

**RELACIÓN ENTRE LA EPIDEMIA DE *Phytophthora infestans* Y
LA PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum
tuberosum*). PICHINCHA, ECUADOR.**

HERNÁN ROBERTO MORALES CARRERA.

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Quito

1994

VII. RESUMEN

Para generar información que permita cuantificar y predecir el daño que ocasiona el hongo *Phytophthora infestans*, durante el ciclo 1992 - 1993, en la Estación Experimental Santa Catalina, fueron plantadas las variedades INIAP-Gabriela y Uvilla, dispuestas en un diseño de bloques completos al azar, con siete tratamientos o épocas de inoculación de *P. infestans* (inicio de la infección cada 21 días), distribuidas en 16 parcelas (14 para los tratamientos y 2 adicionales para estudios fenológicos) con cuatro repeticiones.

Los ataques en cada tratamiento se originaron mediante inoculaciones a las parcelas (cada 21 días), con una raza compleja de *P. infestans* (genes: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 11), asperjando con bomba de mochila durante la noche, una suspensión de 5.000 esporangios por mililitro. La enfermedad se controló en las parcelas según los tratamientos, hasta 15 días antes de la inoculación, mediante la aplicación de Curzate y Dithane cada 15 y 7 días respectivamente.

La primera lectura semanal de infección se realizó ocho días después de la inoculación en cada tratamiento. Con las lecturas tomadas durante el ciclo del cultivo se obtuvo las curvas de desarrollo de la enfermedad y se calculó el Área debajo de la curva de desarrollo de la enfermedad (AUDPC), la tasa de incremento (r) y el tiempo requerido a la máxima severidad (TRMS).

Además fueron registrados los cambios morfológicos de altura, diámetro y número de tallos principales, cada 15 a 21 días, en las parcelas adicionales.

En la cosecha, en la época de madurez comercial de cada variedad, se evaluó el rendimiento en kg/parcela, se lo convirtió a t/ha y se calculó pérdidas para cada variedad. Se tomó el peso de tubérculos por clase en la parcela neta.

Además, se determinó, en términos de precisión (R^2) y exactitud (X^2), la eficiencia de los modelos de regresión de punto múltiple para predicción de pérdidas propuestas para zonas templadas por James W. C. et al. (1972) y de Mackenzie y Petruzzo (Latin, 1978).

El método de inoculación utilizado fue adecuado y las condiciones climáticas que prevalecieron durante el ciclo del cultivo, fueron favorables para el desarrollo de la enfermedad (temperatura media 14,2 °C, humedad relativa 83,86 % y precipitación media semanal acumulada de 35,8 mm).

La variedad nativa Uvilla fue más susceptible que la variedad mejorada INAP-Gabriela.

Las dos variedades presentaron menor susceptibilidad en los estados fenológicos iniciales y mayor susceptibilidad en las finales.

La severidad de *P. infestans*, las pérdidas y el efecto de la enfermedad sobre tres clases de tamaño de tubérculos, dependieron de la época de inicio de la infección y del grado de susceptibilidad de las variedades, ejerciendo mayor efecto el factor épocas. A menor rendimiento correspondió un mayor valor de severidad de la enfermedad (AUDPC) y/o a mayor severidad, mayores pérdidas.

Las dos variedades presentaron un desarrollo fenológico similar e igual número de tallos principales, altura y diámetro de planta.

Los modelos de James W.C. y de MacKenzie y Petruzzo desarrolladas para zonas templadas, para estimar porcentajes de pérdidas de rendimiento, no fueron eficientes en el Ecuador, debido a que la enfermedad se presenta durante todo el ciclo del cultivo, a diferencia de las zonas templadas, donde se presenta a partir del período de floración.

Con datos de 48 epidemias locales de *P. infestans*, se ajustaron los dos modelos y se desarrollaron dos nuevos modelos.

Los cuatro nuevos modelos presentaron alta precisión y exactitud. De estos, el más fácil de aplicar es el modelo: $Y = 0.3214437 (\% \text{ de EFE. 6}) + 0.323494 (\% \text{ EFE. 7}) + 0.333086 (\% \text{ EFE. 9})$ donde Y = porcentaje de pérdidas estimadas en rendimiento y % EFE. 6, % EFE. 7 y % EFE. 9 = porcentajes de

infección registrados en los estados fenológicos: seis (fin de floración) , siete (formación de bayas) y nueve (inicio de madurez).

Las considerables pérdidas que ocasiona el ataque de *P. infestans* a las variedades de papa Uvilla (28, a 100 %) e INIAP-Gabriela (32 a 95 %) indican la importancia de este hongo y la necesidad de generar variedades de papa resistentes.

La importancia demostrada en el presente estudio, del hongo *P. infestans*, causante de la enfermedad conocida como lancha en el cultivo de la papa, justifican la realización de estudios que permitan estimar pérdidas y diseñar estrategias de control adecuadas y económicas.

SUMMARY

In order to both quantify and predict yield loss of potato caused by the fungus *Pytophthora infestans*, the improved potato variety INIAP-Gabriela and the native variety Uvilla were planted during the 1992-1993 growing season in the "Santa Catalina" Experimental Station of INIAP in Quito, Ecuador. Plots were arranged in a completely randomized block design with seven inoculation dates, to initiate infection every 21 days. This gave a total of 16 trial plots, 14 for treatments (cultivar for inoculation date) and 2 additional plots to make phenologic observations. The experiment was replicated in four blocks.

The trial plots were inoculated every 21 days with a *P. infestans* complex strain, virulent on the R-genes: 1,2,3,5,6,7,8 and 11. Inoculations were done at night with a concentration of a 5000 sporangia/ml. The disease was controlled until 15 days before inoculation, by applying Curzate and Dithane every 15 and 7 days, respectively.

Weekly readings of infection were initiated eight days after inoculation. Percent severity readings were used to develop disease progress curves, and to calculate the area under disease progress curve (AUDPC), the apparent infection rate (r) and the time required to maximum severity (TRMS). Additionally, morphological data: Plant height, diameter and number of main stems were measured every 15 to 21 days within the additional plots.

At harvest which was determined by the commercial maturity of each variety, both yield in kg/plot (transformed to TM/ha) and losses were measured for each variety, by weight tubers of different categories. Additionally multiple point regression models to predict losses in temperate regions proposed by James W. C. et al (1972) and by Mackenzie and Petruzzo (Latin, 1978), were evaluated in terms of precision (R^2) and accuracy (X^2).

The method used for inoculations was effective; and suitable weather conditions during growing season favored disease development (mean temperature 14.2 °C, relative humidity 83,86 % and mean accumulated weekly rainfall of 35,8 mm).

The native variety Uvilla was more susceptible than the improved variety INIAP-Gabriela. Both varieties showed less susceptibility in the early rather than in the late phenological stages. The severity of *P. Infestans*, yields losses, and disease incidence in three size categories of potato tubers were related both to infection initiation and the susceptibility levels of the varieties, but more to the former. Lower yields corresponded to greater disease incidence (AUDPC).

Both varieties demonstrated similar phenological growing characteristics such as number of main stems, height and diameter of plants. The models of James W. C. and of Mackenzie and Petruzzo were not effective under Ecuadorian conditions, due to the fact that disease is present during the whole

growing season. This contrasts with temperate regions where late blight appears during flowering period. Data from 48 local epidemics of *P. infestans* were used to adjust both models in order to develop two new models. The four new models showed high precision and accuracy. From these, the easiest one to apply is $Y = 0.3214437 (\% \text{ EFE } 6) + 0.323494 (\% \text{ EFE } 7) + 0.333086 (\% \text{ EFE } 9)$; where: Y = percentage of estimated yield losses, and % EFE 6, % EFE 7 and % EFE 9 = percentages of infection detected in the phenological stages six (end of flowering), seven (berry growth), and nine (beginning of maturity).

Considerable yield loss by *P. Infestans* was observed on the variety Uvilla (28 to 100 %) and on INIAP-Gabriela (32 to 95 %). This illustrates the importance of this fungus and the necessity to generate both resistance potato cultivars and economic and adequate strategies of control.