

PREDICCIÓN Y CONTROL DEL TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*) EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN BASE A LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

TUMBACO - QUITO - ECUADOR

Darío VELEZ¹, Manuel CARVAJAL²

RESUMEN

.El tizón tardío conocido comúnmente como “**lancha tardía**”, es causado por el hongo *Phytophthora infestans* siendo una de las enfermedades más comunes que afecta al cultivo de papa con diferente severidad a la mayoría de variedades, por lo tanto el agricultor invierte ingentes cantidades de dinero y mano de obra (hasta 16 aplicaciones) tratando de proteger su cultivo con aplicaciones periódicas sin ningún fundamento técnico.

La Agrometeorología siendo una herramienta muy útil en el campo agrícola, puede prestar su beneficio al aplicar el manejo de la información meteorológica, fenológica y fenométrica mediante el seguimiento que se efectúa a través de varios modelos de simulación, entre ellos se ha manejado el **MODELO BLITECAST**, que consiste en elaborar una predicción o pronóstico en base al monitoreo de parámetros como la temperatura media diaria, número de horas de humedad por día iguales o superior a 90 % y la cantidad de precipitación diaria con el objeto de estimar la época o el día propicio para efectuar el control de la enfermedad, la misma que está en relación directa con las condiciones climáticas de la zona.

INTRODUCCION

El cultivo de papa es uno de los cultivos más importantes de la región andina y de nuestro país. En nuestro país se lo cultiva en todo el callejón interandino especialmente en el norte, sin desmerecer la importante producción que aporta el resto de provincias andinas.

Los técnicos agrícolas conocemos que este cultivo es y ha sido afectado por la enfermedad conocida como lanchar o tizón tardío, causado por el hongo *Phytophthora infestans*, que disminuye considerablemente su productividad y su control requiere de ingentes sumas de dinero que incrementan significativamente los costos de producción lo que repercute de manera directa en las utilidades que obtienen los cultivadores.

El objetivo de esta investigación se centra en demostrar la importancia y aplicación de la Agrometeorología como una herramienta válida en el pronóstico y control técnico de plagas y enfermedades en el cultivo de papa.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación

La investigación, se llevó a efecto en la Hacienda “La Tola, predio contiguo a la Estación agrometeorológica La Tola, Tumbaco-Ecuador.

Localizacion geografica

LATITUD : 00° 13' 46" S

LONGITUD : 78° 22' 00" W

ALTITUD : 2.480 m.

La siembra se realizó el día 24 de enero de 1997, en la que participaron los técnicos del Departamento de Agrometeorología, y Centro Internacional de la Papa (CIP) se sembró en forma manual dos tubérculos de 30g c/u, por sitio con una distancia de 40 cm y 1.10 m entre surcos, a una profundidad de 15 cm, obteniendo una población de 45000 plantas/ha. utilizando aproximadamente 30 qq/ha de semilla. Previo a ello se fertilizó con 10-30-10 en la dosis de 20 sacos de 45 kg/ha.(30 qq/ha 10-30-10) 3 qq/ha urea).

Diseño experimental

Se efectuó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial (3x3), disponiendo de barreras de centeno como separación entre tratamientos y variedades; con el propósito de aislar cada una de las microparcels de la infestación por efecto de proximidad, influencia del viento, precipitaciones, etc. conformado como un tablero de ajedrez.

La parcela neta estuvo constituida por 4 surcos con un total de 40 plantas por parcela.

Factores en estudio

- Variedades 3 Santa Catalina
 Gabriela
 Bolona

- Tratamientos 3 Testigo
 Agricultor
 Simulador

- Repeticiones 3

Variedades.- Se aplicó el Modelo de Simulación “Blitecast Modificado”, denominado así por cuanto se incluye la resistencia varietal al patógeno, tomando en consideración la clasificación del Centro Internacional de la Papa (CIP), la variedad Santa Catalina como moderadamente resistente (MR), Gabriela moderadamente susceptible (MS) y Bolona susceptible (S).

Los tratamientos

Testigo fueron aquellas parcelas en las que se desarrollo el cultivo sin ningun control químico contra la enfermedad o lo que se denomina “libre infecciön.

Agricultor, parcelas que recibieron control cada 10 ó 15 días de acuerdo a la costumbre del agricultor que realiza aplicaciones cuando el tiempo atmosférico es más lluvioso.

Simulador Se refiere a las parcelas que recibieron tratamiento fitosanitario únicamente cuando las condiciones de temperatura y humedad fueron las adecuadas para el

desarrollo de la enfermedad y aportaron en la acumulación de unidades de fungicida o unidades de tizón.

Registro de información meteorológica

Por las cualidades del modelo Blitecast se llevó registro de precipitación, temperatura y número de horas con humedad relativa igual o superior al 90 %, para el efecto se empleó un higrómetro, pluviómetro, pluviógrafo y dos sensores, uno para la temperatura y el otro para la humedad (denominados hobs). Estos instrumentos fueron ubicados en una parcela central del ensayo, dentro de una garita meteorológica ubicada a 50 cm del suelo a la altura promedio del follaje del cultivo.

Evaluación del desarrollo de la enfermedad

Se lo efectuó en períodos de 10 días para cada una de las variedades y cada uno de los tratamientos y el control se efectuó de acuerdo a la tabla de decisiones del modelo, toda vez que las condiciones climáticas permitieron la acumulación de unidades tanto de tizón como fungicida

Controles fitosanitarios

Se aplicó fungicida protectante Daconil (chlorothalonil) 3 cc/ltr en cada oportunidad en que las diferentes variedades y tratamientos alcanzaron el valor de decisión.

Evaluación del desarrollo de la enfermedad

Para conocer el avance de la enfermedad durante el desarrollo del cultivo y determinar la variación del ataque de acuerdo a la resistencia varietal, se evaluó el porcentaje de infestación por área foliar/planta, cada 10 días durante el ciclo vegetativo.

RESULTADOS

Comportamiento de la enfermedad a los diferentes tratamientos y variedades

Testigo.- Nos muestra claramente la resistencia varietal que se incluye obligatoriamente en el modelo Blitecast modificado, ya que en los primeros días de mayo, aproximadamente a los 100 días de la siembra, la variedad Bolona (susceptible) llega a su infestación total de tizón tardío; mientras aproximadamente 15 días después la variedad Gabriela (moderadamente susceptible) llega a una infestación del 100%; sin embargo a pesar de no disponer de tratamiento alguno, la variedad catalina (moderadamente resistente), al final de su ciclo vegetativo (130 días) demostró su resistencia, llegando a tener tan solo un 67% de infestación.

Debido a que el modelo de pronóstico de Blitecast modificado hace referencia a la resistencia varietal, es interesante conocer como fue el comportamiento de cada una de las variedades en estudio, conociendo con anterioridad que la variedad Bolona es Susceptible (S), la variedad Gabriela Moderadamente Susceptible (MS) y Catalina como Moderadamente Resistente (MR).

Al referirse al grado de infestación por variedad, se aprecia que la variedad Bolona (S) la que en los tratamientos testigo y agricultor alcanzó el 100% al transcurrir 40 días desde que se registró la enfermedad, no así para el tratamiento simulador con el cual alcanzó el 68% al concluir el ciclo del cultivo.

Para la variedad Gabriela (MS), la infestación llegó al 100% en el tratamiento testigo luego de 40 días desde que se reportó la enfermedad, para los tratamientos agricultor y simulador al finalizar el ciclo alcanzaron el 67 y 25% respectivamente.

Para la variedad Catalina (MR), la infestación no llegó al 100%, por sus condiciones de resistencia genética, alcanzando un 67% al concluir el ciclo para el tratamiento testigo, un 42% para el tratamiento agricultor y únicamente el 9% para el simulador.

Controles fitosanitarios efectuados por tratamiento.

El tratamiento testigo se efectuó con libre infección, por lo tanto no se realizaron aplicaciones fitosanitarias en lo que a enfermedad se refiere aunque sí fue considerado en el tratamiento de plagas.

El tratamiento agricultor se efectuó en un periodo promedio de cada 13 días dependiendo primordialmente de las condiciones de climáticas de temperatura y humedad, lo que se aplicó seis veces.

El tratamiento simulador.- En la variedad Bolona (S), a pesar de haberse realizado 11 aplicaciones en períodos de cada 8 días, permitió una infestación del 68%, en cambio para la variedad Gabriela (MS) a la cual se aplicó 8 veces durante el ciclo con un promedio de 10 días, alcanzó una infestación del 25% y en el caso de la variedad Catalina (MR) se realizaron apenas 6 tratamientos con promedio de 13 días entre uno y otro, cosa similar al tratamiento agricultor, pero con mayor eficiencia en el control de la infestación, llegando a un reducido 9%, y un rendimiento mayor como se indica más adelante.

Rendimientos obtenidos por variedad y por tratamiento (qq/ha)

Localidad: Hacienda La Tola

TRATAM / VARIE	BOLONA	GABRIEL A	CATALINA	TOTAL
TESTIGO	336	310	1071	572
AGRICULTOR	383	1038	2165	1195
SIMULADOR	706	1406	1542	1218
TOTAL	475	918	1593	

El tratamiento Simulador que es la aplicación práctica del Modelo Blitecast modificado y constituye el eje de la presente investigación, cumplió satisfactoriamente con las perspectivas esperadas, obteniéndose rendimientos superiores en todas las variedades con un promedio de 1218 qq/ha, lo que demuestra claramente que el objetivo del tratamiento Simulador fue reducir en el mínimo posible el número de aplicaciones con la mayor eficiencia en el control de la lancha, lo cual se logra con aplicaciones en el momento propicio en que las condiciones de tiempo son las mas adecuadas para la

multiplicación y dispersión del tizón tardío, al cumplir estos objetivos, se obtuvo los mayores rendimientos con el mejor control.

Rendimiento por variedad:

En este análisis juega un papel preponderante la resistencia varietal de cada variedad, por lo cual se desprende que la variedad Bolona (S) tuvo el menor rendimiento con 475 qq/ha, a pesar de que recibió 11 controles fitosanitarios, con un rendimiento mayor la variedad Gabriela (MS) a la que se aplicó 8 tratamientos durante el ciclo del cultivo con un rendimiento de 918 qq/ha y finalmente la variedad Catalina (MR) que por sus características genéticas de mayor resistencia al tizón únicamente recibió 6 tratamientos de control y obtuvo el mayor rendimiento con 1593 qq/ha.

CONCLUSIONES

- El modelo BLITECAST puede utilizarse con buen grado de contabilidad para el control tanto preventivo como activo (fitosanitarios). El modelo de simulación ha sido efectivo tanto en el control y en los rendimientos obtenidos por cada variedad.
- Al considerar el número de controles fitosanitarios para cada tratamiento tenemos: 11 para testigo, 8 para el agricultor y 6 para el simulador, es notoria la aplicabilidad del modelo al minimizar gastos en productos químicos, menor número de horas hombre por aplicación e incremento en la producción sin degradar el medio ambiente, participando en un desarrollo agrícola sustentable.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- ABAD J.A y OCHOA C., **Phytophthora**, Historical and scientific evidence that supports the modern theory of the Peruvian Andes as the centre of origin of Phytophthora infestans, Cambridge University Press, September 1989.
- 2.- FORBES G, et al., **Fitopatología**, Fiel Inoculation of potatoes with Phytophthora infestans and its effect on the efficiency of selection for quantitative resistance in the plants, Vol. 28, Nov. 1993
- 3.- FORBES G., **Agricultural Research**, Potato Blight: What was around comes around, May 1994.
- 4.- FRERE M., et al, Informe técnico, Proyecto Interinstitucional FAO - UNESCO - OMM, **Estudio Agroclimatológico de la zona andina**, Roma, 1975.
- 5.- FRY W. E., **Role of early and late blight suppression in potato pest management**
- 6.- FRY W. E., SPIELMAN L. J. **Population Biology**, Population Dynamics
- 7.- FRY W. E., et al, The American Phytopathological Society, **Ecology and Epidemiology**, Evaluation of potato Late Blight Forecasts Modified to Incorporate Host Resistance and Fungicide Weathering., Accepted publication II January 1983, pp 1054 -1059
- 8.- GARCES Nelson, Poligrafiado **“Cultivos de la Sierra”**, Imprenta de la Facultad de CC.AA - UCE, 1982.
- 9.- INIAP, **Manual del cultivo de papa**

- 10.- ----, “**INIAP-Gabriela: una variedad de papa de alto rendimiento**”, Boletín divulgativo # 124, E.E.S.Catalina, agosto 1982.
- 11.- OMM, **Agrometeorologie opertaionnelle**, Recueil de notices, Edition Provisoire, Geneve, décembre 1991
- 12.- ----, **Agrometeorología y protección de plantas**, Actas del coloquio, Nappo bulletin N° 9, Asunción, Paraguay, April 1992, Geneva, 1993.
- 13.- ----, Acta Horticulturae, **Agrometeorology of the Potato Crop**, Symposium on the agrometeorology of the potato, Wageningen, Netherlands, N°214, February 1988.
- 14.- ----, **Practical Use of Agrometeorological data and information for planning and operational activities in agriculture**, CAgM Report N°60, Geneva Switzerland, 1994.
- 15.- NIEDERHAUSER JOHN, **Phytophthora infestans: the Mexican connection**
- 16.- PEREZ SILVIO, **Cálculo de la necesidad de agua de las plantas con datos meteorológicos**, 2da. Edición, Riobamba 1997.
- 17.- NIEDERHAUSER JOHN, **Phytophthora infestans: the Mexican connection**
- 18.- VELEZ DARIO, **Estudio Agroclimático del Valle de Tumbaco y sus alrededores**, INAMHI, Agrometeorología, Quito, Ecuador 1994.