

Interacción planta - patógeno. Métodos de inoculación y escalas de evaluación en los cultivos de tomate, pimiento y papa.

Georgina de Armas Arredondo¹, Mercedes Cruz Burrel¹, Yakelín Hernández Fundora¹ y Beatriz Ramos García².

Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. ¹

Carretera Bejucal Quivicán Km 33 ½ Quivicán. La Habana. Cuba.

E-mail: georgina@liliana.co.cu

Instituto Nacional de Investigaciones en la Agricultura Tropical “Alejandro de Humbolt” ²

Resumen:

Una de las preocupaciones básicas para los fitomejoradores al evaluar los materiales vegetativos con relación a su comportamiento ante las diferentes enfermedades, es contar con una metodología que reúna los requerimientos necesarios tales como:

- ◆ Que reproduzca condiciones naturales.
- ◆ Que permita obtener respuesta a corto plazo.
- ◆ Que se pueda repetir confiablemente en diferentes oportunidades.
- ◆ Que se puedan controlar las condiciones de infección.
- ◆ Que se correlacionen con la infección a nivel de campo.

Esto trae como consecuencia que se dedique mucho tiempo y esfuerzo en la búsqueda de los métodos y escalas a utilizar.

El propósito ha sido recopilar información sobre aspectos relacionados con estos temas en los cultivos de tomate, pimiento y papa y ponerlo a la disposición de los fitomejoradores.

La primera parte del folleto es una recopilación de información general sobre aspectos relacionados con la interacción huésped -patógeno, enumeración de métodos de inoculación artificial y escalas de evaluación entre otros aspectos. Una segunda parte trata de algunas de las principales enfermedades que afectan los cultivos de tomate, pimiento y papa, realización de inoculaciones y evaluaciones para poder determinar el comportamiento de ellas ante las enfermedades en cuestión. Finalmente hay una referencia bibliográfica de los autores que propusieron esas metodológicas y escalas.

Introducción

La mayoría de las actividades que se realizan en el campo de las Ciencias Agronómicas (investigación, extensión, docencia) tienden, directa o indirectamente a mejorar la productividad y, por ende, la producción agrícola.

Las enfermedades de las plantas aunque se presenten en forma endémica (o sea sin causar epifitias), son factores limitantes de la producción. Es difícil calcular las

pérdidas por enfermedades ya que, a veces, la reducción de las cosechas puede tener una compensación económica en un mayor precio.

Una de las preocupaciones básicas para los fitomejoradores al evaluar los materiales vegetativos con relación a su comportamiento ante las diferentes enfermedades, es contar con una metodología que reúna los requerimientos necesarios. Esto trae como consecuencia que se dedique mucho tiempo y esfuerzo en la búsqueda de los métodos y escalas a utilizar.

Desarrollo

Este folleto consta de 48 páginas, la primera parte es una recopilación de información. En su contenido trae conceptos de enfermedad, epidemiología control, etapas del estudio de una enfermedad, según el agente causal ya sean bióticos o abióticos, según el cultivo u órgano afectado, efecto o daño que cause, fuentes de inóculos o modalidades en que se presenten, etc. Se analizan aspectos fisiológicos de la interacción hospedero patógeno, métodos de inoculación, parámetros que pueden utilizarse para medir una enfermedad: incidencia, intensidad y /o rendimiento(o pérdida). La evaluación económica o daño producidas por las enfermedades basada en intensidad o difusión es un aspecto importante a tener en cuenta.

Por cultivo (tomate, pimiento y papa) se describen para las principales enfermedades fungosas, bacterianas y virales que se presentan en nuestras condiciones cuando son sembradas a campo abierto, los métodos de inoculación artificial, escalas evaluativas propuestas por diferentes autores. Finalmente aparecen las referencias bibliográficas utilizadas para la elaboración de este folleto(27).

A continuación reflejaremos un ejemplo:

Hay escalas muy generales que pueden ser utilizadas para casi todas las enfermedades foliares tales como:

✓ Escala propuesta por Chirkov (1983).

Grado	Caracterización
0	No hay infección
0.1	Unas manchitas en las hojas
0.2	Hasta 12.5% del área total de la hoja afectada
1	Hasta el 25% del área total de la hoja afectada.
2	Hasta el 50% del área total de la hoja afectada.
3	Hasta un 75% del área total de la hoja afectada.
4	Área afectada mayor de 75%. Las plantas se secan y mueren

✓ Escala para evaluar *Fusarium* en el campo.

Grado %	Caracterización
0	Ningún síntoma
25	Atrofia leve o marchitamiento
50	Severo marchitamiento y atrofiamiento
100	Defoliación

Townsend y Heuberger (1948) para determinar el índice de infección, propusieron un método en el cual los órganos vegetales a investigar se clasificaban, de acuerdo con el grado de ataque, en 6 categorías o valores de la escala de 0 a 5, en lo que 0= sin ataque y 5= destrucción completa. Este método se complementa con la fórmula siguiente:

$$P = \frac{\text{Sumatoria de } (n \times v)}{5 N} \times 100$$

siendo: P = grado de ataque

n = número de hojas de cada categoría de ataque.

v = valores numéricos de las categorías de ataque (índice de la escala)

5 = grado máximo de la escala.

N = total de hojas o partes de la planta evaluadas.

Uspenskaya y col. (1967), citado por Skeen 1974, incluyen diferentes métodos para la determinación del índice de infección de la enfermedad. Estos métodos se fundamentan en la fórmula general que se describe a continuación:

$$C = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Siendo: A = plantas, parcelas o cultivos sanos, B = plantas, parcelas o cultivos enfermos, C = cosecha.

Después que tenemos los resultados de las evaluaciones, ya sean tomadas del campo o de condiciones de umbráculo debemos utilizar algún método que nos permita comparar esos resultados obtenidos. Todo está en dependencia de nuestros objetivos.

Métodos que pueden ser utilizados para evaluar los resultados:

1. Escala de reacción.
2. Índice de infección por la fórmula de Townsend y Heuberger (1948)
3. Utilizar Componentes Principales para clasificar los materiales.
4. Análisis de varianza Multivariados para comparar los resultados.
5. Análisis de varianza para cada evaluación y se aplica posteriormente el test de rango múltiple de Duncan.

CULTIVO TOMATE

Nombre científico: *Lycopersicon esculentum* (Mill)

Enfermedad Fungosa

Enfermedad: Mancha Gris del tomate

Agente causal: *Stemphylium*

Especies : *solani, floridanum, vesicarium, botriosum.*

Para la preparación del inóculo se utilizará una técnica que permita abundante esporulación y se empleará un aislamiento obtenido de cultivo monospórico de *Stemphylium* de alta patogenicidad y esporulación. Si la inoculación se realiza en condiciones controladas se pueden emplear 20 plantas por variedad, línea, etc. Las plantas deben tener 3 semanas de edad y se atomizarán con una concentración del inóculo entre 800-1200 conidios por mililitro todo el follaje hasta formar gotas colgantes, después las plantas se recubren con un plástico fino y transparente para garantizar la humedad y se regará con un atomizador dos veces al día para garantizar la humedad. La temperatura debe estar en los 24^o C y las plantas deben recibir 12 horas luz, con una intensidad luminosa de 4000 lux. Se dejará igual número de plantas que se inocularán con agua, que se tendrán como referencia del experimento, pero serán sometidas a las mismas condiciones que las plantas inoculadas. Siempre se pondrán las "plantas indicadoras".

Plantas indicadoras posibles a utilizar:

"Rossoli"	Susceptible	"Campbell 28 "	Resistente
"Roma VF"	Susceptible.	"Walter"	Resistente
		" Roma V/ F P-73	Resistente

Escalas posibles a utilizar en dependencia de los objetivos.

Escala cuantitativa propuesta por Rivas (1981)

Grado	Caracterización
1	De 0 a 5 manchas por hojas
2	De 6 a 10 manchas por hojas
3	Más de 10 manchas por hojas

Escala de Reacción :

1 Altamente Resistente (AR) **2** Resistente (R) **3** Susceptible (S)

Escala cualitativa propuesta por Rivas (1981)

Grados	Caracterización
0	Sin manchas
1	Hasta un 10% del área foliar necrosada
2	Desde el 11 al 20% del área foliar necrosada
3	Desde el 21 al 50% del área foliar necrosada
4	Más del 50% del área foliar necrosada

Escala de Reacción: **0** Altamente Resistente (AR); **1 y 2** Resistente(R);
3 y 4 Susceptible(S).

Escala cualitativa propuesta por Laterrot y Blancard (1983)

Grado	Caracterización
0	Ningún síntoma.
1	Muy raras lesiones sobre las hojas, nada en los cotiledones
2	Algunas lesiones sobre las hojas.
3	Numerosas lesiones sobre las hojas y caídas de los cotiledones
4	Coalescencia de las lesiones sobre el follaje, cotiledones caídos
5	Desecamiento total de las dos o tres primeras hojas, cotiledones caídos.

Escala de Reacción: **0 - 2** Resistentes **3 - 5** Susceptible

Referencias bibliográficas utilizadas en este caso.

1. Chirco, V. D. Métodos de mejoramiento y producción de semillas en especies hortícolas. Instituto Vavilov. 1964.
2. Laterrot, H. selection de tomates resistentes a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Phytoho medit. XI (3). 154-158. 1972.
3. Laterrot, H. Blancard, D.; D. Criblage d'une serie de lignes et d' híbrides F1 de tomate pour la resistencia a la stemphyliose. Phytopht. Medit. 22:182-192. 1983.
4. Nicola, M. Resistencia de variedades de tomate al *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Syder Hansen. Revista Agricultura. Año 6 No. 2: 52-56.1973.
5. Rivas, E. Biología, epifitología y lucha contra el *Stemphylium solani* Weber en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis para optar por el Grado de Candidato a Doctor en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Agronomía. 1981.
6. Townsend, D. R. and Heuberger, J. W. Method for estimating losses caused by diseases with fungicide experiments. Plant Diseases Reporter, 27: 340-343, 1948.