



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
Trabajo final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo

Modalidad: Proyecto

**MONITOREO Y CUANTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES
EN INVERNADEROS PARA EL CINTURÓN HORTÍCOLA
DE RÍO CUARTO**

Alumno: ALUFFI, Nicolás Emilio

DNI: 35.939.180

Director: Ing. Agr. Ms. Sc. KEARNEY, Marcelo

Co-director: Ing. Agr. RAMOS, Diego

Río Cuarto – Córdoba

Marzo 2018

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: **“Monitoreo y cuantificación de enfermedades en invernaderos para el cinturón hortícola de Río Cuarto”**

Autor: Nicolás Emilio Aluffi

Director: Ing. Agr. Ms. Sc. Kearney, Marcelo Isaias

Co – Director: Ing. Agr. Ramos, Diego

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:

Ing. Agr. Ms. Sc. Rago, Alejandro _____

Ing. Agr. di Santo, Hernán _____

Ing. Agr. Ms. Sc. Kearney, Marcelo Isaias _____

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____.

Secretaria Académica _____

DEDICATORIA

La presente tesis ha sido dedicada a mí familia:

A mis padres, Ángela y Marcelo, por su ayuda incondicional y por haberme formado como persona sobre todas las cosas e inculcarme desde un principio el valor del estudio, que con humildad, sacrificio, esfuerzo, dedicación y trabajo permitieron que termine esta etapa.

A mis hermanas, Stefania y Carolina, por la confianza y la ayuda que me brindaron siempre, haciendo honor del título de hermanas en todo momento.

A mis grandes compañeros y amigos de la facultad, Ignacio Biondi, Enri Bressan y Cristian Gozzarino, por haberme acompañado desde el inicio de mis estudios durante varios años y por haber compartido momentos inolvidables.

Una dedicatoria muy especial a mi amor, mi novia Sabina, por su incondicional apoyo y por acompañarme en todos mis desafíos a cada momento, alentándome a cumplir cada etapa.

Al resto de mi familia por el apoyo constante para llegar a la meta.

AGRADECIMIENTOS

El más profundo de mis agradecimiento a la Universidad Nacional de Río Cuarto y en especial a la Facultad de Agronomía y Veterinaria que me brindó la oportunidad de llevar a cabo mi formación universitaria.

Quiero agradecer en particular a los profesores Fabricio, Marcelo, Gastón y Diego por permitirme realizar la presente tesis en la cátedra de Producción Hortícola, por predisponer parte de su tiempo, por el esfuerzo que realizaron para proveerme de información para culminar este proyecto y por la amistad que se creó.

Deseo extender mis agradecimientos a los amigos que me dejó la Facultad, Luis, Gabi P., Eze, Nacho, Adriano, Nacho, Nico G., Lucas, Clever, Nico P., Agustin, Gabi B., Yohana y Nati.

Quiero agradecer a DIOS sobre todas las cosas por haberme permitido tener la oportunidad de estudiar la carrera que deseaba.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE FÍGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
SUMMARY.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
1. Características de la horticultura a nivel nacional.....	1
2. Descripción hortícola provincial.....	2
3. Caracterización del cinturón hortícola de Río Cuarto.....	3
4. Superficie y disposición geográfica del cinturón verde de Río Cuarto.....	4
5. Avances tecnológicos.....	5
6. Producción y comercialización.....	6
7. Efecto del ambiente sobre las enfermedades.....	7
8. Consideraciones para el control de enfermedades.....	8
9. Importancia del diagnóstico de enfermedades en cultivos hortícolas.....	10
10. Marco regulatorio en el cinturón verde de Río Cuarto.....	12
OBJETIVOS PLANTEADOS.....	14
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS.....	15
1. Ubicación.....	15
2. Fisiografía.....	16
3. Clima.....	16
4. Metodología de evaluación.....	16
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	20
1. Relevamientos.....	20
2. Enfermedades causantes de la muerte de plantas.....	22
3. Enfermedades foliares.....	23

4. Descripción de las enfermedades presentes.....	24
4.1. Enfermedades causantes de la muerte de plantas.....	24
4.1.1. Podredumbre blanda.....	24
4.2. Enfermedades foliares.....	25
4.2.1. Oídio.....	25
4.2.2. Mildiu de la lechuga.....	26
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFIA.....	29
ANEXO.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los principales sectores hortícolas en el cinturón verde de Río Cuarto....	5
Figura 2. Zonas de muestreo en mapa de la ciudad de Río Cuarto. En rojo las posiciones de los muestreos realizados.....	15
Figura 3. Vista exterior de invernadero tipo doble capilla.....	17
Figura 4. Vista interior de invernadero.....	17
Figura 5. Muestreo en cultivo de tomate.....	18
Figura 6. Identificación de patógenos en cultivos hortícolas.....	18
Figura 7. Micelio blanco algodonoso.....	24
Figura 8. Presencia de esclerocios.....	24
Figura 9. Manchas pulverulentas de coloración blanca.....	25
Figura 10. Haz de hoja de pepino con síntomas de Oídio.....	25
Figura 11. Haz de hoja de pimiento con signo de Oídio	26
Figura 12. Cultivo de tomate afectado por <i>Erysiphe cichoracearum</i> y <i>Erysiphe communis</i> , agentes causales de Oídio	26
Figura 13. Micelio de Mildius en hoja de lechuga.....	27
Figura 14. Manchas cloróticas por ataque severo de Mildius.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1: Época de muestreo, establecimiento y ubicación, cultivos monitoreados, cultivos afectados y enfermedad detectada.....	20
Cuadro 2: Sector, cultivo hortícola, enfermedad, agente causal e incidencia de enfermedades causantes de la muerte de las plantas.....	22
Cuadro 3: Fecha de muestreo, establecimiento y ubicación, cultivos monitoreados, cultivos afectados y enfermedad detectada.....	23

RESUMEN

En Argentina, la diversidad ambiental permite una producción agrícola intensiva a lo largo de todo su territorio. La ciudad de Río Cuarto, Córdoba, es un importante centro de producción y consumo para la región, teniendo sus productos hortícolas un gran alcance. La producción de hortalizas de hoja y de fruto es variada, aunque se da en mayor medida las primeras. En las últimas décadas, en Argentina y particularmente en Río Cuarto, el uso de invernaderos destinados a la horticultura ha aumentado considerablemente. En ellos se produce la aparición de enfermedades, sobre las cuales el productor no tiene información ni conocimiento verídico. Es por ello importante realizar relevamientos periódicos sobre las hortalizas para llevar un estricto control del estado sanitario, y conocer las características de las enfermedades que las afectan, garantizando así la calidad de las mismas. El objetivo principal de la práctica profesional fue realizar un diagnóstico de las principales enfermedades presentes en los cultivos hortícolas realizados en invernaderos del cinturón verde de Río Cuarto. Para ello, se realizaron muestreos en diferentes cultivos hortícolas y en distintas épocas del año, observando síntomas, recolectando material vegetal e identificando los agentes causales de las enfermedades en laboratorio. Se monitorearon ocho variedades hortícolas diferentes en un total de catorce invernaderos. En el 48% del total de casos analizados se manifestó algún tipo de enfermedad, de las cuales el 100% se correspondieron con enfermedades de tipo fúngicas. Todas las zonas relevadas del cinturón verde presentaron algún tipo de enfermedad. Se encontraron cuatro especies de hongos diferentes correspondientes a los géneros *Bremia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium* y *Erysiphe*. A través del diagnóstico y sus resultados se comprobó que el número de enfermedades que se presentaron y sus valores de incidencia fueron significativos. Un adecuado conocimiento de las enfermedades es fundamental para adoptar estrategias de manejo y control que permitan minimizar los daños ocasionados y, fundamentalmente, obtener productos hortícolas de calidad e inocuidad para los consumidores.

Palabras claves: Enfermedades, hortalizas, Río Cuarto

SUMMARY

In Argentina, environmental diversity allows for an intensive production agricultural throughout its territory. The city of Río Cuarto, Córdoba, is an important center of production and consumption for the region with its far-reaching products. The production of leafy and fruit vegetables is varied, although leafy vegetables are more common. In recent decades in Argentina and particularly in Río Cuarto, the use of greenhouses intended for horticulture has increased considerably. In those places appear diseases which the producer has no information or true knowledge about. It is therefore important to carry out periodic surveys on the vegetables to maintain a strict control of their sanitary condition as well as to know the characteristics of the diseases that affect them, in order to guarantee their quality. The main objective of the professional practicum was to make a diagnosis of the main diseases present in horticultural crops carried out in greenhouses of the green belt of Río Cuarto. In order to do this, samplings were carried out in different horticultural crops and seasons of the year, observing symptoms, collecting vegetable material and identifying the causal agents of the diseases in the laboratory. Eight different horticultural varieties were monitored in a total of fourteen greenhouses. In 48% of the cases analyzed some type of disease was manifested, of which 100% corresponded to fungal diseases. All the areas surveyed in the green belt presented some type of disease. Four species of different fungi were found corresponding to the genera *Bremia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium* and *Erysiphe*. Through the diagnosis and its results it was proved that the number of diseases presented and their incidence values were significant, and that an adequate knowledge of the diseases is fundamental to adopt management and control strategies that minimize the damage caused and fundamentally obtain horticultural products of quality and safety for consumers.

Keywords: Diseases, Vegetables, Río Cuarto

INTRODUCCIÓN

1. Características de la horticultura a nivel nacional

La horticultura argentina se caracteriza por su amplia distribución geográfica y por la diversidad de especies que se producen. La distribución territorial de la producción de hortalizas permite detectar ocho zonas hortícolas a lo largo del país: Noroeste, Noreste, Central, Andina, Valles del Río Negro y Neuquén, Litoral, Patagonia y Buenos Aires. Estas no sólo están conformadas por bloques de provincias, sino también, teniendo en cuenta la importancia que se le adjudica a los cinturones verdes que rodean a los grandes aglomerados urbanos (INET, 2010).

Desde el punto de vista productivo, la horticultura se caracteriza por su "diversidad", no sólo en cuanto al "órgano vegetal" que se consume (raíces, tallos, hojas, pecíolos, inflorescencias, frutos) sino también por la forma en que se originan los cultivos, es decir, si estos son cultivos intensivos o extensivos, por sus formas y estados de cosecha (INTA, 2008).

Se estima que la producción anual de hortalizas es de alrededor de 9 millones de toneladas, ocupando una superficie de 450.000 a 500.000 hectáreas (incluyendo a las legumbres). El censo agropecuario del año 2002 indica que la superficie de campo ocupada por hortalizas es 235.000 ha y bajo invernadero 2.900 ha. Las legumbres secas (poroto, arveja, lenteja y garbanzo) se producen en 175.000 ha. (INET, 2010).

La mayoría de las grandes ciudades cuentan con un área cercana en la que se cultivan hortalizas cuyo principal destino es el abastecimiento de la población local. Podemos definir como "cinturón verde" al territorio ocupado por quintas o huertas familiares y comerciales que rodea a las ciudades, donde se producen hortalizas para abastecer a la población urbana. Estos cinturones hortícolas fueron la primera manifestación de la horticultura en la Argentina, a fines del siglo XIX. Los establecimientos hortícolas en estas zonas se caracterizan por cultivar una gran diversidad de especies hortícolas, la mayoría muy percederas, como hortalizas de hoja, de inflorescencias y de fruto. En general, se trata de explotaciones pequeñas o medianas (1 a 40 hectáreas) que tienen como principal ventaja competitiva la cercanía al mercado consumidor, lo que permite producir muchas especies, aunque agroclimáticamente no sean zonas óptimas para algunas de ellas. Por el tipo y variabilidad de especies cultivadas, en la planificación de los cultivos se tiene en cuenta un escalonamiento en la siembra y cosecha con la finalidad de realizar un abastecimiento continuo al mercado. Se destacan los cinturones hortícolas del área metropolitana de Buenos Aires, La Plata, Rosario, Córdoba, Mar del Plata, Mendoza y Tucumán (Fernández Lozano, 2012).

Las principales provincias que se destacan por su producción hortícola son: Buenos Aires, Mendoza y Córdoba, concentrando el 51 % del total del volumen producido. Las demás provincias producen el 49 % restante. En orden de importancia siguen las provincias de Corrientes, Salta y Santiago del Estero (con un peso relativo aproximado del 6 % cada una) (Ferrato *et al.*, 2010).

2. Descripción hortícola provincial

La Provincia de Córdoba, posee una producción del 16 % del total de volumen producido a nivel nacional; y se caracteriza por tener una importante superficie bajo riego (81.000 hectáreas). La superficie total destinada a estos sistemas productivos es de aproximadamente 50 mil hectáreas. Es por esto que es considerada una importante productora de hortalizas, ya sea para el abastecimiento local como para otros mercados de consumo (Fernández Lozano, 2012).

En la provincia de Córdoba, debido a las diferencias agroecológicas que se presentan entre las áreas, se hace necesaria la subdivisión en subáreas que a continuación se detallan:

- Cruz del Eje: En esta zona se distinguen tres rubros de producción netamente dominantes: olivo, algodón y hortalizas. Dentro del rubro hortícola, se caracteriza la producción de tomate (125 ha) y de ajo (200 ha) (Ferrato *et al.*, 2010).

- Villa Dolores: Presenta dos sistemas de producción. El primero de ellos representado por un Sistema Hortícola Diversificado, y un segundo Sistema Hortícola de Monocultivo, donde la papa es el cultivo predominante en el establecimiento (Ferrato *et al.*, 2010).

- Córdoba Capital (Cinturón Verde): En los últimos años una gran cantidad de establecimientos pequeños fueron absorbidos por el crecimiento del conurbano y el desarrollo de nuevos asentamientos fabriles. Además, los altos precios de las tierras dentro del área urbana motivaron a los pequeños productores a desprenderse fácilmente de sus propiedades. El cinturón verde, paulatinamente se está transformando, y los productores mudan sus establecimientos a otras localidades como Almafuerde, Río Primero, Río Segundo, Colonia Tirolesa, Colonia Caroya, Jesús María, Capilla de los Remedios, entre otras. En el cinturón hortícola se encuentran más de 40 especies de hortalizas siendo las de mayor importancia la papa, zanahoria, lechuga, maíz para choclo y acelga (Ferrato *et al.*, 2010).

- Jesús María y Colonia Caroya: El cultivo de batata representa el 80 %, le siguen en importancia la papa y el ajo con el 16 y 4 % respectivamente. En los frutales el 70 % está representado por los durazneros (Ferrato *et al.*, 2010).

Dentro del área de Jesús María se hace difícil poder diferenciar distintos sistemas de producción dado que el principal cultivo hortícola, la batata, interviene en todos los estratos en distintas proporciones, al igual que otras hortalizas (Ferrato *et al.*, 2010).

- Villa María: Posee las características típicas de los Cinturones Verdes que rodean a las grandes ciudades, con producciones de hortalizas muy diversificadas, en huertas o quintas familiares o comerciales con personal asalariado, y/o mediero, que abastecen a la ciudad y a los pueblos aledaños durante todo el año con hortalizas de hoja y hortalizas de producción de época (Ferrato *et al.*, 2010).

3. Caracterización de la producción hortícola en Río Cuarto

La producción hortícola en la ciudad de Río Cuarto se origina hacia comienzos del siglo XX, con la llegada de inmigrantes italianos, españoles y, en menor medida, franceses y árabes. Durante las primeras décadas del siglo pasado se desarrollaban cultivos como frutilla, batata y espárrago, con excelentes rendimientos. A partir de 1930 comienza a expandirse el cultivo de papa, y así surgen establecimientos empresariales con producción especializada que llegan a ocupar una superficie de hasta 11.000 ha durante la década del '60 (Benencia *et al.*, 2016).

A partir de 1967, con la creación del Mercado de Abasto de Río Cuarto (MARC), los productores hortícolas comienzan a incorporar en sus establecimientos una variedad de cultivos un poco más amplia, diversificando la producción en la zona. En 1975 los cultivos con mayor importancia económica eran los de lechuga, batata, papa, repollo y zapallito de tronco, con una importante reducción de la superficie cultivada con espárrago, al tiempo que comenzaban a disminuir la rentabilidad de la papa y del ajo, principalmente por problemas sanitarios y de mercado (Benencia *et al.*, 2016).

En el período entre los años 1980 y 1984, el área hortícola de Río Cuarto abarcaba unas 440 ha, donde predominaban cultivos como acelga, lechuga, batata, maíz para choclo, zapallito y remolacha. Los últimos estudios, realizados a inicios de la década del '90, marcaron un crecimiento de la superficie hasta alcanzar unas 540 ha con 25 especies hortícolas en cultivo, con las hortalizas de hoja como las de mayor importancia (Benencia *et al.*, 2016).

Hasta el inicio de dicha década, los productores hortícolas eran argentinos —criollos o descendientes de inmigrantes italianos—, y buena parte de la verdura que se consumía para la ensalada cotidiana (básicamente, tomate y pimiento) se importaba de otras regiones de la Argentina.

A principios de la década del '90 comenzaron a arribar a Río Cuarto inmigrantes bolivianos que se dedicaron a la producción de hortalizas; esto dio inicio a la creación de un “nuevo territorio hortícola” en el país, conformado básicamente por productores de dicha nacionalidad (Benencia *et al.*, 2016).

Los inmigrantes en determinado momento, dieron cuenta de la demanda de mano de obra en la horticultura periurbana de la Argentina por lo que comenzaron a derivar hacia Buenos Aires, Mar del Plata, Mendoza, Salta y Tucumán, donde fueron requeridos inicialmente en carácter de peones o de medianeros, y con el tiempo se fueron transformando en productores especializados en esta actividad (Benencia *et al.*, 2016).

4. Superficie y disposición geográfica del cinturón verde de Río Cuarto

Son 33 establecimientos los integrantes del cinturón hortícola de Río Cuarto, dedicados a la producción exclusiva de hortalizas, siendo 15 de ellos productores de origen nacional (55 %) y 18 productores bolivianos (45 %). La superficie total ocupada por los establecimientos es de 511 ha, con una superficie efectiva destinada a la producción de hortalizas a campo y en invernadero de 378 ha (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

Los establecimientos se distribuyen en seis sectores principales ubicados en la zona noroeste y noreste de la ciudad de Río Cuarto, donde se identifican los sectores de Tres Acequias (76 ha), Barrio Las Quintas (83 ha), Colonia San José (6,3 ha), Ex ruta Nacional N° 36 (88 ha), Seminario (179 ha) y Palestro (78 ha). Los sectores más relevantes, antiguamente, en superficie de producción lo constituían la zona de Tres Acequias y Barrio Las Quintas, no obstante en la actualidad se ha producido un desplazamiento hacia la zona del Seminario y Palestro (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000) (Figura 1).

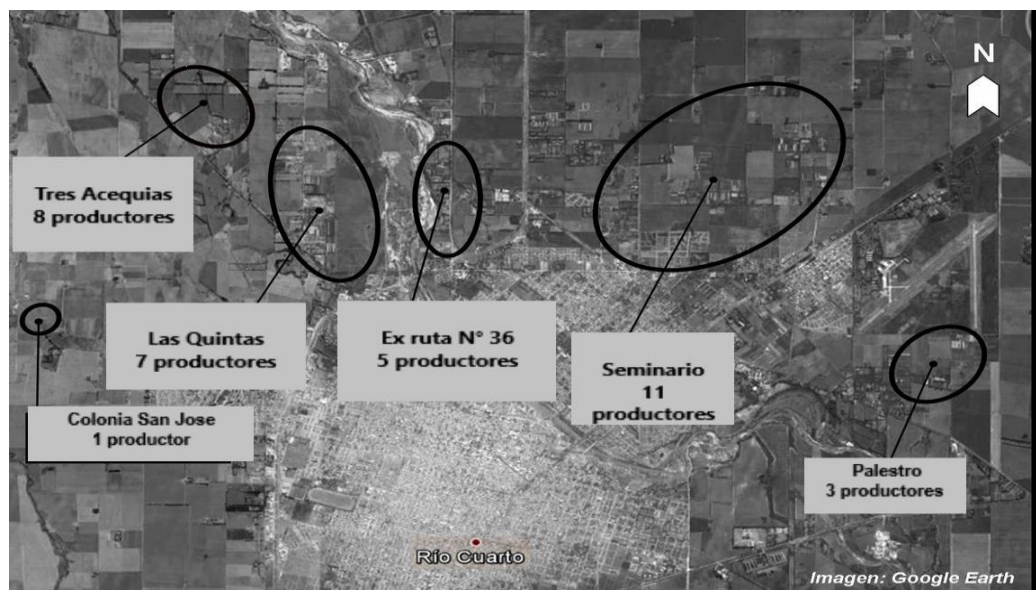


Figura 1. Ubicación de los principales sectores hortícolas en el cinturón verde de Río Cuarto, Córdoba.

Las explotaciones en cuanto a tamaño son pequeñas a medianas con superficies que varían de 2 hasta un máximo de 26 ha, siendo el promedio de 9,6 ha. El 59 % de los productores tiene una superficie inferior al promedio y el 41 % supera ese valor. El régimen de tenencia de la tierra, el 58,5 % de la superficie es propia y el 41,5 % alquilada, con un importante predominio de productores bolivianos bajo este último sistema de tenencia (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

5. Avances tecnológicos

En los últimos años, el cinturón verde local ha sufrido intensos cambios impulsados principalmente por la llegada de inmigrantes de nacionalidad boliviana. Este productor desarrolló un modelo productivo basado en el uso de semillas de elevado potencial genético, expansión de la producción en invernadero, cambios en la tecnología del sistema de riego y modificaciones en la organización del trabajo (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

La producción bajo invernadero ha sido uno de los cambios tecnológicos más importantes en el sector. El cinturón verde de Río Cuarto cuenta con 178 invernaderos que cubren una superficie aproximada de 19,8 ha. Los principales rubros de producción en invernadero incluyen unas 12 especies hortícolas donde se destacan tomate y pimiento en la época primavera estival, y posteriormente, hortalizas de hoja durante el otoño e invierno como lechuga crespita (*Lactuca sativa var. crispata* o *intybacea*), mantecosa (*Lactuca sativa var. oleracea*), espinaca (*Spinacea*

oleracea), apio (*Apium graveolens*), rúcula (*Eruca sativa*) y achicoria (*Cichorium intybus*) (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

Los modelos de invernaderos que predominan en el cinturón de Río Cuarto son el tipo capilla modificado (con ventilación central) y en menor medida el tipo capilla. Actualmente ha comenzado a difundirse el modelo tipo doble capilla, debido a que existe un único constructor idóneo del mismo en la zona. Todos poseen estructura de postes de madera de eucalipto (*Eucalyptus spp.*) y palmera (*Copernicia alba*), y los materiales de cubierta son polietilenos térmicos (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

Otro cambio, en permanente expansión, es la incorporación del uso de mallas antigranizo como medida de protección de los cultivos a campo, ya que permite reducir las pérdidas ocasionadas por este evento climático (muy frecuente en esta zona durante la primavera) y además lograr una excelente calidad de hortalizas de hoja durante el verano, al cumplir la función de sombráculo, reduciendo la radiación solar excesiva que puede dañar a este tipo de hortalizas (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

6. Producción y comercialización

El cinturón hortícola de Río Cuarto se caracteriza por la presencia de una importante diversidad de cultivos, entre los que se destacan las hortalizas de hoja durante todo el año. En el caso de la oferta de hortalizas de fruto como tomate, pimiento, berenjena y cucurbitáceas no sucede lo mismo, ya que sólo cubren la demanda durante la época de producción de estos cultivos, que comprende desde fines de primavera hasta principios del otoño (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

En los establecimientos del cinturón verde de la ciudad de Río Cuarto, las principales especies de hortalizas producidas a campo son las de hoja como lechuga crespa, lechuga arrollada, lechuga mantecosa, acelga, repollo, espinaca, achicoria y perejil. La superficie a campo destinada a cada cultivo hortícola no ha variado significativamente en los últimos años, notándose solo un incremento en cultivos como la rúcula, achicoria, espinaca y un desplazamiento de la producción de tomate y pimiento a campo hacia el uso de invernaderos (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

La comercialización se realiza a través del Mercado de Abasto de Río Cuarto, una sociedad mixta con un 51 % de las acciones pertenecientes a la Municipalidad de Río Cuarto (capital público) y el 49 % restante distribuido entre puesteros y playeros (capital privado). Los puestos corresponden a comerciantes locatarios que introducen mercadería de otras zonas,

principalmente artículos que no se producen localmente como papa, ajo, cebolla y frutas. Las playas son para productores locales, operadores permanentes que venden su propia producción y la de otros productores (Comisión Mixta Mercado de Abasto y Cinturón Verde, 2000).

7. Efecto del ambiente sobre las enfermedades

Las condiciones ambientales que predominan en la atmósfera y en el suelo, una vez que se ha establecido el contacto entre el patógeno y el hospedante, puede influir considerablemente en el desarrollo de una enfermedad y con frecuencia constituyen el factor que determina si se producirá o no esa enfermedad (Bouzo, 2010).

Los factores del medio ambiente que afectan mayormente el inicio y desarrollo de las enfermedades infecciosas de las plantas son: la temperatura, la humedad, la luz, los nutrientes y el pH del suelo (Bouzo, 2010).

a. Efecto de la temperatura

Tanto las plantas como los patógenos requieren de temperaturas máximas y mínimas para poder desarrollarse y efectuar sus actividades. La mayoría de las enfermedades se ven favorecidas por las altas temperaturas, por lo tanto prevalecen en estaciones en las que las mismas son más altas (Bouzo, 2010).

b. Efecto de la humedad

La humedad puede presentarse en forma de lluvia o agua de riego, sobre la superficie de la planta o en torno a las raíces de ésta, como humedad relativa en la atmósfera y como rocío. El efecto más importante de la humedad se centra sobre la germinación de esporas de los hongos y la formación del tubo germinativo en el hospedante. Las salpicaduras de lluvia y el agua corriente desempeñan un papel importante en la distribución y diseminación de medios de un patógeno sobre la misma planta o de una misma planta a otra. La mayoría de las enfermedades bacterianas se ven favorecidas por una elevada humedad del suelo o alta humedad relativa. Las bacterias penetran a través de heridas o aberturas naturales con ayuda del agua libre (Bouzo, 2010).

c. Efecto del viento

Este influye sobre las enfermedades infecciosas principalmente por la importancia que tiene en la diseminación de los fitopatógenos y, en menor grado, ayuda la rápida desecación de las superficies húmedas de las plantas (Bouzo, 2010).

d. Efecto de la luz

Esta tiene mucha menor importancia que la temperatura y humedad. La baja intensidad lumínica produce plantas etioladas (con muy poca o nada de clorofila), las cuales son más susceptibles a muchos parásitos facultativos como *Botrytis* en lechuga y tomate o *Fusarium* en tomate (Bouzo, 2010).

e. Efecto del pH del suelo

El efecto se observa en enfermedades producidas por patógenos que viven en el suelo. La mayoría de éstos son abundantes en suelos que tienen pH entre 6.5 y 7.5 (Bouzo, 2010).

f. Efecto de la nutrición del hospedante

Con respecto a nitrógeno, principalmente NO_3^- , la abundancia del mismo se refleja en la producción de tejido joven y suculento que puede prolongar la fase vegetativa, retarda la madurez de las plantas haciéndolas más susceptibles a los patógenos que prefieren este tipo de tejidos, por ejemplo *Erwinia*. Por otro lado, la falta de dicho nutriente hace que las plantas se debiliten, crezcan más lento y envejezcan rápidamente, tornándolas más susceptibles a los patógenos, por ejemplo *Fusarium*, *Alternaria* (Bouzo, 2010).

Por su lado, el fósforo (P) aumenta la resistencia de las plantas al mejorar su equilibrio de nutrientes o al acelerar la madurez del cultivo, permitiendo que escape de la infección (UNALM, 2017).

El potasio (K^+) disminuye la severidad de muchas enfermedades. Promueve la cicatrización de heridas. Aumenta la resistencia de la planta a los daños causados por las heladas (UNALM, 2017).

El calcio (Ca^{+2}) reduce la severidad de varias enfermedades causadas por patógenos de raíz y/o tallo. El efecto de este nutriente sobre la resistencia parece deberse a su efecto sobre la composición de las paredes celulares y a la resistencia que antepone a la penetración de los patógenos en la planta hospedante (UNALM, 2017).

8. Consideraciones para el control de enfermedades

La lucha contra las enfermedades debe constituir un componente más de la producción de los cultivos (INTA, 2008). Para ello se requiere:

a. Identificación del patógeno: Es el primer requisito para el control adecuado de una enfermedad. El diagnóstico debe ser exacto y rápido. Para arribar al mismo es necesario considerar la naturaleza y distribución de los síntomas que afectan a las plantas y disponer de

información sobre clima, suelo y prácticas agronómicas propias del cultivo. Es importante considerar la distribución de las plantas afectadas dentro de la parcela de cultivo (INTA, 2008):

- Aparición de plantas afectadas en zonas de acceso a la parcela, invernáculo o en lugares frecuentados por los trabajadores, puede indicar que ellos mismos están introduciendo el patógeno en el cultivo (INTA, 2008).

- Aparición de grupos de plantas afectadas en los bordes de la parcela, puede indicar la infección por virus transmitidos por pulgones y corresponder a la llegada al cultivo de los primeros vectores (INTA, 2008).

- Aparición aleatoria de un escaso número de plantas, lo que indicaría que puede deberse a que el patógeno se transmite por medio de órganos de propagación (semillas u órganos de multiplicación agámica) (INTA, 2008).

- Aparición de plantas afectadas según un patrón particular, pudiendo deberse a la presencia de hongos de suelo y nematodos; como consecuencia de una desinfección del suelo deficiente o de la dispersión a corta distancia desde la planta inicialmente infectada (INTA, 2008).

- Aparición de plantas afectadas agrupadas en la hilera, puede ser consecuencia de la transmisión del virus por las manos o herramientas durante las prácticas del cultivo o patógenos de suelo cuyas esporas se propagan con el agua de riego (Oomycetes) (INTA, 2008).

b. Fuente de inóculo primario: Es el sustrato donde se encuentra el inóculo o las estructuras del patógeno. Su identificación permite aplicar la medida de lucha antes que comience la epidemia, ya que el patógeno está menos distribuido. Los principales tipos de fuentes de inóculo son (INTA, 2008):

I. El suelo: Probablemente es la fuente de inóculo más importante de los principales patógenos y de más difícil control. Los hongos del suelo sobreviven mediante estructuras especializadas para ello o creciendo activamente sobre materia orgánica muerta (INTA, 2008).

II. El material de siembra o plantación: Es de especial importancia en cultivos de propagación agámica en los que los diversos órganos utilizados pueden albergar patógenos si la planta madre de la que se obtuvieron estaba infectada sistémicamente por ellos. La multiplicación por semilla no excluye el riesgo de introducción de patógenos. La mayoría de las bacterias y varios virus fitopatógenos conocidos se transmiten por semilla (INTA, 2008).

III. Restos de cosecha y malezas: Algunos hongos poseen una gran capacidad saprofitica y se reproducen en restos del cultivo anterior, como por ejemplo *Botrytis cinerea*. Lo mismo

ocurre con las malezas que pueden ser huéspedes alternativos de virus y reservorios de los mismos (INTA, 2008).

c. Naturaleza de la epidemia: Epidemias monocíclicas: Los patógenos desarrollan un solo ciclo de patogénesis durante el ciclo de crecimiento del cultivo. La infección de una planta no da lugar a nuevo inóculo que ataque a otras plantas próximas. La enfermedad que se desarrolla durante el ciclo del cultivo resulta del inóculo que se encontraba al comienzo del mismo (inóculo primario) (INTA, 2008).

Epidemias policíclicas: Desarrollan más de un ciclo de patogénesis durante la estación de crecimiento del cultivo. Los productos de la reproducción de cada ciclo constituyen inóculo (secundario) que dan lugar a nuevos ataques (INTA, 2008).

d. Adecuación y eficacia de las medidas de control disponibles: Existen dos estrategias básicas para la lucha contra las enfermedades: a) reducción de la cantidad y/o eficacia del inóculo inicial (fundamentalmente en monocíclicas) y b) reducción de la tasa de infección (más importante en policíclicas) (INTA, 2008).

Las medidas de control más importantes en horticultura intensiva son:

1. Utilización de material vegetal de siembra o plantación libre de inóculo.
2. Desinfección del suelo.
3. Utilización de cultivares resistentes.
4. Adaptación adecuada a las condiciones del medio físico.
5. Evitar la proliferación de malezas, portadoras de patógenos o vectores.
6. Implementar una rotación de cultivos conveniente.
7. Tratamientos químicos.

9. Importancia del diagnóstico de enfermedades en cultivos hortícolas

Es muy necesario poder brindar al mercado (interno y externo) alimentos de mayor calidad y en mayor cantidad (Ferrato *et al.*, 2010). El diagnóstico correcto de plagas y enfermedades es un requisito indispensable para realizar un manejo efectivo y evitar pérdidas de producción. Para saber cuándo es necesaria una aplicación, ya que el uso de plaguicidas es lo más común para el control de plagas y enfermedades, es necesario realizar un correcto diagnóstico, tener conocimiento de los patógenos, condiciones predisponentes, evaluar pérdidas potenciales y plaguicidas (Carballo *et al.*, 2002).

Es importante conocer una serie de conceptos fundamentales para realizar un correcto manejo de los cultivos y evitar al máximo las pérdidas de producción. Una enfermedad es

cualquier alteración anatómica o del normal funcionamiento del proceso fisiológico de las plantas causado por un agente externo, el cual puede ser biótico o abiótico. Los agentes bióticos más importantes son los hongos, las bacterias y los virus. Las enfermedades producidas por hongos se denominan micosis, las producidas por bacterias, bacteriosis y las producidas por virus, virosis. Para que una enfermedad se produzca deben coincidir en forma simultánea tres factores: un hospedante susceptible, un patógeno virulento y condiciones ambientales adecuadas para que se inicie el proceso de infección y se desarrolle la patología. La manifestación visible de una enfermedad, cualquiera sea su naturaleza, se llama síntoma (ej. una hoja marchita) y la manifestación del agente patógeno, signo (ej. el polvillo blanco del oídio) (INTA, 2010).

El término epidemiología se refiere al estudio de los factores ambientales que determinan el desarrollo de una enfermedad, como la temperatura y la humedad; la sobrevivencia del agente patógeno, su diseminación e incidencia y las condiciones del cultivo (densidad, tipo y conducción de plantas, tipos de suelo, labores culturales) (INTA, 2010).

Incidencia es un término que puede ser definido como el porcentaje (0 a 100) o proporción (0 a 1) de individuos enfermos, ya sean plantas, hojas, frutos, raíces o semillas. Mientras que severidad es el porcentaje o proporción de tejido vegetal enfermo en el individuo (March *et al.*, 2010).

Para evaluar la incidencia se cuenta la cantidad de individuos enfermos (con síntomas visibles) en una población. Es una variable binaria (enfermo o sano) sin considerar la expresión de los síntomas. Es una forma común y de mayor utilidad cuando se cuantifican enfermedades que llevan a la muerte de la planta. Para estimar la incidencia se cuenta el número de plantas enfermas respecto del total evaluado (March *et al.*, 2010).

La severidad cuantifica la cantidad de tejido vegetal enfermo en un individuo. Generalmente es más apropiada para el caso de manchas foliares y similares donde el órgano enfermo corresponde a un porcentaje de tejido afectado. Para este tipo de cuantificación generalmente se requiere contar con escalas de severidad (March *et al.*, 2010).

En hortalizas de hoja, un número significativo de patógenos tales como hongos, bacterias y virus, ocasionan enfermedades. Dentro de los principales agentes fúngicos se reportan *Bremia lactucae*, *Alternaria* sp, (Di Benedetto, 2005; Ferratto *et al.*, 2010), *Sclerotinia sclerotiorum* (Vigliola, 1996), *Botrytis cinerea* (Ferratto *et al.*, 2010), *Oidium ambrosiae* (Lafi, 2009) en lechuga; *Peronospora spinaceae*, *Phytium spp.* (Vigliola, 1996; Di Benedetto, 2005; Ferratto *et al.*, 2010) en espinaca; *Cercospora beticola* (Ferratto *et al.*, 2010), *Penospora farinosa* (Lafi,

2009) en acelga; *Albugo spp.* (Ferratto *et al.*, 2010) en rúcula; *Septoria apii*, *Cercospora apii* (Di Benedetto, 2005) en apio; *Fusarium spp.*, *Rizoctonia solani* (Di Benedetto, 2005) en repollo.

Asimismo se citan entre los agentes causales de enfermedades bacterianas a *Pseudomonas spp* (Di Benedetto, 2005) en lechuga; *Erwinia carotovora* (Di Benedetto, 2005) en apio; *Xanthomonas campestris* (Vigliola, 1996) en repollo y enfermedades virósicas causadas por TSWV (*Tomato spotted wilt virus*), CMV (*Cucumber mosaic virus*) (Di Benedetto, 2005; Ferratto *et al.*, 2010), LMV (*Lettuce mosaic virus*) en lechuga (Lafi, 2009; Ferratto *et al.*, 2010); CMV (*Cucumber mosaic virus*) en espinaca (Di Benedetto, 2005).

El conocimiento de las condiciones locales sobre la probabilidad de aparición de enfermedades y su identificación constituyen herramientas que conducen a una producción integrada, lo que permite planificar las actividades de control, reduciendo la cantidad y frecuencia de aplicación de agroquímicos, que conlleva además a una disminución de costos y riesgos (March *et al.*, 2013).

10. Marco regulatorio en el cinturón verde de Río Cuarto

La provincia de Córdoba, ante la utilización de productos fitosanitarios para el control de enfermedades, regula la aplicación de productos químicos y biológicos de uso agropecuario en todo su territorio, según la Ley N° 9164, que en su Artículo 35° manifiesta que: "...el usuario responsable y/o el aplicador y/o el asesor fitosanitario, deben notificar la aplicación de productos fitosanitarios a través de una receta fitosanitaria, indicando producto y dosis a utilizarse...". Esto implica que es de vital importancia un adecuado diagnóstico de las enfermedades para determinar qué productos usar para su control (Legislatura de la Provincia de Córdoba, 2015).

El municipio de la ciudad de Río Cuarto adhiere a la ley provincial y además proclama en el Artículo 5° de la Ordenanza 454/13 sancionada por el Concejo Deliberante de la Ciudad de Río Cuarto, que los productores hortícolas deberán garantizar que las frutas y hortalizas comercializadas en el mercado de abasto local sean un alimento seguro, libre de productos químicos y biológicos de uso agropecuario, a través de su propio sistema de control, de acuerdo a los requerimientos establecidos sobre Límites Máximos de Residuos (LMR) y contaminantes microbiológicos establecidos por el SENASA (Consejo Deliberante de la Ciudad de Río Cuarto, 2013).

A su vez, en su Artículo 11° detalla que todo aquel que comercialice frutas y hortalizas con restos de plaguicidas será sancionado con 100 a 300 Unidades de Multa (U.M.), además del decomiso de la mercadería. Cuando se encontrasen restos de plaguicidas no autorizados para su

uso por leyes nacionales, provinciales o municipales será considerado un agravante, siendo la multa de 300 a 500 U.M. (Consejo Deliberante de la Ciudad de Río Cuarto, 2013).

A partir de lo expuesto anteriormente, es necesario disponer de información precisa que determine cuáles son las principales enfermedades presentes en los cultivos hortícolas del cinturón verde de Río Cuarto. Un mayor conocimiento en el tema permitirá a los productores y técnicos locales identificar los agentes patógenos y adecuar las medidas de control pertinentes, a través del uso de productos fitosanitarios permitidos, respetando al medio ambiente y logrando productos hortícolas de calidad para el consumo de la población local y regional.

OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar las principales enfermedades que se presentan en los cultivos hortícolas de hoja realizados a invernadero en el cinturón hortícola de la ciudad de Río Cuarto, Córdoba.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la intensidad de las enfermedades en los cultivos hortícolas de hoja.
- Determinar condiciones predisponentes a la aparición de las distintas enfermedades.
- Generar conocimiento sobre las enfermedades de cultivos hortícolas de hoja prevalentes en condiciones de cultivos a invernadero en el cinturón hortícola de Río Cuarto.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

1. Ubicación

La práctica fue llevada a cabo en el cinturón hortícola de la ciudad de Río Cuarto, en los sectores norte-noroeste y noreste de la mencionada localidad: Tres Acequias, Barrio Las Quintas, ruta Nacional N° 36 y Palestro, principalmente (Figura 2).



Figura 2. Zonas de muestreo en mapa de la ciudad de Río Cuarto. En rojo las posiciones de los muestreos realizados.

2. Fisiografía

La fisiografía, en general, se describe como planicies onduladas a suavemente onduladas y es clasificada como *Clase II* en cuanto a su aptitud de uso agrícola (Agencia Córdoba Ambiente – INTA, 2006). Muchas de estas tierras están sujetas a procesos de erosión hídrica que condicionan su manejo. Los suelos predominantes son Haplustoles (62 %) y Hapludoles (21 %) (INTA, 2009). Los suelos que componen esta área son Hapludoles típicos. La sucesión de horizontes típica es: A, Bw, C. Éstos son suelos profundos y bien drenados, de textura franco arenosa en superficie y francos en el subsuelo, que no presentan impedimentos fisicoquímicos para el desarrollo de las plantas. Sin embargo, presenta una capacidad de retención de humedad algo baja, por lo que son susceptibles al estrés hídrico en las épocas de seca. Son además, propensos a ser erosionados, lo que debe ser contemplado en su manejo (ACA – INTA, 2006).

3. Clima

Un componente importante para el desarrollo y progreso de una enfermedad es la condición climática imperante en una cierta región. Por otro lado, el tiempo es el que determina en cada ciclo de cultivo la presencia de enfermedades y aumento o disminución de las tasas epidémicas en función de las condiciones predisponentes para la evolución de cada patógeno.

La región de Río Cuarto presenta un clima templado sub húmedo, con precipitaciones que suele exceder la evapotranspiración en los meses de primavera y otoño y con déficit puntuales en verano e invierno (Seiler *et al.*, 1995). La precipitación media anual ronda los 700-800 milímetros, mientras que la evapotranspiración potencial (ETp) es de 120-140 milímetros anuales. La temperatura media anual es de 16,9 °C y la humedad relativa de 63,2 % (INTA, 2015).

4. Metodología de evaluación

El relevamiento de enfermedades en cultivos de hoja y fruto, cultivados en invernadero, se realizó durante los meses de abril, mayo, junio y agosto de 2016, donde se visitó un total de 14 invernaderos. En cada uno de ellos se determinaron estaciones de monitoreo, de las cuales se seleccionó un total de 20 plantas de diferentes cultivos hortícolas de fruto y hoja realizados bajo invernadero. Los invernaderos censados fueron del modelo tipo doble capilla, con estructura de madera, cobertura de polietileno y ventilación natural (Figura 3 y 4).



Figura 3. Vista exterior de invernadero tipo doble capilla.



Figura 4. Vista interior de invernadero.

En cada visita se registró tipo de cultivo hortícola, tipo de enfermedad, N° de plantas, N° folíolos enfermos y época del año. Debido a que la incidencia de una enfermedad es un parámetro rápido y fácil de calcular, más seguro y reproducible de las medidas de intensidad de una enfermedad, se utilizó este parámetro epidemiológico para registrar y cuantificar las

enfermedades presentes. Las evaluaciones se realizaron a partir de la aparición de los primeros síntomas de las enfermedades (Figura 5).

Para una correcta identificación de las enfermedades encontradas en invernadero, se tomaron muestras, se colocaron en bolsas etiquetadas y se llevaron al laboratorio de Fitopatología de la FAV-UNRC. Se extrajo tejido enfermo y se realizaron preparados para su observación en lupas y microscopios. Con el apoyo de bibliografía, se procedió a determinar las especies de patógenos presentes (Figura 6).



Figura 5. Muestreo en cultivo de pimiento.



Figura 6. Identificación de patógenos en cultivos hortícolas.

La cuantificación de las enfermedades que causaron la muerte de las plantas se hizo por medio del cálculo de Incidencia (% de individuos afectados) según la ecuación 1:

Ecuación 1:

$$\text{Incidencia \%} = (\text{N}^\circ \text{ de plantas afectadas} / \text{N}^\circ \text{ de plantas evaluadas}) \times 100$$

Podemos definir Incidencia como el porcentaje ($0 < y \leq 100$) o proporción ($0 < y \leq 1$) de individuos enfermos (plantas, hojas, frutos, raíces, semillas) en un espacio y tiempo determinado. El cálculo de este valor proporciona una estimación de la probabilidad o el riesgo de que un individuo libre de una determinada enfermedad la desarrolle durante un período

especificado de tiempo (Pita *et al.*, 2004). La incidencia es un parámetro rápido y fácil de calcular, más seguro y reproducible de las medidas de intensidad de una enfermedad (March *et al.*, 2010).

La cuantificación de enfermedades foliares que no causaban la muerte se realizó también mediante el cálculo de incidencia pero a través de la ecuación 2:

Ecuación 2:

$$\text{Incidencia (\%)} = (\text{N}^\circ \text{ hojas enfermas} / \text{N}^\circ \text{ total de hojas evaluadas}) \times 100$$

Para comparar la incidencia (%) de las enfermedades se consideró el valor de enfermedad final de cada cultivo y repetición.

Con los resultados obtenidos se determinaron zonas y cultivos de mayor importancia y prevalencia de enfermedades. Finalmente se realizó una caracterización de cada enfermedad contemplando la biología del patógeno, los síntomas, las condiciones climáticas predisponentes y las consideraciones para el manejo de cada una.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. Relevamientos

Se monitorearon ocho variedades hortícolas diferentes durante las épocas de verano, otoño e invierno, comprendiendo las zonas más representativas del cinturón verde de Río Cuarto. De un total de 21 lotes de cultivo relevados en 14 invernaderos, solo en un 48 % de los casos se manifestó algún tipo de enfermedad, de las cuales el 100 % se correspondieron con enfermedades de tipo fúngicas y no se detectó la presencia de algún otro tipo de patógeno.

En relación a ello se encontraron cuatro especies de hongos diferentes correspondientes a los géneros *Bremia*, *Sclerotinia*, *Sclerotium* y *Erysiphe*. En todas las zonas del cinturón verde se encontraron enfermedades. A continuación se exponen en la cuadro 1 las principales enfermedades relevadas en las visitas a los establecimientos hortícolas del cinturón local.

Cuadro 1. Época de muestreo, establecimiento y ubicación, cultivos monitoreados, cultivos afectados y, enfermedad detectada.

Época de muestreo	Ubicación	Cultivos monitoreados	Cultivos afectados	Enfermedad y agente causal
Verano	B° Las Quintas	Lechuga crespa, lechuga mantecosa, tomate, pimiento y apio.	Lechuga mantecosa	Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>)
Otoño	Las Higueras	Lechuga crespa, lechuga mantecosa y rúcula.	Lechuga crespa y lechuga mantecosa	Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>)
Otoño	Palestro	Lechuga crespa y lechuga mantecosa.	Lechuga crespa	Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>)
Invierno	Ruta 36	Lechuga crespa, lechuga mantecosa	Lechuga crespa	Mildius (<i>Bremia lactucae</i>) y Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>)

		y cebolla de verdeo.	Lechuga mantecosa	Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>)
Otoño	B° Las Quintas	Lechuga crespa, cebolla de verdeo, tomate, apio y pimiento.	Lechuga crespa	Mildius (<i>Bremia lactucae</i>), Oídio (<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>E. communis</i>) y Podredumbre blanda (<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>)
Otoño	B° Las Quintas	Tomate, pimiento y pepino	Tomate, pimiento y pepino	Mildius (<i>Bremia lactucae</i>), Oídio (<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>E. communis</i>)

2. Enfermedades causantes de la muerte de plantas

Se registró un solo tipo de enfermedad que ocasionó la muerte total de las plantas, presente en cultivo de lechuga tipo mantecosa y crespa, la enfermedad hallada fue la Podredumbre blanda cuyo agente causal es *Sclerotinia spp.* y *Sclerotium spp.* Los datos obtenidos se exponen a continuación en el cuadro 2.

Cuadro 2. Sector, cultivo hortícola, enfermedad, agente causal e incidencia de enfermedades causantes de la muerte de las plantas.

Sector	Cultivo hortícola	Enfermedad	Agente causal	Incidencia (%)
B° Las Quintas	Lechuga mantecosa	Podredumbre blanda	<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>	24,0
Las Higueras	Lechuga mantecosa	Podredumbre blanda	<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>	17,0
	Lechuga crespa			15,0
Palestro	Lechuga crespa	Podredumbre blanda	<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>	37,5
Ruta 36	Lechuga mantecosa	Podredumbre blanda	<i>Sclerotinia spp.</i> y <i>Sclerotium spp.</i>	47,5
	Lechuga crespa			20,0

3. Enfermedades foliares

En cuanto a las enfermedades que afectaron el área foliar de los cultivos hortícolas evaluados, sin causar la muerte total de las plantas, se identificaron dos patógenos diferentes, principalmente en representantes hortícolas de la familia de las *Asteráceas* (lechuga) y *Solanáceas* (tomate, pimiento y pepino) con un porcentaje elevado de incidencia en los dos últimos muestreos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Fecha de muestreo, establecimiento y ubicación, cultivos monitoreados, cultivos afectados y enfermedad detectada.

Sector	Cultivo hortícola	Enfermedad	Agente causal	Incidencia (%)
B° Las Quintas	Lechuga mantecosa	Mildius	<i>Bremia lactucae</i>	100,0
B° Las Quintas	Lechuga mantecosa	Oídio	<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>E. communis</i>	100,0
B° Las Quintas	Tomate	Oídio	<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>E. communis</i>	100,0
B° Las Quintas	Pimiento	Oídio	<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>E. communis</i>	100,0
B° Las Quintas	Pepino	Oídio	<i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>E. communis</i>	100,0

4. Descripción de las enfermedades presentes

A continuación se describen las principales características de las enfermedades observadas en los diferentes establecimientos que componen el cinturón verde de la ciudad de Río Cuarto. El trabajo se asentó en un número reducido de enfermedades, debido a que las mismas presentaron una gran prevalencia.

4.1. Enfermedades causantes de la muerte de plantas

4.1.1. “Podredumbre Blanda” *Sclerotinia* spp. y *Sclerotium* spp.

Hospedantes: entre los cultivos hortícolas se destacan el repollo, hinojo, berenjena, tomate, perejil y poroto, y entre y los cultivos extensivos, soja y girasol. También afecta a numerosas malezas de hoja ancha (UNL, 2012).

Síntomas: se observó que *S. sclerotiorum* produjo la pudrición de la corona en lechuga crespa y lechuga mantecosa, siendo el marchitamiento el primer síntoma que apareció, progresando con rapidez al resto de los tejidos de la planta. La mayoría de las infecciones causadas comenzaron en los tallos expuestos u hojas jóvenes, en asociación con tejidos muertos por otras causas. Avanzada la enfermedad se formó micelio blanco (Figura 7) sobre el tejido en descomposición, y en algunos casos esclerocios negro amarronados (Figura 8) que podían estar ubicados en las hojas infectadas con micelio o en la base de los tallos.

Los síntomas observados coinciden con los datos obtenidos de la Universidad Nacional de Lujan sobre la enfermedad (ver ANEXO).



Figura 7. Micelio blanco algodonoso.



Figura 8. Presencia de esclerocios.

4.2. Enfermedades foliares

4.2.1. “Oídio” *Erysiphe cichoracearum* y *Erysiphe communis*

Hospedantes: zapallo, melón, sandía, tomate, pimiento, berenjena, alcaucil, endibia. (Tores Montosa, 1994).

Síntomas: en las hojas de lechuga mantecosa, tomate, pimiento y pepino, los síntomas aparecieron tanto en el haz como en el envés. En ambos casos se observó un polvillo blanco pulverulento en lechuga, pepino y tomate (Figura 9), que se limitó a algunas zonas o bien ocupó toda la superficie de la hoja. (Figura 10 y 11). En pepino, debajo del polvillo se apreciaron puntos muy pequeños, necrosados. La capa blanquecina o ceniza, en pepino y pimiento, empezó a extenderse sobre el haz de las hojas, colonizando tejidos nuevos y dando inicio a la producción de las esporas. Las nuevas esporas se fueron propagando sobre hojas sanas provocando la expansión de la infección (Figura 12). Finalmente las áreas afectadas se volvieron amarillentas y secas. En ataques muy severos, en pimiento y tomate, pudo verse a los frutos afectados.

Con el avance de la enfermedad, en tomate, la planta sufrió la deformación de hojas y brotes además de escasa o nula floración. Finalmente, las plantas poco a poco murieron. En los frutos, se localizaron los daños más importantes, donde se recubrieron de un polvillo blanco grisáceo. En este sentido, cuando la enfermedad afectó a los frutos, estos sufrieron un daño muy importante de producción y calidad comercial (ver ANEXO).



Figura 9. Manchas pulverulentas de coloración blanca en lechuga.



Figura 10. Haz de hoja de pepino con síntomas de Oídio.



Figura 11. Haz de hoja de pimiento con signo de Oídio.



Figura 12. Cultivo de tomate afectado por *Erysiphe cichoracearum* y *E. communis*, agentes causales de Oídio.

4.2.2. “Mildiu de la Lechuga” *Bremia lactucae*

Hospedantes: lechuga, alcaucil. (UNL, 2012).

Síntomas: se pudieron ver plantas de lechuga mantecosa afectadas en diferentes estadios fenológicos. En los ataques que comenzaron en las plántulas, lo primero observado fue un micelio blanco (Figura 13), que cubría ambas caras a los cotiledones y primeras hojas. En infecciones severas las plántulas mueren.

En las plantas adultas se vieron más afectadas las hojas de mayor antigüedad. El proceso de colonización de los tejidos y expresión del signo (moho blanco) es paulatino.

Los síntomas comenzaron como manchas cloróticas limitadas por las nervaduras principales (Figura 14); en correspondencia con ellas se desarrolló en la cara inferior de las hojas el signo; y posteriormente se produjo la muerte del tejido vegetal colonizado. Eventualmente el signo también pudo verse en la cara superior de las hojas. Con tiempo húmedo se pudo observar el moho blanquecino en las hojas más protegidas de la desecación.

Las lesiones producidas por el mildiu sirvieron de puerta de entrada para otros patógenos como *Sclerotinia sclerotiorum* (ver ANEXO).



Figura 13. Micelio de Mildius en hoja de lechuga.



Figura 14. Manchas cloróticas por ataque severo de Mildius.

CONCLUSIONES

- El 48 % de los cultivos hortícolas relevados presentaron algún tipo de enfermedad, siendo las más importantes las enfermedades de tipo fúngicas, y no detectándose la presencia de otro tipo de patógeno.
- En todas las épocas del año censadas, y zonas relevadas del cinturón verde, se presentó algún tipo de enfermedad.
- Los agentes causales de las enfermedades relevadas se correspondieron solamente con cuatro especies de patógenos diferentes.
- La presencia de la Podredumbre blanda en los diferentes tipos de lechuga constituyó la enfermedad más importante detectada, ya que determina la muerte total del cultivo.
- Un adecuado conocimiento de las enfermedades es fundamental para adoptar buenas prácticas de manejo y control que permitan minimizar riesgos y obtener productos hortícolas de calidad e inocuidad para los consumidores.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE – INTA EEA MANFREDI. 2006. Recursos naturales de la provincia de Córdoba: los suelos. Nivel de reconocimiento escala 1:500000.
- BOUZO, C.; GARIGLIO, N. 2010. Modificación del ambiente físico de los cultivos intensivos. Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ciencias Agrarias. Cultivos intensivos.
- CARBALLO, R.; V. GEPP, M. E. CASSANELLO, I. B. SCATONI, P. MONDINO, P. GONZÁLEZ, G. GRILLE, S. ALANIZ y V. MUJICA. 2002. *Jornadas de capacitación en el manejo de plagas y enfermedades en cultivos hortícolas y frutícolas*. Departamento de Protección Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.
- COMISION MIXTA MERCADO DE ABASTO Y CINTURON VERDE. 2000. Cinturón Verde de Córdoba. Situación actual y contexto. Municipalidad de Córdoba.
- CONSEJO DELIBERANTE DE LA CIUDAD DE RIO CUARTO. SALA DE SESIONES. 2013. ORDENANZA 454/13. En: <http://www.concejoriocuarto.gov.ar/texto.php?tipo=ord&id=2013004540&digesto=0>
Consultado: 27/12/15.
- DI BENEDETTO, A. 2005. *Manejo de cultivos hortícolas: Bases ecofisiológicas y tecnológicas*. 1ed. Orientación gráfica editora. Buenos Aires.
- FERNÁNDEZ LOZANO, J. 2012. *La producción de hortalizas en la Argentina: Gerencia de calidad y tecnología*. Secretaría de Comercio Exterior. Mercado Central de Buenos Aires.
- FERRATTO, J. A.; M. C. MONDINO, R. GRASSO, M. ORTIZ MACKINSON, A. LONGO, L. CARRANCIO, I. T. FIRPO, R. ROTONDO, J. C. ZEMBO, G. CASTRO, M. GARCÍA, M. RODRÍGUEZ FAZZONE y M. J. IRRIBAREN. 2010. *Buenas prácticas agrícolas para la agricultura familiar*. Cadena de las principales hortalizas de hojas en Argentina. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO en Argentina) - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MINAGRI, Argentina) - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina) - Universidad Nacional del Rosario (UNR, Argentina). pp. 433-469.

- GERDISA. 2017. Soluciones contra la ceniza u oídio en cultivos de hortalizas. En: <http://gerdisa.com/soluciones-contra-ceniza-en-cultivos-hortalizas/> Consultado: 25/06/2017.
- HORTALIZAS. 2017. 4 enfermedades que pueden ocasionar daño en *cucurbitáceas*. En: <http://www.hortalizas.com/cultivos/4-enfermedades-que-pueden-ocasionar-dano-en-cucurbitaceas/> Consultado: 26/11/2017.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 2016. Cultivos, enfermedades de lechuga. En: <http://www.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/04/mildiu-bremia-lactucae/> Consultado: 13/09/2017.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 2017. Enfermedades de lechuga. En: <http://www.inia.cl/sanidadvegetal/enfermedades-lechuga/> Consultado: 04/09/2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACION TECNOLOGICA. 2010. La horticultura en la Argentina. En: http://catalogo.inet.edu.ar/files/pdfs/info_sectorial/horticultura-informe-sectorial.pdf Consultado: 25/06/15.
- INTA EEA BELLA VISTA. 2008. Horticultura General: consideraciones de cultivo y manejo. pp, 24-35.
- INTA. 2010. Enfermedades de mayor importancia de los principales cultivos hortícolas de la región Patagonia Norte. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_enfermedades-cultivos-horticolos-en-la-patagonia.pdf Consultado: 26/11/2017
- INTA. 2013. Sanidad de cultivos intensivos. Módulo 3 – Batata, Arveja, Hortalizas de hoja y Aromáticas. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. p. 61. En: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_san_pedro-sanidad_en_cultivos_intensivos_2013_mo_3.pdf Consultado: 26/11/2017
- INTA. 2015. Atlas climático de la República Argentina. En: <http://geointa.inta.gov.ar/visor/> Consultado: 06/08/15.
- LAFI, J. G. 2009. Enfermedades de los cultivos de hoja. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. En: <http://campus.fca.uncu.edu.ar/>. Consultado: 28/06/2015.

- LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE CORDOBA. 2015. Ley de productos químicos o biológicos de uso agropecuario N° 9164. En: <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2015/10/Cordoba-Ley-9164.pdf> Consultado: 27/12/15.
- MARCH, G.J., ODDINO, C.M. y MARINELLI, A.D. 2010. Manejo de Enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos. Biglia Impresiones, Córdoba, Argentina. 193pp.
- PITA FERNÁNDEZ, S.; PÉRTEGAS DÍAZ, S. y F. VALDÉS CAÑEDO. 2004. Medidas de frecuencia de enfermedad. pp. 2. En: https://www.fisterra.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec2.pdf Consultado: 18/07/2015.
- SEILER, R., R. FABRICIUS, V. ROTONDO y M. VINOCUR. 1995. Agroclimatología de Río Cuarto – 1974 / 1993. Volumen I. Universidad Nacional Río Cuarto. p: 41.
- TORES MONTOSA, J. A. 1994. *Sanidad vegetal en la horticultura protegida*. Oídios. A.G. Novograf S.A. pp: 317-344.
- TORES, J. A.; J.M. ALVAREZ 1994. *Enfermedades de las cucurbitáceas en España*. Monografías de la sociedad española de fitopatología. Agropubli S.L. pp: 65-68.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. 2017. Fitopatología general. Departamento académico de entomología y fitopatología. Lima, Perú. En: <http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fonz/fitogen/PDF/APUNTES%20DE%20CLASES1.pdf> Consultado: 05-04-2017.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJAN. 2012. Patología vegetal. Lujan, Buenos Aires, Argentina. En: <http://www.patologiavegetal.unlu.edu.ar/?q=node/42> Consultado: 25/06/2017.
- VIGLIOLA, M. 1996. Manual de Horticultura. 2da Edición. 3ra Reimpresión. Hemisferio Sur. Buenos Aires.

ANEXO

“Podredumbre Blanda” *Sclerotinia spp.* y *Sclerotium spp.*

Órganos afectados: *S. sclerotiorum* en la mayoría de los casos sólo infecta la parte aérea de las plantas. (UNL, 2012).

Epidemiología: *Sclerotinia sclerotiorum* es un hongo (Ascomycota) que tiene únicamente reproducción sexual (teleomorfo).

Produce micelio algodonoso y blanco que rápidamente se compacta para formar esclerocios; poseen un tamaño de 3 a 9 mm. Estos cuerpos son duros, sin forma definida, con una capa exterior negra y el centro blanquecino. A partir de estas estructuras se forma micelio.

Los esclerocios pueden seguir formándose en rastros previamente colonizados; enterrados persisten durante muchos años en el suelo. Los esclerocios que se encuentran cerca de la superficie del suelo pueden germinar de dos modos:

A. Germinación carpogénica: los esclerocios que estuvieron sometidos al frío del invierno y se encuentran enterrados a no más de 2 cm de profundidad forman apotecios: estructuras sexuales, con forma de pequeños cuencos pedicelados (4 a 8 mm de diámetro), de textura gelatinosa y color castaño muy claro. En ellos se forman las ascosporas que se liberan en forma activa cuando los apotecios se secan después de una lluvia. Las ascosporas, suspendidas en el aire por medio de ese mecanismo, son dispersadas por los movimientos de aire y son las causantes de las infecciones en las hojas superiores y tallos expuestos de la lechuga. Cada esclerocio, especialmente cuando es grande, puede formar varios apotecios y hacerlo en varias oportunidades, pero en general no hay relación entre su número y la incidencia de la enfermedad, porque cada uno puede producir unos diez millones de ascosporas. Estas pueden sobrevivir sobre los tejidos vegetales entre una y dos semanas, a la espera de condiciones ambientales adecuadas para su germinación, siempre que la humedad relativa sea elevada y no se encuentren expuestas a los rayos ultravioleta del sol.

B. Germinación miceliogénica: cuando los esclerocios se activan pueden originar hifas que infectarán los tejidos vegetales que logren alcanzar. En este caso se produce podredumbre a nivel del cuello de la lechuga. La germinación carpogénica es la más importante para *S. sclerotiorum*. (UNL, 2012).

Época de presencia de la enfermedad: tiene mayor incidencia en primaveras y otoños húmedos, si bien la enfermedad también puede presentarse durante períodos húmedos y frescos del verano o invierno. (UNL, 2012).

Dispersión: el ingreso a lotes libres de la enfermedad ocurre cuando se introduce suelo con presencia de esclerocios, que puede encontrarse en plantines, herramientas o calzado. Además puede llegar como contaminante de camas de pollo sin compostar que contienen cáscara de girasol, enmienda del suelo que se usa con gran frecuencia. Una vez introducido en el cultivo, este patógeno es movido por las aradas. Sin embargo, el mayor número de plantas afectadas por *S. sclerotiorum* se debe a las ascosporas, producidas en el mismo cultivo o vecinos, y movilizadas por el viento. (UNL, 2012).

Persistencia: los esclerocios de *S. sclerotiorum* pueden sobrevivir en el suelo entre 8 y 10 años. (UNL, 2012).

Condiciones predisponentes: la podredumbre blanda se presenta cuando el ambiente permanece húmedo por varios días y las temperaturas son moderadas (15 – 20 °C).

La germinación miceliogénica de los esclerocios que están cerca de la superficie ocurre cuando los suelos se encuentran con contenidos hídricos próximos a la saturación. Bajo esas condiciones, y siempre que la atmósfera permanezca húmeda y las temperaturas sean moderadas, también se forman los apotecios.

Las ascosporas de *S. sclerotiorum* que se depositan sobre un tejido vegetal, germinan si el mismo permanece húmedo. Sin embargo, el hongo aún no es capaz de infectar un tejido sano; para que ello ocurra necesita una fuente de nutrientes, provista por tejidos muertos, como los producidos por otras enfermedades o simplemente restos florales: pétalos o polen. (UNL, 2012).

Otros hospedantes: *S. sclerotiorum* posee un rango de hospedantes muy amplio, unas 400 especies vegetales. (UNL, 2012).

Control Cultural: se deberá evitar el ingreso de esclerocios no utilizando plantines con sustrato contaminado, equipos, herramientas o calzado con suelo adherido. Si se utiliza cama de pollo como enmienda del suelo, se deberán preferir las que contienen cáscara de arroz. Si se emplea la que tiene cáscara de girasol, es fundamental el compostado, porque durante la primera etapa del proceso, cuando las temperaturas son elevadas, los esclerocios mueren en el término de 6 a 10 días.

Los invernáculos deberán estar alejados de cultivos susceptibles a *S. sclerotiorum* y malezas de hoja ancha. Si aparecen algunas plantas enfermas, a causa del inóculo que llegó desde las vecindades, las mismas se deben eliminar del cultivo, extrayéndose también la porción de suelo donde hay micelio blanco y esclerocios. Este material de desecho se puede destruir por fuego o enterrado profundo, fuera del cultivo.

Los esclerocios de esta especie persisten hasta 10 años en el suelo, por lo que las rotaciones son inefectivas. El inóculo principal son las ascosporas formadas en el mismo cultivo o en las vecindades y movilizadas por las corrientes de aire.

El tejido colonizado en primer término es el que se encuentra muerto por causas diversas y está húmedo. Por eso será beneficioso para esta la enfermedad el control de otras enfermedades o desórdenes.

La rápida incorporación de residuos de cosecha y rotación de cultivo contribuye a la disminución de las pérdidas producidas por esta enfermedad. Considerar que a mayor profundidad mayor será la efectividad de la acción. Considerar que la alta humedad favorece el desarrollo de esta enfermedad por lo que debe evitarse el riego por surcos y favorecer un drenaje que permita disminuir la humedad excesiva en superficie utilizando camellones altos, además de disminuir la densidad de siembra para beneficiar la aireación. Remover plantas con síntomas incipientes puede resultar lento y costoso en mano de obra, pero esta medida puede reducir el inóculo en campo. En zonas donde la fase sexual está presente y la infección es vía aérea mediante esporas, las prácticas culturales mencionadas no tienen efecto en el control, por lo que las alternativas de control químico son las más adecuadas. (UNL, 2012).

Control Químico: si se aplican fungicidas, los mismos deben proteger la parte superior de las raíces, la corona y formar una capa protectora en las hojas inferiores. Las aplicaciones deben comenzar antes que se produzca mortandad de plantas con 4-6 hojas. Se debe tener en cuenta que el producto es eliminado por laboreo del suelo y es lavado por el agua; además, cuando las hojas tocan el suelo es imposible proteger adecuadamente a las coronas. La aplicación de fungicidas debe comenzar en el momento que se forman las rosetas, protegiendo las hojas expuestas. (UNL, 2012).

A través de la rotación de principios activos se evita la resistencia a plaguicidas, por lo que no se debería repetir más de dos veces consecutivas el tratamiento con el mismo principio activo. Además se deberían evitar aplicaciones innecesarias, realizándolas solo de forma preventiva para mantener el bajo nivel de inóculo en enfermedades difíciles de erradicar. Entre los fungicidas autorizados se encuentran Carbendazim, Impropidione, Procimidone, Zineb. (INTA, 2013).

“Oídio” *Erysiphe cichoracearum* y *Erysiphe communis*

Órganos afectados: hojas y frutos. (Gerdisa, 2017).

Epidemiología: los agentes causales de oídio son parásitos obligados y sobreviven en restos de cultivos afectados o en hospedantes alternos. (Gerdisa, 2017).

Son hongos pertenecientes a la clase *Ascomycetes*, orden *Perisporales*, familia *Erysiphaceae*. Ambos poseen cleistotecios con apéndices miceliformes indiferenciados con dos o más ascas. Sus tubos germinativos se forman apical o subapicalmente. Estas especies se caracterizan por sus conidios cilíndricos. Pueden infectar las hojas a temperaturas extremas (de 10 a 32 °C), pero la óptima de la germinación de los conidios es 27°C. Esta temperatura es idónea, además, para la formación de los tubos germinativos, determinantes en el éxito de la infección. La temperatura, la humedad y, en menor medida, la insolación, son los factores climáticos que condicionan el desarrollo del hongo. La humedad ambiental también influye en el desarrollo de la enfermedad, aunque en menor grado que la temperatura. (Tores Montosa, 1994).

Época de presencia de la enfermedad: el proceso infeccioso del oídio evoluciona a lo largo de las distintas estaciones del año, atravesando en cada una de ellas una fase diferente. El origen de la enfermedad se produce en invierno, al fundirse las micelas masculinas y femeninas sobre las hojas muertas de los cultivos. (Gerdisa, 2017).

Dispersión: el hongo se disemina por conidios que son llevados por el viento. (Gerdisa, 2017).

Persistencia: estos hongos sobreviven en residuos de cosecha como conidios cilíndricos. (Tores Montosa, 1994).

Condiciones predisponentes: se presenta con más frecuencia en cultivos con alta humedad y temperatura, lo que frecuentemente ocurre en invernadero, sin embargo, a fines de verano e inicio de otoño también se presentan condiciones favorables para el patógeno. Condiciones ambientales secas, sin lluvias pero con alta humedad relativa, favorecen la infección. En general, corren más riesgo de sufrir oídio las plantas que se encuentran en zonas umbrías. (Gerdisa, 2017).

Otros hospedantes: el abanico de especies afectadas por esta enfermedad es amplio. (Tores, 1994).

Control Cultural: eliminar restos de cultivos de lechuga y malezas afectadas tan pronto como se observen para bajar carga de inóculo, si es posible arando el lote. Evitar siembras densas, exceso de fertilizaciones nitrogenadas y riegos, para mantener los cultivos lo más ventilados que sea posible. Los cultivos nuevos deben estar alejados de los viejos. Se debe tener en cuenta que la enfermedad puede hacerse grave cuando las hojas inferiores comienzan a quedar sombreadas por las superiores y si las condiciones del tiempo son favorables para la enfermedad. (Tores Montosa, 1994).

Control Químico: como el oídio es un hongo externo, los tratamientos deben empezarse pronto, es decir, de forma preventiva. Siempre será más fácil que tener que curar la enfermedad. Es muy importante que la masa foliar quede bien mojada por los productos empleados. (Gerdisa, 2017).

Aplicar los fungicidas cada 7-10 días, empezando inmediatamente después de la detección. Es importante mantener unas inspecciones semanales después de la floración, porque en esa etapa es cuando las plantas están más vulnerables. Para obtener el control adecuado, las aplicaciones de fungicida necesitan alcanzar el envés de las hojas y las hojas inferiores en la planta porque allí desarrolla el hongo. Se recomienda alternar las aplicaciones con distintos modos de acción para reducir el riesgo de una posible resistencia en el patógeno, más allá de asegurar que la aspersión tenga la mayor cobertura que se pueda. (Hortalizas, 2017).

Entre los fungicidas autorizados se encuentran Azufre micronizado, Triadimefon, Azoxistrobina, Miclobutalonil, Penconazole, Triforine. (INTA, 2010).

“Mildiu de la Lechuga” *Bremia lactucae*

Órganos afectados: hojas. (UNL, 2012).

Epidemiología: el mildiu de la lechuga es producido por un hongo, *Bremia lactucae*, perteneciente al Phylum *Oomycota*, dentro del Reino *Straminipila*. Es un microorganismo biótrofico; es por ello que el tejido colonizado muere después que el patógeno esporuló. El micelio blanco y algodonoso que se forma en las lesiones de mildiu son las estructuras de reproducción asexual. Se trata de zoosporangióforos de crecimiento definido que sustentan zoosporangios. Estos últimos germinan en forma directa, como si fueran conidios. *B. lactucae* es una especie que en la mayoría de los casos se comporta como heterotálica; en tales casos se reproduce en forma sexual en las regiones donde se encuentran presentes los dos grupos de apareamiento, formando oosporas, las que actúan como estructuras de supervivencia. (UNL, 2012).

Época de presencia de la enfermedad: principalmente en primavera. (UNL, 2012).

Dispersión: los zoosporangios de *B. lactucae* son liberados por la mañana, cuando disminuye algo la humedad relativa. Luego son dispersados a grandes distancias por el viento, pero a medida que se alejan mueren al quedar expuestos a la luz del sol. (UNL, 2012).

Persistencia: al ser un patógeno biótrofico, la única posibilidad para sobrevivir en el suelo es mediante oosporas, pero aparentemente estas estructuras no se forman con frecuencia. Por otro lado, los aislamientos de *B. lactucae* son altamente específicos, por lo que su única

posibilidad para persistir, cuando las condiciones ambientales son adversas, es en lechuga, haciéndolo como infecciones latentes, sin manifestar síntomas por períodos prolongados. (UNL, 2012).

Condiciones predisponentes: el mildiu de la lechuga es una enfermedad típica de tiempo húmedo, pero poco lluvioso y fresco. Los zoosporangios se forman con elevada humedad ambiente y 5 a 20 °C; mueren rápidamente cuando resultan expuestos a los rayos UV de la luz solar. *B. lactucae* infecta los tejidos vegetales si permanecen húmedos por la mañana, como consecuencia de una humedad ambiente próxima al 100 %. El mildiu de la lechuga es una enfermedad muy rápida. Después de la infección, el patógeno produce una nueva generación de zoosporangios en el transcurso de 5 a 7 días. (UNL, 2012).

Otros hospedantes: se citan otras especies de la familia de la lechuga, pero los aislamientos presentan alta especificidad para cada una de ellas, por lo que no serían efectivas como reservorio de inóculo para la lechuga. (UNL, 2012).

Control Cultural: es un patógeno que puede atacar los plantines en almácigo y tempranamente en su establecimiento en campo. Las condiciones de temperatura fría y humedad alta favorecen su desarrollo, por lo que el monitoreo de síntomas y condiciones debe realizarse desde el inicio del cultivo. El riego por goteo puede contribuir a disminuir el riesgo de esta enfermedad. El riego por aspersión y las siembras altamente densas favorecen los ataques del patógeno. (UNL, 2012).

Control Químico: realizar el control preventivamente o al aparecer los primeros síntomas tiene una efectividad mayor, de ahí la importancia de un monitoreo temprano y constante. La aplicación de fungicidas deberá comenzar en el almácigo y continuar en tanto las condiciones ambientales sean favorables para el desarrollo de la enfermedad. Es importante alternar fungicidas con distintos principios activos, para evitar que el patógeno pueda generar resistencia. (INIA, 2016). Entre los fungicidas autorizados se encuentra: Azoxistrobina, Folpet, Fosetil aluminio, Zineb, Propamocarb. (INTA, 2013).