

RECONOCIMIENTO DE LAS ENFERMEDADES DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) CAUSADAS POR HONGOS Y BACTERIAS EN LA PROVINCIA DE CARTAGO, COSTA RICA¹ *

Leonor Francis y Edgar Vargas**

ABSTRACT

Survey of fungal and bacterial diseases in lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Cartago, Costa Rica. A survey was done to measure the incidence and severity of fungal and bacterial diseases of lettuce in Cartago, Costa Rica, during the dry and rainy seasons. The following diseases were found: sclerotinia rot or white rot caused by *Sclerotinia minor* Jagger with 15% incidence; black rot or bottom rot caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn with 90% incidence during the dry season; septoria leaf spot caused by *Septoria lactucae* and *Alternaria* leaf spot caused by *Alternaria cichorii* Nattras with 100% incidence in both dry and rainy seasons, and bacterial spot caused by *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp with 94%. The severity of diseases on the leaves was low in both seasons.

INTRODUCCION

Uno de los factores limitantes en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) lo constituyen las enfermedades. En la provincia de Cartago, Costa Rica, Villegas (13) determinó que las enfermedades, plagas y la escasez de agua, son los problemas principales que afectan dicho cultivo. Además, existe una alta población de malas hierbas en las plantaciones, cuyo combate es inadecuado.

Un 27% de las fincas tienen una extensión promedio menor de 1,69 ha en las cuales generalmente se siembra el cultivar White Boston de cabeza suave, mientras que existe un 72% de fincas mayores de 2,36 ha, cuyos propietarios siembran en gran escala el cultivar antes citado y el Great Lakes 659, conocido también como lechuga americana y que forma cabeza dura (13).

Este es el primer estudio que se realiza en el país con el fin de identificar los principales patógenos que afectan la lechuga, así como para determinar su incidencia y severidad. La información obtenida servirá para orientar la investigación sobre los métodos más adecuados para el combate de las enfermedades, de acuerdo con su importancia.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las principales fincas productoras de la lechuga de la provincia de Cartago, ubicadas en los cantones de Oreamuno, Cartago y El Guarco. Las siembras se localizaron a una altitud aproximada a los 1400 msnm. Se visitaron periódicamente cinco fincas dedicadas a la siembra del cultivo durante todo el año y se hicieron visitas ocasionales a siete explotaciones de menor tamaño. Se hizo una observación en cada lote.

Las observaciones se llevaron a cabo ocho semanas después del trasplante, cerca de la época de cosecha, debido a que es en este período en que se presenta la mayor incidencia de enfermedades.

¹ Recibido para su publicación el 20 de febrero de 1981.

* Parte de la tesis de Ingeniero Agrónomo, presentada a la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica por el primer autor.

** Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Las condiciones climáticas prevalentes en la zona del estudio se indican a continuación: temperatura máxima y mínima mensual de 23,8 y 12,9 C respectivamente; la precipitación anual fue de 130,5 mm y la humedad relativa de 79,4%.

Los suelos de las fincas situadas en los cantones de Oreamuno y Cartago pertenecen al grupo Typic-Humitropept, y en el Guarco se clasifican como Andic-Ustic-Humitropept y Aquic-Fluventic-Dystropept.

Para determinar la intensidad de las enfermedades, se examinaron eras alternas en cada lote y en la era la observación se realizó cada cuatro hileras. Se hicieron observaciones de cada una de las enfermedades, anotándose el número de plantas enfermas y el número total de plantas examinadas. Los resultados se expresan en porcentajes.

Para determinar el grado de severidad se elaboraron dos escalas descriptivas, basadas en las diferencias observadas en la cantidad de área foliar dañada. La escala usada para medir las enfermedades causadas por los géneros *Alternaria*, *Septoria* y *Pseudomonas* es la siguiente:

1. Pocas o muchas lesiones en hojas inferiores solamente.
2. Pocas lesiones en bordes de hojas intermedias.
3. Muchas lesiones en hojas intermedias.
4. Lesiones en bordes de hojas nuevas.

La descripción de la escala para medir la severidad de *Rhizoctonia solani* y *Sclerotinia* spp se muestra a continuación:

1. Lesiones extensivas en hojas inferiores.
2. Lesiones extensivas en hojas intermedias.
3. Lesiones extensivas que abarcan toda la cabeza, o pérdida total de la planta por ataque en la base del tallo.

Las pruebas de aislamiento e inoculación de patógenos se realizaron en el invernadero e instalaciones del Laboratorio de Fitopatología de la Universidad de Costa Rica.

El aislamiento de los hongos se hizo mediante las técnicas de rutina empleadas en laboratorio. Cada uno de los hongos fue inoculado en plantas de ambos cultivares, las cuales se mantuvieron en

un ambiente de alta humedad para favorecer el desarrollo de la infección. Las esporas de los géneros *Alternaria* y *Septoria* procedentes de medios de cultivo de APD se asperjaron en el envés de las hojas y sobre heridas hechas en ellas. Para la inoculación de *Sclerotinia* sp y *Rhizoctonia* sp se colocaron discos en APD con micelio de colonias jóvenes sobre heridas hechas en la base de las plantas. Los síntomas que se presentaron en todos los casos fueron similares a los observados en el campo. Los patógenos fueron reaislados, comprobándose así los postulados de Koch.

Para aislar las bacterias, el exudado se observó al microscopio y luego se maceró el tejido de lesiones jóvenes en agua destilada estéril, haciendo después una serie de dilución 1:10. Cada una de las diluciones se rayó sobre un medio de TZC (Cloruro de trifeníl tetrazolio) al 1% en platos Petri y luego se incubaron a 26 C. Después de tres días las colonias puras se transfirieron a tubos de ensayo y se guardaron a 5 C para la comprobación posterior de los postulados de Koch. También se enviaron aislamientos al Departamento de Fitopatología de la Universidad de Wisconsin para su identificación. Previo a su inoculación, las plantas se mantuvieron por 24 horas en una cámara húmeda a 100% la humedad relativa, para favorecer la infección.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Identificación de patógenos:

El patógeno causante del pudre blanco o esclerotiniosis fue identificado como *Sclerotinia minor* Jagger según el criterio de Kohn (7). Esta especie fue la predominante. Sin embargo, en una finca se encontró *S. sclerotiorum* (Lib) de Bary.

El organismo causal del pudre negro fue identificado como *Rhizoctonia solani* Kuhn. Como causantes de manchas en las hojas se encontraron *Septoria* spp, *Alternaria cichorii* Nattras según la descripción de Ellis (4) y una bacteria, *Pseudomonas cichorii* (Swingle) Stapp identificada por A. Kelman de la Universidad de Wisconsin, siendo esta la primera vez que se informa de su ocurrencia en Costa Rica.

2. Incidencia y severidad de cada una de las enfermedades

2.1 Pudre blanco o esclerotiniosis (*S. minor*)

Su incidencia en el cultivar "Great Lakes 659" osciló entre 0 y 14% y fue mayor en el mes de junio, mientras que para el cultivar "White Boston" estuvo comprendido entre 0 y 15% presentándose el mayor porcentaje de plantas enfermas en el mes de mayo, según se puede observar en el Cuadro 1. La baja incidencia de la enfermedad se debe a que en la zona predominó la infección causada por *S. minor*, cuya diseminación es lenta, debido a que no produce la fase sexual, ya que sus

esclerocios generalmente germinan produciendo micelio (1), a diferencia de *S. sclerotiorum* que se disemina con gran rapidez cuando hay una temperatura de 15 C (6), un medio bajo en nutrientes y luz adecuada para que se produzcan apotecios (11). En lotes de una misma finca se presentó diferente incidencia, probablemente debido a una distribución irregular del inóculo.

La severidad fue de grado tres en todos los casos, según se observa en el Cuadro 1, porque la infección micelial comienza en la base y provoca la muerte rápida de las plantas infectadas.

Cuadro 1. Incidencia y severidad de *Sclerotinia minor* en plantas a la edad de cosecha y en dos cultivares de lechuga. Provincia de Cartago, 1978.

Mes	Great Lakes 659			White Boston		
	Finca	Incidencia	Severidad	Finca	Incidencia *	Severidad **
Marzo	Torres 1	0	—			
	Navarro 1	11	3			
	Varela 1	0	—			
Abril	Navarro 2	2	3			
	Leiva 1	8	3	El Carmen	3	3
	González 1	0	—			
Mayo	Leiva 2	0	—	Pérez 1	15	3
				Varela 1	0	—
Junio	González 2	1	3			
	Navarro 3	1	3			
	Leiva 3	14	3			
Julio	Navarro 4	9	3	Pérez 2	3	3
	Torres 2	0	—	Navarro 1	1	3
Agosto	Torres 3	0	—			
	Leiva 4	8	3	Leiva 1	7	3
	González 3	0	—			
Setiembre				Pérez 3	1	3
— Octubre	Navarro 5	0	—	Leiva 2	0	—
	Leiva 5	9	3	Pérez 4	0	—
	Varela 2	0	—			
Noviembre	Torres 4	0	—	Varela 2	0	—

(*) Porcentaje de plantas enfermas.

(**) Escala de 1—3 en la que 1 indica lesiones extensivas en hojas inferiores y 3 pérdida total de la planta.

2.2 Pudre Negro (*R. solani*)

La incidencia del patógeno fue mayor en los meses de marzo, abril y mayo correspondientes a la estación seca, como puede verse en el Cuadro 2. Los porcentajes de infección oscilaron entre 0 y 90% en el cultivar "Great Lakes 659" y entre 0 y 75% en plantas de cultivar "White Boston". Durante los meses de invierno los porcentajes se mantuvieron más bajos excepto en la finca Varela 2, en la cual es posible que esté presente una raza más

agresiva del hongo que la que se encuentra en las restantes fincas, o a otros factores no determinados. Según se observa en el Cuadro 2, hubo un mayor porcentaje de plantas enfermas en el cultivar "White Boston" con respecto al cultivar "Great Lakes". Esta situación probablemente se deba a que esas plantaciones con mayor incidencia no son atendidas en forma adecuada, ya que esos agricultores siembran lechuga sólo durante algunas épocas del año, bajo sistemas de explotación más rudimentarios.

Cuadro 2. Incidencia y severidad de *Rhizoctonia solani* en plantas a la edad de cosecha y en dos cultivares de lechuga. Provincia de Cartago, 1978.

Mes	Great Lakes 659			White Boston		
	Finca	Incidencia	Severidad	Finca	Incidencia*	Severidad**
Marzo	Torres 1	0	—	Coto 1	54	1
	Varela 1	90	2			
	Navarro 1	0	—			
Abril	González 1	10	1	El Carmen 1	76	1
	Leiva 1	36	1	San Blas 1	21	1
	Navarro 2	0	—	Gómez	32	1
Mayo	Leiva 2	8	2	Purires 1	26	1
				Coto 2	93	2
				Pérez 1	21	1
				Varela 1	25	1
Junio	González 2	5	1			
	Navarro 3	0	—			
	Leiva 3	0	—			
Julio	Navarro 4	4	2	Purires 2	8	1
	Torres 2	0	—	Navarro 1	12	1
Agosto	Torres 3	0	—	Leiva 1	28	1
	Leiva 4	23	1			
	González 3	0	—			
Setiembre				Pérez 2	4	3
Octubre	Navarro 5	0	—	Leiva 2	2	3
	Leiva 5	3	3	Pérez 3	0	—
	Varela 2	86	2			
Noviembre	Torres 4	0	—	Varela 2	0	—

(*) Porcentaje de plantas enfermas.

(**) Escala de 1-3 en la que 1 indica lesiones extensivas en hojas inferiores y 3 lesiones extensivas en toda la cabeza.

La severidad de la enfermedad fue de grados uno y dos, lo cual indica que sólo afectó las hojas inferiores, que son eliminadas tradicionalmente por el agricultor al cosechar y empacar. El hongo infecta la planta muy cerca de la época de su recolección y no llega a invadir toda la cabeza, por lo que raramente ocasionó la pérdida total de la planta.

Se observó que los valores registrados para la humedad relativa y temperatura en la zona fueron adecuados para la germinación sexual de los esclerocios y el desarrollo vegetativo de ambos patógenos, de acuerdo con la literatura (6, 9, 14).

La alta densidad de siembra utilizada en todos los casos, el deficiente combate de malezas y el uso excesivo del riego por aspersión, contribuyen al mantenimiento de un microclima que favorece el desarrollo de las infecciones causadas por estos hongos.

La incorporación de residuos de cosecha es una práctica común en la zona y posiblemente contribuye a que haya una baja incidencia de *S. minor* cuando los esclerocios son enterrados a más de 20 cm de profundidad, pues los causantes de mayores pérdidas son aquellos localizados en los primeros 2 cm de suelo (2).

El PCNB, que la literatura cita como eficaz en el combate de estas dos enfermedades es aplicado por algunos de los agricultores en presiembra, pero su persistencia en el suelo no es suficiente para proteger las plantas en el período de cosecha, en que son más susceptibles, y la aplicación del producto en el momento oportuno se dificulta porque la plantación "ha cerrado" y el PCNB es tóxico al follaje (10)

2.3 *Mancha de la hoja por Septoria* (*Septoria spp*)

En Costa Rica, esta enfermedad fue observada por Wellman en 1953 (16). Se observaron áreas amarillentas y conspicuas, principalmente en hojas inferiores, en las que luego aparecen pequeñas lesiones necróticas irregulares, en cuyo centro se destacan numerosos puntitos negros correspondientes a los picnidios del hongo. Las lesiones coalescen y aparecen como grandes áreas necróticas. Los síntomas coinciden con los descritos en la literatura (3).

La incidencia de la enfermedad en el cultivar "Great Lakes" fue de 0 a 99% oscilando de 0 a 100% en el cultivar "White Boston", según se puede observar en el Cuadro 3. No se encuentra una explicación satisfactoria para el comportamiento de la enfermedad en los meses de octubre y noviembre, caracterizados por una alta precipitación y en los que la incidencia fue de 0%. Su severidad durante todo el año fue de baja a intermedia.

2.4 *Mancha de la hoja por Alternaria* (*A. cichorii*)

Se observan lesiones café oscuro con anillos concéntricos que coalescen y abarcan toda la lámina, y son similares a las descritas en endivia y escarola (4, 12).

La incidencia de esta enfermedad en el cultivar "Great Lakes" fue de 0 a 94%, mientras que en el cultivar "White Boston" osciló entre 0 y 100% (Cuadro 4). Su severidad fue de grados uno y dos, aunque esporádicamente se presentaron ataques de grado cuatro, afectando así el valor comercial del producto.

Entre los factores que probablemente favorecieron una incidencia alta de las dos enfermedades, está el hecho de que los agricultores localizan las siembras nuevas contiguo a plantaciones infectadas, además de que no tratan las semillas, que junto con malezas hospedantes, constituyen las fuentes de inóculo más importantes de estos patógenos (3).

2.5 *Bacteriosis de la lechuga* (*P. cichorii*)

Los síntomas observados en el campo durante la época húmeda se caracterizaron por la presencia de lesiones negras, acuosas y pequeñas, mientras que en época seca fueron de color café claro, aspecto papeloso e irregulares. En ambos casos se localizaron tanto en los bordes como en el resto de la lámina foliar. Estos síntomas coinciden con los descritos en la literatura (3). Esta es la primera vez que se informa de su ocurrencia en Costa Rica. Además de la lechuga, esta bacteria puede infectar otras plantas hortícolas como la remolacha, la cebolla, el tomate, el chile y el repollo (8, 15).

La incidencia de la enfermedad aumentó gradualmente a medida que lo hicieron la precipita-

Cuadro 3. Incidencia y severidad de *Septoria* spp en plantas a la edad de cosecha y en dos cultivares de lechuga. Provincia de Cartago, 1978.

Mes	Great Lakes 659			White Boston		
	Finca	Incidencia	Severidad	Finca	Incidencia *	Severidad **
Marzo	Torres 1	98	1			
	Navarro 1	0	—			
	Varela 1	0	—			
Abril	González 1	2	1			
	Navarro 2	77	2	El Carmen 1	0	—
	Leiva 1	58		Gómez 1	0	—
Mayo				Purires 1	100	1
	Leiva 2	92	1	Coto 1	93	1
				Varela 1	2	1
Junio	Leiva 3	80	1			
	Navarro 3	90	1			
	González 2	0	—			
Julio	Torres 2	95	1	Purires 2	99	1
	Navarro 4	98	3	Navarro 1	60	3
Agosto	Leiva 4	86	2			
	González 3	7	1	Leiva 1	46	1
	Torres 3	0	—			
Setiembre				Leiva 1	0	—
Octubre	Leiva 5	93	1			
	Varela 2	0	—	Leiva 2	0	—
	Navarro 5	0	—	Pérez 2	0	—
Noviembre	Torres 3	0	—	Varela 2	0	—

(*) Porcentaje de plantas enfermas.

(**) Escala de 1-4 en la que 1 equivale a pocas o muchas lesiones en hojas inferiores y 4 lesiones en bordes de hojas jóvenes.

ción y la humedad relativa, lo que concuerda con la descripción hecha por Galli *et al* (5). El porcentaje de plantas enfermas en el cultivar "Great Lakes" estuvo comprendido entre 3 y 84%, aunque en la mayoría de los casos fue mayor del 20%. El cultivar "White Boston" osciló entre 3 y 94%, pero en general fue superior al 12%, según el Cuadro 5. La mayor incidencia en época húmeda se debe a una diseminación más eficaz del inóculo secundario por medio del salpique de la lluvia; el desarrollo de la enfermedad se favorece cuando hay

mayor infiltración de tejidos por el agua; además, el combate manual de malezas propicia la ocurrencia de heridas en las hojas, las cuales actúan como puerta de entrada del patógeno a la planta (5).

La severidad fue baja, ocurriendo la infección en las hojas inferiores. El menor número de lesiones en hojas superiores puede deberse a una resistencia diferencial de los tejidos maduros, a que las lesiones crecen muy lentamente o solo lo hacen en áreas sombreadas.

Cuadro 4 Incidencia y severidad de *Alternaria cichorii* en plantas a la edad de cosecha y en dos cultivares de lechuga. Provincia de Cartago, 1978.

Mes	Great Lakes			White Boston		
	Finca	Incidencia	Severidad	Finca	Incidencia *	Severidad **
Marzo	Torres 1	87	1	Tejar 1	100	1
	Navarro 1	80	1			
	Varela 1	0	—			
Abril	González 1	90	1	Purires 1	78	1
	Leiva 1	45	2			
	Navarro 2	8	1			
Mayo	Leiva 2	0	—	Purires 2	68	1
				Varela 1	85	1
				Pérez 1	81	4
Junio	González 2	87	1	Pérez 2	73	1
	Leiva 3	71	1			
	Navarro 3	80	4			
Julio	Torres 2	47	1	Navarro 1	99	2
	Navarro 4	67	2	Leiva 1	92	2
Agosto	Leiva 4	41	1			
	González 3	89	1			
Setiembre				Pérez 3	56	1
				Pérez 4	92	1
Octubre	Leiva 5	64	1	Leiva 2	53	1
	Navarro 5	0	—	Pérez 5	0	—
	Varela 2	0	1			
Noviembre	Torres 3	94	1	Varela 2	91	1

(*) Porcentaje de plantas enfermas.

(**) Escala de 1—4 en la que el grado 1 indica pocas o muchas lesiones en hojas inferiores y 4 lesiones en bordes de hojas jóvenes.

Cuadro 5. Incidencia y severidad de *Pseudomonas cichorii* en plantas a la edad de cosecha y en dos cultivares de lechuga. Provincia de Cartago, 1978.

Mes	Great Lakes 659			White Boston		
	Finca	Incidencia	Severidad	Finca	Incidencia *	Severidad **
Marzo	Torres 1	28	1			
	Varela 1	0	—			
	Navarro 1	3	1			
Abril	Torres 2	27	1			
	Navarro 2	50	1	El Carmen 1	0	—
	Leiva 1	36	1	Gómez	0	—
Mayo	González 1	0	1			
	Leiva 2	26	1	Pérez 1	13	1
				Pérez 2	3	1
Junio				Varela 1	63	1
	Varela 2	15	1			
	Leiva 3	7	1			
	Navarro 3	30	1			
Julio	González	0	—			
	Torres 3	2	1	Pérez 3	18	1
	Torres 4	30	1	Pérez 4	52	1
	Navarro 4	0	1	Navarro 1	51	1
Agosto				Leiva 1	33	1
	Leiva 4	12	1	Leiva 2	3	1
	Torres 5	84	2			
Setiembre				Pérez 5	94	3
				Pérez 6	91	1
Octubre	Leiva 5	21	1	Pérez 7	8	1
	Navarro 5	29	1	Leiva 3	13	1
	Varela 3	0	—	Leiva 4	59	1
Noviembre	Torres 6	78	1	Varela 2	87	1

(*) Porcentaje de plantas enfermas.

(**) Escala de 1-4 en la que el grado 1 indica pocas o muchas lesiones en hojas inferiores y 4 lesiones en hojas jóvenes.

El agricultor de la zona no combate químicamente esta bacteriosis, porque confunde su sintomatología con las lesiones causadas por *Alternaria cichorii* como se observa en la Fig. 1.



Fig. 1. Infección natural simultánea de *Alternaria cichorii* caracterizada por lesiones oscuras (flechas) y de *Pseudomonas cichorii* con lesiones blancuzcas transparentes, observadas con luz transmitida.

LITERATURA CITADA

1. ABAWI, G.S. y GROGAN, R.S. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69: 899-904. 1979.
2. ADAMS, P.B. Factors affecting survival of *Sclerotinia sclerotiorum* in soil. *Plant Disease Reporter* 54: 599-603. 1975.
3. CHUPP, C. y SHERF, A. *Vegetable diseases and their control*. New York, Ronald, 1960. pp. 348-374.
4. ELLIS, M.B. *Dematiaceous hiphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Surrey, England, 1971. pp. 464-497.
5. GALLI, F. *et al.* *Manual de fitopatología. Doenças das plantas e seu controle*. São Paulo, Ceres, 1968. pp. 470-477.
6. GOIDANICH, G. The lettuce rot caused by *Sclerotinia minor* Jagg. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma* 19: 293-334. 1939. In: *Review Applied Mycology*. 19: 319-320. 1940.
7. KOHN, L. Delimitation of the economically important plant pathogenic *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69: 881-886. 1979.
8. KRUSTEV, K. Bacterial rot on lettuce. *Abstr. Bulg. acient. Lit.* 10: 740. 1965. In: *Review Applied Mycology*. 45: 176. 1966.
9. LE TORNEAU, D. Morphology, cytology and physiology of *Sclerotinia* species in culture. *Phytopathology* 69: 887-890. 1979.
10. MESSIAEN, C.M. y LAFON, R. *Enfermedades de las hortalizas*. Barcelona, Oikos-tau, 1968. pp. 273-283.
11. NEWTON, H.C. y SEQUEIRA, L. Ascospore as the primary infective propagule of *Sclerotinia sclerotiorum* in Wisconsin. *Plant Disease Reporter* 56: 798-802. 1972.
12. SCHMIDT, T. *Alternaria cichorii* as the cause of an endive disease new in Austria. *Pflanzenschutzberichte* 32: 161-183. 1965. In: *Review Applied Mycology*. 45: 56. 1966.
13. VILLEGAS, B. Diagnóstico del sistema de producción-consumo de la lechuga. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1978. 303 pp.
14. WALKER, T. *Enfermedades de las hortalizas*. Trad. de A. Arnal. Barcelona, Salvat, 1959. pp. 249-267.
15. WEHLBURG, C.A. A bacterial spot of cabbage caused by *Pseudomonas cichorii*. *Proceedings Florida Station Horticulture Science*. 76: 119-122. 1963. In: *Review Applied Mycology*. 44: 242. 1965.
16. WHETZEL, H.H. A synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae, a family of stromatic inoperculate Discomycetes. *Mycologia* 37: 648-714. 1945.