

CARACTERIZACIÓN DE CLONES SELECCIONADOS DE PAPA  
(*Solanum tuberosum*) Y EVALUACIÓN DE CINCO FUNGICIDAS  
PARA EL CONTROL DE "LANCHA" (*Phytophthora infestans*). San  
Pedro de Huaca - CARCHI

EDWIN NAPOLEÓN SIERRA OSEJOS

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

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

QUITO – ECUADOR

2008

## 7. RESUMEN

Esta investigación se realizó en la localidad de Guananguicho Norte en el cantón San Pedro de Huaca provincia del Carchi. Las características agroclimáticas fueron: precipitación 1100 mm, temperatura promedio 10 °C. y una humedad relativa de 76%. Se realizaron dos ensayos, el primero fue netamente evaluación de resistencia a “Lancha” y el segundo ensayo fue la evaluación de cinco fungicidas para el control de “Lancha”.

En el primer ensayo, los Factores en estudio fueron los clones provenientes de cruzamientos de las poblaciones 97, 98 y un clon del 99 (años en que fueron cruzados) estos clones tienen como progenitores a: *Solanum andigena*, *S. tuberosum*, *S. demisum*, *S. phureja* y *S. paucissectum* que presentan resistencia a “Lancha” (*Phytophthora infestans*). Se evaluó conjuntamente con variedades comerciales como testigos Brenda (Resistente), I-Estela (Moderadamente resistente), I-Fripapa (Moderadamente resistente), Superchola (Suceptible) y Diamante (Suceptible).

Los objetivos del estudio fueron evaluar las características agronómicas y la resistencia de los clones a “Lancha”.

Las variables agronómicas evaluadas fueron: Porcentaje de emergencia, Vigor de planta y altura de planta, cuyos valores fueron analizados estadísticamente encontrándose diferencias altamente significativas, el mayor porcentaje de emergencia lo presentó Superchola y el clon 98-2-11 con un promedio de 94.7% de emergencia; los clones 97-1-10, 97-1-8 y 98-2-11 presentaron la mejor vigorosidad con un valor de 3 en escala del 1 a 3, en altura de planta el clon 97-1-10 alcanzó la mayor altura con un promedio de 85.27cm. Es necesario destacar que en el ensayo las características variables agronómicas no tienen correlación con la producción ni con el AUDPC.

El desarrollo de la epidemia en las lecturas L7, L10 y el AUDPC se correlacionan con el rendimiento, a mayor AUDPC menor es la producción.

Para evaluar la resistencia a "Lancha" de los clones/variedades se realizó lecturas semanales determinando el porcentaje de infección y con los datos obtenidos se calculó el Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (AUDPC), para el análisis se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El clon con mejor resistencia estable fue 98-2-11 con un promedio de 2949.45 de AUDPC y la variedad I-Estela con un AUDPC promedio de 2339.98. Los clones 97-1-8, 99-27-4 y la variedad Brenda tienen un AUDPC bajo pero su comportamiento durante el desarrollo de la epidemia fue inestable y enmascara su AUDPC relativamente bajo, si se realiza un segundo ciclo en la localidad es muy probable que su AUDPC sea mucho mayor.

Este comportamiento, probablemente se debe a que Brenda y 99-27-4 fueron a inicios de la epidemia resistentes a toda o a una fracción de la población del patógeno, mientras que después esta población se volvió mucho más frecuente y la epidemia se volvió más severa. De tal forma que si las variedades en análisis se hubieran expuesto a toda la población del patógeno como otras variedades, el AUDPC hubiera sido más alto.

En cuanto a rendimiento se analizó el número de tubérculos por planta, rendimiento por categorías, el rendimiento por planta y por parcela neta, observándose diferencias entre los tratamientos, así los clones que presentaron mayor tubérculos por planta fueron: 98-1-7 y 98-2-11 con un promedio de 21.93 y 21.97 tubérculos/planta, mientras que el clon 99-27-4 el menor promedio de 8.53 tubérculos por planta, los materiales que más sobresalieron en su producción fueron 97-1-8 con un promedio de 28.92 t/ha, 98-2-11 con un promedio de 27.5 t/ha y la variedad I-Estela con un promedio de 28.64 t/ha, se señala que el AUDPC tiene una correlación de un 74% en el rendimiento de la solanácea.

En el segundo ensayo, los Factores en estudio fueron los clones previamente seleccionados, tres clones del primer ensayo, tomando en cuenta el rendimiento y la resistencia mostrada en evaluaciones anteriores realizadas por el PNRT-papa y el factor más relevante de este ensayo fueron la evaluación de cinco fungicidas que fueron el Metalaxil, Fosfitos, *Bacillus subtilis*, Mancozeb y Cimoxanil se evaluaron estadísticamente en donde se encontraron diferencias significativas para fungicidas en donde: Metalaxil, Fosfitos, Mancozeb y Cimoxanil comparten el primer rango de significación estadística y *Bacillus subtilis* el menor control pero superando al testigo

(Sin aplicación), en el segundo ensayo se confirma que el AUDPC tiene una correlación con la producción en un 74%.

En la Interacción de clones por fungicidas no se detectó diferencias significativas, se ordenó un cuadro de promedios, la interacción f4c2 (Mancozeb por 98-1-7) presentó el mayor promedio con 43.83 t/ha; en tanto que, el menor promedio presentó la interacción f2c1 (*Bacillus subtilis* x 98-11-6) con un promedio de 13.81 t/ha.

En el análisis económico se determinó que el fungicida que presentó el mayor beneficio neto fue el tratamiento 98-1-7 x Mancozeb con un nivel de producción de 43.8 Tn/ha, dando un valor de -768.97 USD, mientras que el tratamiento 98-11-6 x *Bacillus subtilis* con un valor de -1566.35 USD alcanzó el menor beneficio neto logrando una producción de 13.81tm/ha.

Se recomendó tomar en cuenta el desarrollo de la epidemia de la enfermedad cuando no se está seguro de que las variedades estén exentas de genes mayores caso contrario el AUDPC es relativo, se debe realizar al menos un ciclo más con los clones 98-2-11, 97-1-8 y la variedad I-Estela para determinar la estabilidad de la resistencia a *Phytophthora infestans*. Por su estabilidad al desarrollo de la enfermedad de la variedad I-Estela y el clon 98-2-11, se los debe incluir como progenitores en el programa de mejoramiento de papa de INIAP.

Utilizar el clon 98-1-7 con Mancozeb ya que es el tratamiento con el que se obtiene mejores ingresos económicos, así como también se debe validar el uso de fosfitos en las estrategias de manejo de la "Lancha" para tener alternativas a los fungicidas sistémicos convencionales y reducir los riesgos de resistencia a fungicidas.

## SUMMARY

This investigation was carried out in the town of North Guananguicho in the canton San Pedro of Huaca country of the Carchi. The characteristic agro climatic was: precipitation 1100 mm, temperature average 10 °C. and a relative humidity of 76%. they were carried out two rehearsals, the first one was resistance evaluation highly to "Boat" and the second rehearsal was the evaluation of five fungicides for the control of "Boat".

In the first rehearsal, the Factors in study were the clones coming from the populations' cruzamientos 97, 98 and a clone of the 99 (years in that you/they were crossed) these clones have as progenitors to: *Solanum andigena*, *S. tuberosum*, *S. demisum*, *S. phureja* and *S. paucissectum* that present resistance to "Boat" (*Phytophthora infestans*). it was evaluated jointly with commercial varieties as witness Brenda (Resistant), I-Estela (Moderately resistant), I-Fripapa (Moderately resistant), Superchola (Susceptible) and Diamond (Susceptible).

The objectives of the study were to evaluate the agronomic characteristics and the resistance of the clones to "Boat".

The evaluated agronomic variables were: Emergency percentage, plant Vigor and plant height whose values were analyzed being highly significant differences statistically, the biggest emergency percentage presented it Superchola and the clone 98-2-11 with an average of 94.7 emergency%; the clones 97-1-10, 97-1-8 and 98-2-11 presented the best strenuousness with a value of 3 in scale from the 1 to 3, in plant height the clone 97-1-10 reached the biggest height with an average of 85.27cm. it is necessary to highlight that in the rehearsal the agronomic variable characteristics don't have correlation with the production neither with the AUDPC.

The development of the epidemic in the reading L7, L10 and the AUDPC are correlated with the yield, to more AUDPC minor it is the production.

To evaluate the resistance to "Boat" of the clones/ varieties he/she was carried out weekly readings determining the infection percentage and with the obtained data the Area was calculated Under the Curve of the Progress of the Illness (AUDPC), for the analysis a design of complete blocks was used at random with three repetitions. The clone with better stable resistance was 98-2-11 with an average of 2949.45 of AUDPC and the variety I-Estela with an AUDPC average 2339.98. The clones 97-1-8, 99-27-4 and the variety Brenda has a low AUDPC but her behavior during the development of the epidemic you/he/she was unstable and her relatively low AUDPC masks, if he/she is carried out a second cycle in the town it is very probable that its AUDPC is much bigger.

This behavior, is probably due to that Brenda and 99-27-4 went to beginnings from the resistant epidemic to everything or a fraction of the population of the pathogen, while later this population became a lot but l/you/he/she frequents and the epidemic became more severe. In such a way that if the varieties in analysis had been exposed to the whole population of the pathogen like other varieties, the AUDPC had been higher.

As for yield the number of tubers was analyzed by plant, yield for categories, the yield for plant and for net parcel, observing differs among the treatments, the clones that presented bigger tubers for plant were this way: 98-1-7 and 98-2-11 with an average of 21.93 and 21.97 tuberculoses / plant, while the clone 99-27-4 the smallest average of 8.53 tubers for plant, the materials that more stood out in their production were 97-1-8 with an average of 28.92 t/ha, 98-2-11 with an average of 27.5 t/ha and the variety I-Estela with an average of 28.64 t/ha, is pointed out that the AUDPC has a correlation of 74% in the yield of the solanacea.

In the second rehearsal, the Factors in study were the previously selected clones, three clones of the first rehearsal, taking into account the yield and the resistance shown in previous evaluations carried out by the PNRT-Potato and the most outstanding factor in this rehearsal was the evaluation of five fungicides that you/they were the Metalaxil, Fosfitos, *Bacillus subtilis*, Mancozeb and Cimoxanil were evaluated statistically where were significant differences for fungicides where: Metalaxil, Fosfitos, Mancozeb and Cimoxanil share the first range of statistical significance and *Bacillus subtilis* the smallest control but overcoming the witness (Without application), in the second rehearsal you confirms that the AUDPC has a correlation with the production in 74%.

In the Interaction of clones for fungicides was not detected significant differences, a square of averages, the interaction f4c2 was ordered (Mancozeb for 98-1-7) it presented the biggest average with 43.83 t/ha; as long as, the smallest average presents the interaction f2c1 (*Bacillus subtilis* x 98-11-6) with an average of 13.81 t/ha.

In the economic analysis it was determined that the fungicide that presented the biggest net profit was the treatment 98-1-7 x Mancozeb with a level of production of 43.8 Tn/ha, giving a value of -768.97 USD, while the treatment 98-11-6 x *Bacillus subtilis* with a value of -1566.35 USD reached the smallest net profit achieving a production of 13.81tm/ha.

It was recommended to take into account the development of the epidemic of the illness when it is not sure that the varieties are exempt of genes bigger contrary case the AUDPC is relative, he/she should be carried out at least more a cycle with the clones 98-2-11, 97-1-8 and the variety I-Estela to determine the stability from the resistance to *Phytophthora infestans*. For their stability to the development of the illness of the variety I-Estela and the clone 98-2-11, it should include them to him as progenitors in the program of improvement of potato of INIAP.

To use the clone 98-1-7 with Mancozeb since is the treatment with which one obtains better economic revenues, as well as the fosfitos use should be validated in the strategies of handling of the "Boat" to have alternative to the conventional systemic fungicides and to reduce the resistance risks to fungicides.