

ETIOLOGÍA DE LA RAZ ROSADA DE LA CEBOLLA Y SU CONTROL QUÍMICO

Carlos Cadenas Giraldo (1)

Leonor Mattos Calderón (2)

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se aisló el agente causal de la Raíz Rosada (RR) de la cebolla, identificándose como *Phoma terrestris*. Asimismo se evaluó el efecto de 28 fungicidas comerciales sobre el crecimiento del micelio del hongo en estudio en una prueba in vitro, considerándose productos de contacto, sistémicos y compuestos, de los cuales, Antracol, Manzeb, Ridomil, Fusan, Patafol-plus, Fitoraz, Homai y Rhizolex-T inhibieron en un 100 % el desarrollo del micelio. Estos fungicidas fueron seleccionados para evaluar su efectividad como preventivos de la RR, utilizados como desinfectantes de semillas, se encontró que todos fueron eficientes excepto Folicur y Tilt los cuales inhibieron la germinación de semillas.

SUMMARY

The pathogen, which causes Onion Pink Root Disease (PR), was isolated and identified as *Phoma terrestris*. Likewise, the effect of 28 fungicides against the fungus micelial growing were evaluated 'in vitro' Antracol, Manzeb, Ridomil, Fusan, Patafol-plus, Fitoraz, Homai and Rhizolex-T showed 100 % of micelial inhibition. The fungicides were selected to evaluate their effect to prevent PR used as seed disinfectants. It was found that all of them showed a good effect to prevent PR, except Folicur and Tilt, which inhibited seed germination.

-
- (1) Docente Auxiliar del Departamento de Entomología y Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.
 - (2) Docente Principal del Departamento de Entomología y Fitopatología de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

INTRODUCCION:

La cebolla (*Allium cepa* L.) es susceptible al ataque de varios patógenos de raíz, de bulbos y de hojas, y entre los que afectan a nivel de raíces se encuentra *Phoma terrestris* Hansen (= *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker and Larson). Este hongo causa la enfermedad conocida como «Raíz Rosada» (RR), que ocasiona serios daños en el sistema radicular, retarda considerablemente el crecimiento, pudiendo producir muerte de plántulas. La raíz afectada se vuelve flácida, necrótica y con una típica coloración rosada.

La RR fue reportada por primera vez en Texas en 1917 por Taubenhau & Johnson (11) y en el Perú fue reportada por primera vez por Valdivia (12) en el año de 1974, en las localidades de Tingo Chico y Sachaca en Arequipa, y La Molina en Lima. Posteriormente, Higa (6) en 1975 lo reporta también en Chincha (Ica).

Hansen (4) describió al agente causal como *Phoma terrestris*, hongo que presenta picnidias subglobosas, ostioladas y papiladas, de color marrón oscuro a negro, carbonosas, de 170 a 350 μm de diámetro, se presentan solitarias o agregadas. Las conidias son abundantes, hialinas, ovoides-oblongas, bigutuladas, de 4.5 - 5.5 x 1.8 - 2.3 μm , sésiles, salen a través de rupturas de la pared de la picnidia y raramente como cirrus a través del ostiolo.

Gorenz et al. (3) encontraron que la picnidia presentaba setas, especialmente en la zona del ostiolo, y renombraron al hongo como *Pyrenochaeta terrestris*. Punithalingam & Hollyday (9) describen a *Pyrenochaeta terrestris*, como causante de la RR de la cebolla, caracterizándolo por presentar picnidias generalmente solitarias en las raíces, inmersas al inicio y después errumpentes, de

forma globosa, más de 400 μ de largo. La pared de la picnidia está formada por muchas células, siendo muy densas y pigmentadas en la parte externa, y más ralas en la pared interna. La pared de la cavidad picnidial está revestida de células pseudoparénquimáticas. Las células conidiogénicas son enteroblásticas, fialídicas, hialinas, simples y obpiriformes, La conidias son fialosporas, unicelulares, ovoides a alantoides, extremos redondeados, bigutuladas, de 4 - 7 x 1.5 - 2 μ .

Sutton (10) considera que el género *Pyrenochaeta* se diferencia de *Phoma* en que el primero presenta las células conidiogénicas en conidioforos largos, septados y ramificados, mientras que, en el segundo las células conidiogénicas son simples y globosas a piriformes. Las características de los conidioforos que describen tanto Hansen (4) como Punithalingam & Hollyday (13), coinciden con lo descrito para el género *Phoma*.

Se han realizado estudios de control de la RR de la cebolla mediante el proceso de solarización. Katan et al. (7) sometieron a solarización suelos infestados con *P. terrestris* en dos regiones de Israel, una calurosa y otra fría, mediante el uso de una cubierta de polietileno transparente y sometiéndola al proceso durante 60 días. En ambos experimentos, se redujo en un 73 a 100 % la incidencia y la severidad de la RR durante los siete primeros meses de crecimiento vegetativo. Estos mismos investigadores utilizaron el fungicida Pentacloronitrobenzeno, aplicándolo por rociamiento al suelo a un promedio de 3 Kg/ha, el cual no controló la enfermedad.

Hartz et al. (5) compararon los efectos de la solarización y del fumigante metam-sodio sobre la incidencia de la RR en el cultivar 'Granex 429' de cebolla. Cubrieron el suelo húmedo con polietileno transparente de 40 μm y lo expusieron al sol por un periodo de 62 días. A otras parcelas, usando la

técnica del rociado, aplicaron metam-sodio a razón de 356 Kg de i.a./ha y fueron cubiertas con plástico negro de polietileno por unos 30 días. En ambos casos, antes del trasplante, obtuvieron una considerable disminución de la RR.

La RR causa graves pérdidas, especialmente en la etapa de almacigado, motivo por el cual se planteó la realización del presente trabajo de investigación con los siguientes objetivos: Estudiar las características morfológicas del agente causal de la RR y determinar el efecto de diversos fungicidas para el control del hongo en mención.

MATERIALES Y METODOS:

El presente trabajo de investigación se llevó cabo en el Laboratorio e Invernadero del Departamento de Fitopatología de la UNALM.

1. AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DEL PATOGENO:

El aislamiento se realizó de cebollas del cultivar 'Red Star', procedentes de campos comerciales de Arequipa, las cuales mostraban sintomatología de RR.

Las raíces se lavaron en agua corriente, se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 0.1 % durante 5 minutos, se enjuagaron con agua destilada estéril y se dejaron secar en la cámara de siembra. Luego se cortaron las raíces afectadas en pequeñas porciones las cuales se sembraron en placas petri conteniendo medio nutritivo Papa-Dextrosa-Agar (PDA) y Corn Meal Agar (CMA).

Las placas sembradas se incubaron a 25° C por siete días, y luego de obtenido el cultivo puro se procedió a la identifica-

ción en base a las claves de Barnett & Hunter (1) y la de Sutton (10); y la descripción de Punithalingam & Hollyday (9), considerando las características culturales de la colonia y las características microscópicas.

2. PRUEBA DE PATOGENICIDAD:

La prueba de patogenicidad se realizó sobre el cultivar 'Red Star', considerado de baja resistencia por Higa (6) y cultivar a partir del cual se aisló el hongo.

El hongo se cultivo en placas petri conteniendo PDA y luego se inocularon en suelo previamente esterilizado con bromuro de metilo a razón de una placa petri por cada cuatro kilogramos de suelo. El suelo inoculado se dejó incubar por quince días, luego se distribuyeron en macetas de un kilogramo cada una donde se sembró a razón de treinta semillas por maceta. Se efectuaron riegos interdiarios.

A los treinta días de la siembra se extrajeron las plántulas y se observó si presentaban síntomas de RR, y de las raíces afectadas se procedió a reaislar el hongo tal como se indicó en el aislamiento.

3. PRUEBAS DE FUNGICIDAS 'in vitro':

Se evaluaron diversos fungicidas disponibles y de diversas formulaciones, considerándose productos de contacto, sistémicos y compuestos.

Se utilizó la metodología del alimento envenenado, esto es, al PDA licuado se añadió cada fungicida, por separado, a la dosis comercial recomendada, se homogenizó la mezcla y se plaqueó. Una

vez solidificado el medio se sembró una rodaja de 0.8 cm del hongo crecido en PDA al centro de cada placa petri. Las Placas sembradas se incubaron a 25 ° C por durante siete días y diariamente se midió el diámetro de crecimiento.

Los fungicidas utilizados figuran en el cuadro 1, los cuales se evaluaron con el Diseño Completo al Azar (DCA), con 31 tratamientos y con cuatro repeticiones por tratamiento.

4. PRUEBA DE FUNGICIDAS EN INVERNADERO:

Se realizó después de seleccionar los fungicidas en la prueba 'in vitro'. Para esto se procedió de la siguiente manera:

a. Preparación del sustrato:

El sustrato, suelo arena (1:1), fue esterilizado con bromuro de metilo. Luego de quince días de ventilado se humedeció a capacidad de campo para la inoculación.

b. Preparación del inóculo:

El hongo, *P. terrestris*, se sembró en placas petri con PDA y de allí se sembró en medio líquido Caldo de Papa-Dextrosa-Oxitetraciclina (PDO) previamente esterilizado. Después de 30 días de incubación a 25 ° C, se licuó a baja velocidad para fragmentar el micelio y homogeneizar la mezcla.

c. Preparación de las semillas:

Las semillas de cebolla de la variedad 'Americana 1' se desinfectaron con los fungicidas seleccionados en la prueba 'in vitro' a la dosis comercial recomendada. Las semillas del testigo no fueron tratadas con fungicida alguno.

d. Inoculación:

La inoculación del sustrato se realizó agregando 10 cc. de licuado por cada kilogramo de suelo estéril, el cual se distribuyó en bolsas plásticas transparentes de 50 x70 cm y se dejaron incubar a la sombra por un periodo de 30 días con la finalidad de que el hongo se establezca en el sustrato.

e. Siembra:

El suelo inoculado e incubado se distribuyó en macetas de un kilogramo y se sembraron las semillas desinfectadas. Se empleó el Diseño Completo al Azar con quince tratamientos (semillas desinfectadas) y un testigo (semillas sin desinfectar), con cuatro repeticiones cada uno. En cada repetición se sembraron aproximadamente 50 semillas.

f. Evaluaciones:

Las evaluaciones se realizaron a los treinta días, midiéndose los siguientes parámetros: altura de plantas, longitud de raíces, porcentaje de RR y peso de raíces.

CUADRO 1: FUNGICIDAS UTILIZADOS EN LA PRUEBA 'IN VITRO'
PARA EL CONTROL DE P. terrestris

TRATAMIE	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CONC. EMPLEADA p.p.m.	TIPO (1)
T1	ANTRACOL PM 70	Propileno bisditiocarbamato de zinc	2500	C
T1	MANZEB PM	Maneb + ión zinc (Mancozeb)	2000	C
T3	CUPRAVIT OB21 PM85	Oxícloruro de cobre	2000	C
T4	CAPTAN PM 80	Phtalimidas (Captan)	2000	C
T5	RONILAN PM 50	Vinclozolin	2000	C
T6	ROVRAL PM 50	Iprodiona	2000	C
T7	SUMISCLEX PM 52	Procimidoma	2000	C
T8	TERRACLOR PM 75	Pentacloronitrobenzeno	6000	C
T9	BRAVO L 500	Clorotalonil	2000	C
T10	RHIZOLEX PM 50	Tolclofos	6000	C
T11	ALIETTE PM	Fosetil aluminio	1000	S
T12	BLAS-S CE 20	Blasticiclina	1000	S
T13	KASUMIN LS 20	Kasugamicina	1000	S
T14	RIDOMIL PM	Metalaxil	5000	S
T15	BENLATE PM 50	Benomyl	1000	S
T16	TECTO PM 60	Thiabendazol	1000	S
T17	ACROBAT PM	Dimethomorph	2000	S
T18	BAYLETON PM 25	Triamidedon	1000	S
T19	FOLICUR EW 250	Tebuconazol	1000	S
T20	TILT CE 250	Propiconazol	1000	S
T21	FUJI-ONE CE 40	Isoprotiolan	1000	S
T22	MONCUT PM	Flutolanil	1000	S
T23	FUSAN	Imazalil	1000	S
T24	PATAFOL-PLUS	Ofurace 6 % + Mancozeb 64 %	2000	CO
T25	FITORAZ	Cimoxanil 6 % + Propineb 70 %	2000	CO
T26	HOMAI WP	Metil tiofanato 50 % + Thiram 30 %	1000	CO
T27	RHIZOLEX-T	Tolclofos 30 % + Thiram 30 %	6000	CO
T28	TRIMILTOX-FORTE	Mancozeb 20 % + Carbonato, Oxícloruro o Sulfato de cobre 21 %	2000	CO
Te	TESTIGO			

(*) C : Fungicida de contacto
S : Fungicida sistémico
CO: Fungicida compuesto

RESULTADOS:

1. AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DEL PATOGENO:

El hongo aislado en PDA presentó abundante micelio, algo compacto, de color blanco-rosado a fucsia, con zonas negruzcas. El fondo de placa fue de color negro rodeado de tonalidades fucsias. El hongo creció sobre toda la superficie de la placa petri en 25 días, y a partir de los 30 días se observó, especialmente en las zonas más viejas, la aparición de pequeñas masas estromáticas conteniendo picnidias. La formación de picnidias fue escasa.

Al microscopio se observó hifas septadas, más o menos delgadas, de color amarillento a marrón claro; picnidias globosas, de 220 a 300 μm de diámetro, con ostiolo pequeño rodeado, algunas veces, con setas, paredes de color marrón oscuro a negruzcas; abundantes conidias unicelulares hialinas, ovaladas a elípticas, de 5.3 x 1.95 μm embebidas en mucílago, saliendo a través de las rupturas de las paredes de las picnidias. Las picnidias interiormente presenta

paredes claras y células conidiogénicas inconspicuas.

2. PRUEBA DE PATOGENICIDAD:

Las plantas de cebolla después de treinta días de sembradas en el suelo inoculado, mostraron las raíces con la típica coloración rosada y distorsión en el crecimiento, especialmente en la zona cercana al cuello de planta. Al efectuar el reaislamiento en PDA desarrolló el hongo inoculado, *P. terrestris*.

3. PRUEBAS DE FUNGICIDAS 'in vitro':

En el cuadro 2 se observan los valores del crecimiento final de las colonias en los diferentes tratamientos a los siete días de la siembra. El respectivo análisis de variancia indica que no existen diferencias significativas entre las repeticiones dentro de cada tratamiento.

De acuerdo a esto, se seleccionaron los siguientes fungicidas: Antracol, Manzeb, Ridomil, Benlate, Tecto, Acrobat, Folicur, Tilt, Fusan, Patafol-Plus, Fitoraz, Homai, Rhizolex-T.

CUADRO 2: CRECIMIENTO MICELIAL DE *P. terrestris* EN LA PRUEBA DEL ALIMENTO ENVENENADO IN VITRO.

NUMERO	TRATAMIENTO	DIAMETRO (CM.)
Te	TESTIGO	4.11
T1	ANTRACOL	0.00
T2	MANZEB	0.00
T3	CUPRAVIT	1.70
T5	RONILAN	1.75
T6	ROVRAL	2.21
T7	SUMISCLEX	1.46
T8	TERRACLOR	2.33
T9	BRAVO	1.55
T10	RHIZOLEX	2.58
T11	ALIETTE	3.88
T12	BLAS-S	1.53
T13	KASUMIN	3.08
T14	RIDOMIL	0.00
T15	BENLATE	0.00
T16	TECTO	0.00
T17	ACROBAT	0.00
T18	BAYLETON	1.75
T19	FOLICUR	0.00
T20	TILT	0.00
T21	FUJI-ONE	2.17
T22	MONCUT	3.60
T23	FUSAN	100
T24	PATAFOL-PLUS	0.00
T25	FITORAZ	0.00
T26	HOMAI	0.00
T27	RHIZOLEX-T	0.00
T28	TRIMLTOX-F	1.16

1. PRUEBA DE FUNGICIDAS EN INVERNADERO:

Durante esta prueba se descartó Folicur y Tilt por inhibir completamente la germinación de las semillas. En el cuadro 3

se presentan los valores de cada uno de los parámetros evaluados en la prueba 'in vivo' de fungicidas. El Análisis de Variancia de cada uno de los parámetros nos indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos, mas no dentro de cada tratamiento.

CUADRO 3: VALORES DE ALTURA DE PLANTA (cm), LONGITUD DE RAÍCES (cm), PORCENTAJE DE RAÍZ ROSADA Y PESO DE 10 RAÍCES (Kg.) DE CEBOLLA EN LA PRUEBA DE FUNGICIDAS EN INVERNADERO.

Nº	TRATAMIENTO	ALTURA (cm)	LONG. RAIZ (cm)	RAIZ ROSADA (%)	PESO RAIZ (g)
Te	TESTIGO	17.65	24.06	21.00	0.20
T1	ANTRACOL	21.10	35.14	0.00	0.60
T2	MANZEB	19.30	33.74	0.00	0.65
T3	ACROBAT	14.80	20.37	0.00	0.35
T4	RIDOMIL	0.50	27.50	0.00	0.45
T5	BENLATE	16.05	24.45	0.00	0.50
T6	TECTO	9.70	10.57	1.50	0.90
T7	FUSAN	6.90	11.33	0.00	0.20
T8	PATAFOL-PLUS	19.95	0.35	0.00	0.30
T9	FITORAZ	16.50	21.77	0.00	0.35
T10	HOMAI	18.90	32.85	0.30	0.90
T11	RHIZOLEX-T	20.50	38.45	0.00	0.70

DISCUSIONES:

Las características culturales y microscópicas del hongo aislado coinciden con lo reportado por algunos autores como Barnett & Hunter (1) y Sutton (10) para el género *Phoma*; y con lo reportado por Punithalingam & Hollyday (9) para *Pyrenochaeta terrestris*. Cuando Hansen describió al agente causal de la RR lo denominó *Phoma terrestris*; más adelante Gorenz et al. (3) volvieron a describirlo y lo denominaron *Pyrenochaeta terrestris*, debido a la presencia de setas alrededor del ostiolo de la

picnidia. Sin embargo Sutton (10) deferencia a los géneros *Phoma* y *Pyrenochaeta*, en base a las características de las células conidiogénicas; el primero las presenta muy pequeñas e inconspicuas, mientras que en *Pyrenochaeta* las células conidiogénicas son septadas, ramificadas y alargadas. La presencia de setas alrededor del ostiolo es una característica secundaria. El hongo aislado en la presente investigación presentó células conidiogénicas simples, inconspicuas, por tal motivo, el agente causal de la RR de la cebolla en el Perú pertenece al género *Phoma*.

La prueba de patogenicidad permitió confirmar que el causante de la RR de la cebolla es *Phoma terrestris*, que al ser inoculado reprodujo los síntomas observados inicialmente; y las características culturales y microscópicas del hongo en estudio coincidieron con las reportadas para *P. terrestris*.

Los fungicidas de contacto que inhibieron completamente el desarrollo de *P. terrestris* en la prueba 'in vitro' fueron los ditiocarbamatos: Manzeb y Antracol; los cuales actuaron básicamente inactivando el proceso de respiración tanto en la fase de la glicólisis, así como, en el ciclo de Krebs (Cremlyn, (2); Mont, (8)). Debido al modo de acción, los fungicidas de este grupo son frecuentemente recomendados para prevenir la infección de varias especies de hongos pertenecientes las clases Oomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes y Deuteromycetes. *P. terrestris* pertenece a la Clase Deuteromycetes, por lo tanto, era de esperarse que presente sensibilidad a este grupo de fungicidas.

Los fungicidas sistémicos que inhibieron completamente el desarrollo del hongo en la prueba 'in vitro' fueron Ridomil (metalaxil), que actúa interfiriendo la síntesis del ARN ribosomal; Benlate (benomil) y Tecto (thiabendazol), que interfieren en el proceso de la división celular en la etapa de profase; también inhibe el proceso de oxidación de la glucosa y el acetato; Folicur (tebuconazol), Tilt (propiconazol) y Fusan (imazalil), que actúan inhibiendo la síntesis del ergosterol, sustancia que está presente en las paredes celulares de muchos grupos de hongos y en algunas algas, pero no se encuentra en las plantas (2,8).

Ridomil es un fungicida sistémico que normalmente está recomendado sólo para prevenir y curar infecciones causadas por hongos de la clase Oomycetes, considerándose

que no tiene ningún efecto sobre Ascomycetes, Basidiomycetes y Deuteromycetes. Sin embargo, en la presente investigación observamos que sí fue tóxico al Deuteromyceto *P. terrestris*, esto se podría explicar en base al lugar de acción del producto, que es el de inhibir el ácido ribonucleico ribosomal. El resultado obtenido indica que aún falta investigar más acerca del efecto del Ridomil sobre muchas especies de hongos fitopatógenos diferentes de la clase Oomycetes.

Los fungicidas Benlate y Tecto, perteneciente al grupo de los Benzimidazoles; y Folicur, Tilt y Fusan, perteneciente a los Triazoles; son considerados de amplio espectro sobre varias especies de hongos de las clases Ascomycetes y Deuteromycetes, por lo tanto se esperaba que inhibieran completamente el desarrollo del micelio de *P. terrestris*.

Los fungicidas, de contacto y/o sistémicos, actúan afectando diversos procesos metabólicos, como es la síntesis de proteínas, la respiración celular y la síntesis del ergosterol. Desde que los fungicidas compuestos están conformados por la mezcla de uno de contacto con uno sistémico, entonces se puede explicar el modo de acción de este grupo de productos que inhibieron completamente el desarrollo de *P. terrestris*.

La Prueba de Significación de Duncan nos indica que de todos los fungicidas evaluados en la prueba 'in vitro', el Aliette (fosetil aluminio) tuvo un comportamiento similar al testigo, seguido por el Moncut (flutalonil) y Kasumin (kasugamicina). Los demás fungicidas tampoco lograron inhibir completamente el crecimiento del hongo, lo cual nos indica que no serían muy efectivos en un programa de manejo de la enfermedad, porque una vez que pase el periodo de carencia, el hongo podría desarrollar rápidamente y causar graves daños. Por este motivo los fungicidas aliette, moncut, kasumin, rhizloex,

rovral, terraclor, fuji-one, cupravit, ronilan, bayleton, captan, bravo, blas-s, sumisclex y trimilttox-forte no fueron seleccionados para la prueba de fungicidas en invernadero. Solamente se seleccionaron todos aquellos fungicidas que inhibieron completamente el crecimiento del hongo.

Los fungicidas Folicur y Tilt tuvieron un efecto inhibitorio en la germinación de semilla de cebolla, ésto puede deberse a que al ser ambos sistémicos de formulación líquida tienen un alto poder de penetración, embebiendo las semillas y translocándose hasta el embrión, allí posiblemente causaron quemaduras. Muchos pesticidas, entre ellos algunos fungicidas, tienen la propiedad de quemar el tejido tierno, especialmente si se aplica a una dosis más alta de la recomendada. En este caso, el embrión es un tejido bastante tierno, y los dos fungicidas mencionados son utilizados siempre en muy bajas dosis (0.5 - 0.75 por mil) y nunca se han recomendado en la desinfección ni desinfestación de semillas.

El resto de fungicidas actuaron adecuadamente, pues previnieron la RR en las plántulas de cebolla. Todos estos fungicidas son del tipo polvo mojable, los cuales al diluirse con la humedad del suelo formaron una cubierta protectora alrededor de las semillas y las plántulas en germinación.

Las pruebas de Significación Duncan para los parámetros altura de plantas y longitud de raíces nos indican que los fungicidas Antracol, Rhizolex-T, Pomarsol, Manzeb, Homai y Patafol-plus, son los que permitieron un mayor desarrollo de hojas y raíces. Acrobat, Lonacol, Tecto y Fusan, inhibieron el crecimiento del follaje y raíces, ya que los resultados son estadísticamente menores que en el testigo. En el caso de Ridomil y Benlate, el crecimiento de follaje y raíces es estadísticamente similar al testigo sin aplicación.

En lo referente a la protección que ejercieron en prevenir la RR, la Prueba de Significación de Duncan indica que todos los fungicidas empleados son estadísticamente efectivos en la prevención de esta enfermedad, aunque según los promedios, en el caso de Tecto y Lonacol se apreció un pequeño porcentaje de RR.

CONCLUSIONES:

Las conclusiones según los resultados obtenidos en la presente investigación son:

- 1.- El hongo aislado de raíces de cebolla cultivar 'Red Star' con RR fue *Phoma terrestris* Hansen.
- 2.- Los fungicidas que inhibieron completamente el desarrollo de *P. terrestris* y redujeron considerablemente la incidencia de la RR fueron: Antracol, Acrobat, Ridomil, Benlate, Tecto, Fusan, Patafol-plus, Fitoraz, Homai y Rhizolex-T, a la dosis comerciales recomendadas.

LITERATURA CITADA:

1. BARNETT, H.L. AND B.B. HUNTER. 1986. Illustrated genera of imperfecti fungi. Third edition. Burgess Publishing Company. pp 166, 167.
2. CREMLYN, R. 1989. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Editorial Limusa. Mexico. D.F. Mexico. 356 pp.
3. GORENZ, A.M., J.C. WALKER AND R.H. LARSON. 1948. Morphology and taxonomy of the onion pink root fungus. *Phytopathology* 38:831-840.
4. HANSEN, H.N. 1929. Etiology of the

- Pink-Root disease of onions. *Phytopathology* 19:691-704.
5. HARTZ, T.K., C.R. BOGLE, D.A. BENDER AND F.A. AVILA. 1989. Control of pink root disease in onion using soilization and fumigation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:587-590.
6. HIGA, C. 1975. Etiología de la raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestris* (Hans.) Gorenz, J.C., Walker & Larson) y comportamiento de diez cultivares de cebolla. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima. Perú. 54 pp.
7. KATAN, J., I. ROTEM, Y. FINKEL Y J. DANIEL. 1984. Soilización del suelo para el control de raíz rosada y otras enfermedades del suelo en cebolla. Traducido por M. LLERENA. Informe Especial Vol I - N 2. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Arequipa. 16 pp.
8. MONT, R.M. 1993. Principios de control de enfermedades de plantas. Centro Pre-Universitario de la Universidad Nacional Agraria LA Molina. Lima. Perú. 287 pp.
9. PUNITHALINGAM, E. AND P. HOLLYDAY. 1973. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria N° 397. *Pyrenochaeta terrestris* Commonwealth Mycological Institute. Surrey. England.
10. SUTTON, B.C. 1980. The coelomycetes. Fungi with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. England. 696 pp.
11. TAUBENHAUS, J.J. AND A.D. JONHSON. 1917. Pink Root, a new disease of in Texas (Abstrac), *Phytopathology* 7:59.
12. VALDIVIA, G. 1974. Podredumbre rosada (*Pyrenochaeta terrestris*) de la cebolla en el Perú. *Fitopatología* 9: 78.
13. WLAKER, J.C. AND R.H. LARSON. 1961. Onion diseases and their control. control. *Agricultural Handbook* N° 208. U.S. Dept. of Agricultural. Wisconsin. pp 12, 13.