estrategia de manejo integrado y regional de esta enfermedad.

En el desarrollo de la investigación, inicialmente se aislaron e identificaron los microorganismos asociados con la pudrición de la cebolla y se hizo una descripción de síntomas en plantas de cebolla. Se realizó un recorrido en la zona de producción, se tomaron 55 muestras de suelo y material vegetal (raíces y tallos), y en laboratorio se realizó la extracción de nemátodos y la bacteria.

Se identificó que los organismos que ocasionan la pudrición de raíces y tallos son el nemátodo *Ditylenchus dipsaci* y la bacteria *Burkholderia cepacia*, solos o en complejo. La bacteria se encontró con mayor frecuencia y abundancia en la zona plana caracterizada por mayor humedad y altos contenidos de materia orgánica; el nemátodo presentó mayor población en la zona de ladera



**Corpoica**

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, es una entidad pública descentralizada por servicios con régimen privado, encargada de generar conocimiento científico y soluciones tecnológicas a través de actividades de investigación, innovación, transferencia de tecnología y formación de investigadores, en beneficio del sector agropecuario colombiano. CORPOICA cuenta con un equipo de más de 270 investigadores de diferentes disciplinas del conocimiento, ubicados en siete centros de investigación y ocho estaciones experimentales en diversas regiones del país.

## **Germán David Sánchez L.**

Investigador Líder del proyecto, Grupo de Manejo Fitosanitario, CORPOICA, C.I. Tibaitatá. [gsanchez@corpoica.org.co](mailto:gsanchez@corpoica.org.co)

## **Juan Clímaco Hio**

Investigadores Máster, Grupo de Manejo Fitosanitario, CORPOICA, C.I. Tibaitatá. [jclimaco@corpoica.org.co](mailto:jclimaco@corpoica.org.co)

## **Erika Martínez**

Investigadores Máster, Grupo de Manejo Fitosanitario, CORPOICA, C.I. Tibaitatá. [emartinez@corpoica.org.co](mailto:emartinez@corpoica.org.co)

## **Daniel Humberto Quevedo G.**

Investigador, Grupo de Manejo Fitosanitario, CORPOICA, C.I. Tibaitatá. [dhquevedog@gmail.com](mailto:dhquevedog@gmail.com)

## **Carolina Pisco**

Estudiante de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cundinamarca. [yeicarolina@hotmail.com](mailto:yeicarolina@hotmail.com)

(menor humedad). En la época seca hay mayor presencia del nemátodo, mientras que la bacteria tiene mayor incidencia en la época de invierno. El daño primario se presenta en raíz y tallo, siendo reflejados los síntomas secundarios en pseudotallo y hojas, los cuales se describen en la estrategia de manejo de la pudrición.

Mediante un estudio en condiciones semi-controladas se determinó la interacción del nemátodo y la bacteria en la incidencia de la enfermedad sobre raíces y tallos de plantas de cebolla; los patógenos se utilizaron en tratamientos individuales y combinados, la bacteria se evaluó en concentraciones de 0,  $10^{-4}$  y  $10^{-6}$  bacterias por mL, y el nemátodo en concentraciones de 0, 1.000, 2.500 y 5.000 individuos. Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x4 con 12 tratamientos y 12 repeticiones; se evaluaron variables, de peso fresco de raíz, diámetro del tallo, longitud del tallo, longitud de las hojas, número de hojas por planta y número de nemátodos en raíz y suelo a los 30 – 60 y 90 días. Los análisis estadísticos mostraron que existe un alto sinergismo entre el nemátodo y la bacteria, aunque la bacteria aplicada sola en sus dos concentraciones ocasionó infecciones en tallos y raíces en un 50% frente al testigo, mientras que el nemátodo aplicado solo, en las tres concentraciones produjo daños en un 70%; el complejo bacteria-nemátodo produjo daños desde los 30 hasta los 90 ddi entre el 50 y 100%.

Buscando alternativas de manejo se desarrollaron tres fases, inicialmente en laboratorio, posteriormente en casa de malla y finalmente en condiciones de campo, en las fincas de los productores de Aquitania.

En condiciones *In vitro* se evaluaron cuatro productos químicos (Timsen®, Fitosan 150, S-Cuper, Kasumin®), dos extractos vegetales (Desfan 100, Rutinal) y cinco microorganismos con potencial antagonista (*Trichoderma koningiopsis*, *Trichoderma* spp. 008, Nemata®, Safelomyces, Levadura L-009) sobre el crecimiento de *B. cepacia*, mediante la técnica de difusión en pozos y dilución en caldo. El producto químico Nemasolve 618, los extractos vegetales Rutinal y Sincocin y los productos biológicos Nemata y Safelomyces, se evaluaron sobre individuos de *D. dipsaci*. Como resultado final se encontró que Timsen®, Fitosan

150, Desfan 100, Rutinal y L-009 ejercen un efecto antimicrobiano contra *B. cepacia*. El producto Nemasolve 618 ocasionó un porcentaje de mortalidad del 51.5%, frente al testigo absoluto. Los extractos vegetales no exhibieron actividad nematóxica, mientras que los productos Nemata y Safelomyces ocasionaron una mortalidad > 26% y un porcentaje de individuos parasitados > 25%.

En la fase de casa de malla se evaluaron prácticas culturales que disminuyeran la incidencia de la pudrición, para ello se valoraron prácticas como: el calibre de la semilla (gruesa, pareja o delgada); realización o no del 'desnigüe', práctica que utilizan algunos productores que es cortar parte del tallo y la raíz para promover el desarrollo de nuevas raíces; el 'descalcete', que consiste en quitarle parte de las hojas secas a la semilla para reducir las poblaciones de los patógenos; y la 'solarización', que consiste en dejar los gajos o semilla de cebolla, en los sitios de siembra, expuestos al sol durante algunos días y posteriormente taparlos.

Los mejores tratamientos de esta fase se llevaron a ensayos en fincas de productores de la región del lago de Tota y como resultado de los ensayos *In vitro* y de las fases de casa de malla y campo se estructuró la estrategia de manejo de la pudrición denominada **REDES SEROFANI** que hace alusión a los siguientes componentes:

- **Recolección de residuos:** Para cada labor que se realice en el cultivo, se debe tener en cuenta erradicar las plantas afectadas por la pudrición, que junto con los residuos de cosecha y de pelanza deben ser dispuestos en un sitio acondicionado para su descomposición, mediante un adecuado compostaje.
- **DESnigüe:** Consiste en quitar la nigua que se encuentra en el tallo de la cebolla de rama, con lo que se elimina parte de la raíz y el tallo. Al causar ésta herida, la planta reacciona emitiendo rápidamente raíces, favoreciendo su crecimiento y creando defensas que disminuyen el ataque de la enfermedad.
- **Desinfección:** La desinfección de la semilla mediante la inmersión en solución preparada con productos químicos, extractos o biológicos disminuyen la cantidad de bacterias y nemátodos presentes en la semilla. Algunos de los productos que se pueden utilizar son:

Tiabendasol + yodo, Paecilomyces, extracto de ruda y Amonio cuaternario. A los 20 días de siembra se debe realizar una segunda aplicación con alguno de los productos anteriormente mencionados más glucosamina.

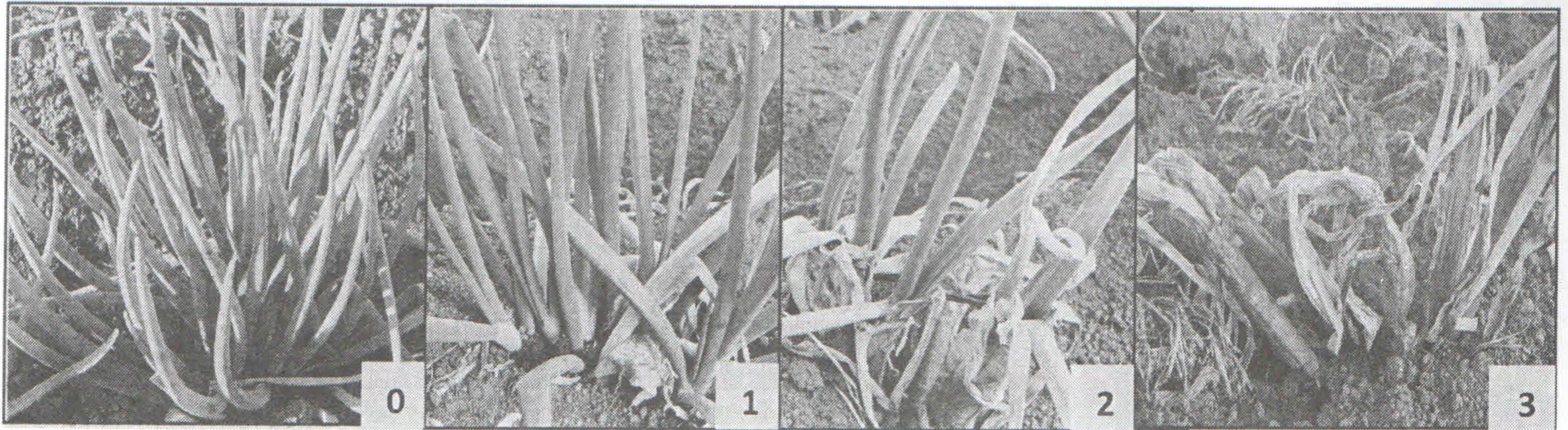
- **Selección de semilla:** Se debe tener en cuenta: 1. Lote sano. 2. Grosor de la semilla (Pareja). 3. Calidad de la semilla (Vigorosa y sin pudrición). 4. Sin «solarización» o máximo de 3 días.
- **Rotación de cultivos:** Es necesario rotar el cultivo de la cebolla con otros cultivos como abonos verdes (rábano forrajero), papa, haba, arveja o pastoreo para reducir la población del nemátodo y la bacteria.
- **Fertilización:** El exceso de gallinaza y un desbalance nutricional favorece el desarrollo de la pudrición, mientras que una planta bien nutrida ofrece tolerancia al ataque de la enfermedad, es por esto que el programa de fertilización debe estar basado en un análisis de suelos y hacer las enmiendas correspondientes en presiembra y aplicaciones racionales durante el desarrollo del cultivo.
- **Agua:** El exceso de humedad favorece el desarrollo de la enfermedad, tenga en cuenta para regar, la precipitación registrada y la humedad del suelo. No riegue por calendario, calcule el tiempo de riego de acuerdo con el caudal de los aspersores.
- **Nivel de infección:** (Figura 1) Plantas de cebolla que presentan diferentes niveles de síntomas. **Nivel 0:** planta sana, hojas verdes y con buen desarrollo. **Nivel 1:** planta con pudrición de raíz y tallo en 30%, síntomas iniciales de amarillamiento de hojas. (Es recomendable realizar aplicaciones curativas para disminuir la incidencia de la enfermedad). **Nivel 2:** plantas con pudrición de raíz y tallo en 60%, un mayor número de hojas amarillas y deformes, secas en su totalidad, hojas nuevas brotan con deformaciones en forma de lanza. (Difícilmente recuperable, se recomienda reemplazar esa planta). **Nivel 3:** planta con pudrición en la raíz en un 100%. Los tallos son totalmente necróticos y descompuestos; en este nivel. (Se debe eliminar la planta, desinfectar suelo y semilla, y sembrar).

De forma simultánea se viene adelantando una investigación donde se están evaluando clones de cebolla de rama con tolerancia al problema de la pudrición, así como producción de material de siembra sano a partir de semilla sexual,

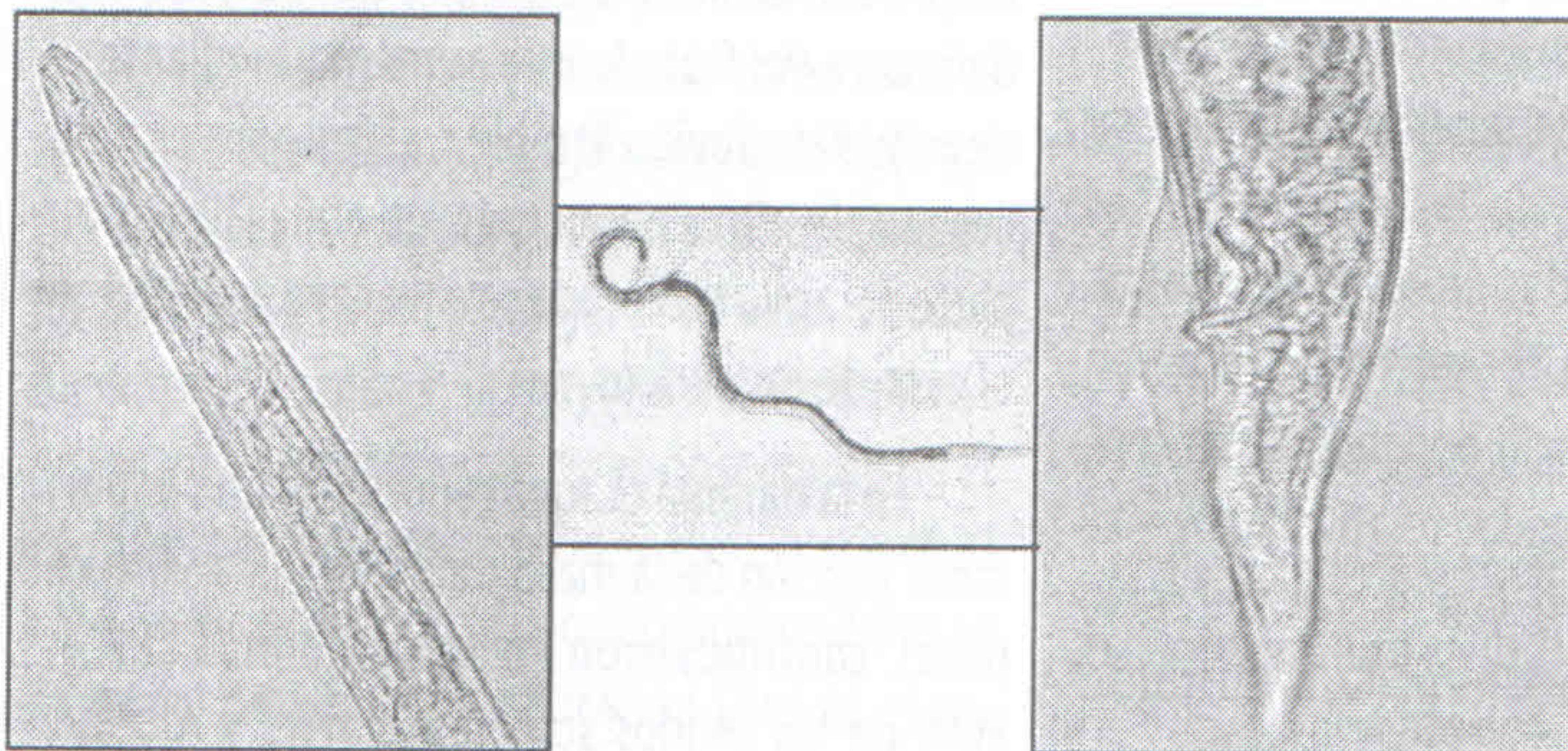
componentes que una vez estén listos, se agregarán a la estrategia de manejo de pudrición. Además de todos estos componentes de manejo de la pudrición, es necesario tener un adecuado conocimiento de los microorganismos involucrados

en la pudrición y realizar un seguimiento del problema, de tal forma que se tomen medidas oportunas, para así recuperar la productividad del cultivo y mejorar el nivel de vida de los productores.

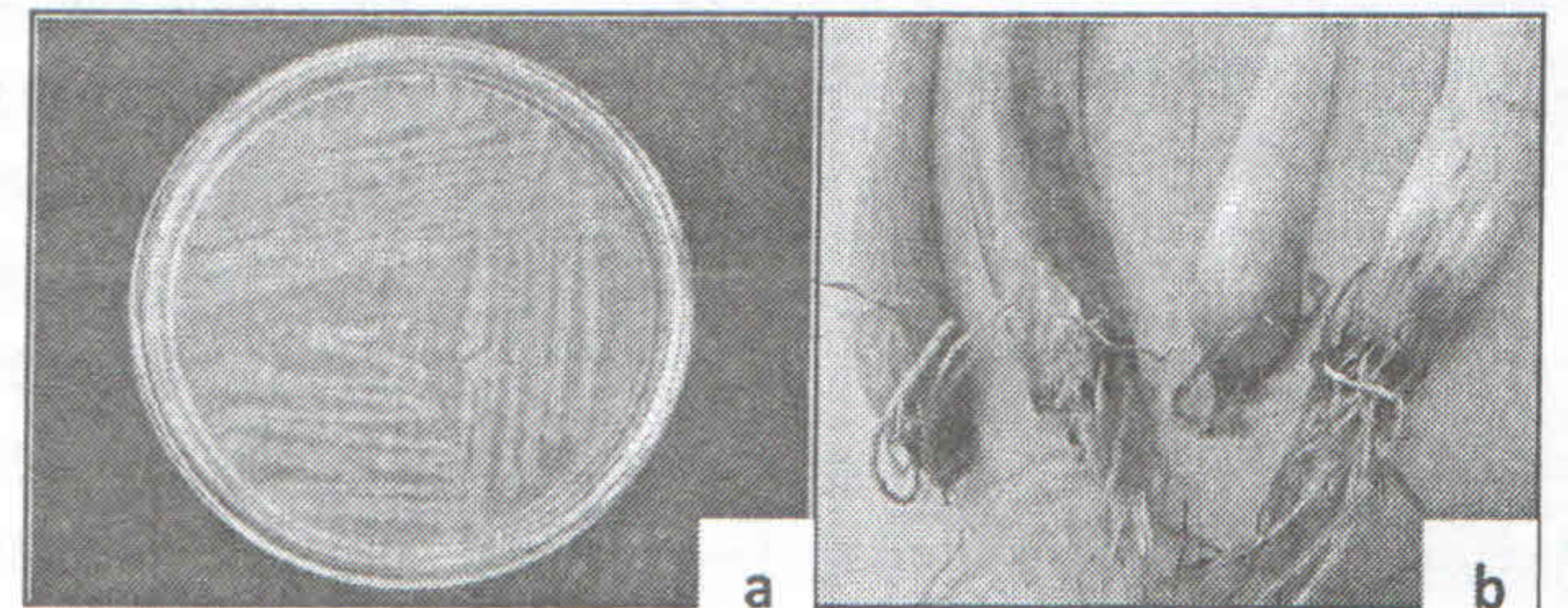
**Figura 1.** Niveles de infección de la pudrición de la cebolla de rama



**Figura 2.** Nemátodo *Ditylenchus dipsaci* aislado de cultivo de cebolla de rama



**Figura 3.** *Burkholderia cepacia*: a) Colonias. b) Daño ocasionado en raíces y tallos de cebolla de rama



**Figura 4.** Efecto de la pudrición sobre plantas de cebolla de rama: a) Plantas sanas. b) Raíz sana de una planta sana y planta infectada con el complejo nemátodo vs bacteria. c) plantas afectadas por el complejo nemátodo bacteria

