

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**CARRERA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, AMBIENTALES Y  
VETERINARIAS**

**ESPECIALIDAD: INGENIERÍA AGRONÓMICA**

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

**“ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD FISIOLÓGICA DE LA ROYA  
AMARILLA DE LA CEBADA (*Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*)  
EN 5 PROVINCIAS DE LA SIERRA E IDENTIFICACIÓN DE  
POSIBLES FUENTES DE RESISTENCIA EN GERMOPLASMA  
DE CEBADA DEL INIAP”.**

**AUTOR: DIEGO GEOVANNY RODRÍGUEZ ORTEGA**

**DIRECTOR: INGENIERA PILAR GONZÁLEZ**

**LATACUNGA - ECUADOR 2007**

## RESUMEN

La cebada (*Hordeum vulgare*) es uno de los cultivos de subsistencia de mayor importancia para las zonas altas de la sierra ecuatoriana. Uno de los factores limitantes en la producción de este cultivo es la roya amarilla causada por *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*.

Por esta razón, el INIAP - EESC, planteó en la presente investigación los siguientes objetivos: Caracterizar las razas de roya amarilla de cebada existentes en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua; Evaluar el grado de resistencia del germoplasma de cebada, al ataque de *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* e Identificar fuentes de resistencia a *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* en el germoplasma de cebada.

La investigación se desarrollo en dos fases: Fase 1: Laboratorio e Invernadero y Fase 2: Campo

En la primera fase, se realizó la caracterización de 26 aislamientos recolectados en cinco provincias (Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi) para lo cual se empleó 33 variedades, 12 correspondientes al set estándar de Diferenciales establecido internacionalmente para la caracterización de razas de *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* y las 21 restantes, correspondientes a las variedades introducidas, criollas y mejoradas del país; estas últimas se incluyeron para conocer de cerca la evolución del patógeno bajo nuestras condiciones ambientales.

Las variables evaluadas fueron el Tipo de Reacción (TR) y Período de Latencia inicial (PL i). Para el tipo de reacción se utilizó la escala de McNeal y en el PL i se considero el número de días transcurridos desde la inoculación hasta el aparecimiento de la primera pústula. Con los datos de TR se caracterizaron a los diferentes aislamientos

En la segunda fase (campo), se evaluaron el grado de resistencia a roya amarilla de 34 variedades, de ellas 17 corresponden a líneas avanzadas y las

17 restantes son variedades mejoradas, introducidas y criollas del país. Las variables evaluadas fueron Tipo de Reacción (TR), Severidad (S) y el Área bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (ABCPE),

De los 26 aislamientos caracterizados bajo invernadero, mediante el set de variedades diferenciales se encontraron 6 razas fisiológicas de *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* identificadas como razas 4095, 4091, 3071, 3067, 3039, y 3035, presentes en las distintas Provincias muestreadas, sin embargo, mediante las variedades Mejoradas y Criollas, especialmente las reacciones obtenidas en las variedades INIAP-Terán 78, INIAP-Atahualpa 92, INIAP-Shyri 89, INIAP-Quilotoa 2003, INIAP-Cañari 2003, INIAP-Cañicapa 2003, Franciscana y Boliviana se identificaron 14 razas de *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*: 4095 abg, 4095 abcgh, 4905 ag, 4095 afg, 4091 ag, 4091 bfg, 3071 abdeg, 3071 abdg, 3071 abfgh, 3071 abcg, 3067 abdgh, 3039 abdfg, 3039 a, 3035 abfg, indicando la gran variabilidad del patógeno en las 5 provincias.

La raza más frecuente fue 3071abfgh, encontrándose en 6 aislamientos provenientes de las Provincias de Pichincha y Tungurahua.

De los aislamientos caracterizados ninguno tuvo un tipo de reacción parecido al de la Raza 24, identificado por Dubin y Stubbs (1986), esto posiblemente se deba a que la raza haya sufrido cambios en sus espectros de virulencia sobre las diferenciales Mazurka, Varunda, Abed Binder 12 y Bigo y en la variedad INIAP - Dorada, pues, anteriormente estas variedades fueron resistentes y hoy son susceptibles.

En campo las variedades mejoradas INIAP-Shyri 89, INIAP-Terán 78, INIAP-Cañari 2003 y la Línea avanzada INIAP SHYRI 89/ GRIT 5 fueron muy resistentes a roya amarilla con 0% de severidad, lo que posiblemente se deba, a que los genes de la población patógena presente en esta localidad (EESC) no poseen los genes efectivos para infectar a las variedades en mención.

Las variedades INIAP-Dorada, Boliviana, INIAP-Quilotoa 2003 y Franciscana y las Líneas avanzadas MSEL/ CANELA y CANELA/ AZAF a pesar de que

obtuvieron un tipo de infección susceptible son resistentes debido a que presentaron bajos valores de severidad (entre 1.67% y 10%) y de ABCPE (entre 12.5 y 351) indicando un lento desarrollo de la enfermedad, de esta manera el cultivo culmina su ciclo vegetativo sin tener gran incidencia de roya amarilla.

Las Líneas avanzadas ALELI/ ARUPO/ 5/ CLNB/ 3/ ROLAND-BAR/ EH 11// ESC.II.72.83.3E.7E.5E.1E/ 4/ MORA, INIAP SHYRI 89/ GRIT 24 y GOB 96 DH/MSEL, fueron susceptibles, con valores de severidad (90.33%, 72% y 71.67%), tipo de infección (9,8.33 y 8) y de ABCPE (3520, 2326 y 2178).

En base a los resultados obtenidos se recomienda, utilizar las siguientes variedades dentro del plan de mejoramiento del cultivo de cebada: INIAP-Dorada, INIAP-Pacha 2003, INIAP-Quilotoa 2003, INIAP- Cañicapa 2003, INIAP-Calicuchima 92, INIAP-Duchicela, Franciscana, Boliviana, María Juana, Bowman, Grit, las líneas avanzadas MSEL/CANELA, CANELA/AZAF y las diferenciales Heils Franken, Varunda, Trumpf, Mazurka, Bigo, I 5 y Bancroft, por su buen nivel de resistencia a la roya amarilla.

## SUMMARY

The barley (*Hordeum vulgare*) it is one of the cultivations of subsistence of more importance for the high areas of the Ecuadorian mountain. One of the restrictive factors in the production of this cultivation is the yellow rust caused by *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei*.

For this reason, the INIAP - EESC, outlined the present investigation, with the following objectives: To characterize the existent races of yellow rust of barley in the counties of Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua; To evaluate the resistance degree from the barley germplasm to the attack of *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* and To identify resistance sources to *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* in the barley germoplasma.

The investigation you development in two phases: Phase 1: Laboratory and Hothouse and Phase 2: Field

In the first phase, he/she was carried out the characterization of 26 isolations gathered in five counties (Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura and Carchi) for that which 33 varieties were used, 12 corresponding to the Standard Sep of Differentials settled down internationally for the characterization of races of *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* and the 21 remaining, corresponding to the introduced varieties, Creoles and improved of the country; these last ones were included to know the evolution of the low pathogen closely our conditions.

The evaluated variables were the Type of Reaction (TR) and Period of initial Latency (PL i). For the reaction type you uses the scale of McNeal and in the PL i you considers the number of days lapsed from the inoculation until the begin of the first pock. With the data of TR they were characterized to the different isolations

In the second phase (field), they were evaluated the resistance degree to yellow rust of 34 varieties, of them 17 correspond at advanced lines and the 17 remaining they are improved varieties, introduced and Creoles of the country.

The evaluated variables were Type of Reaction (TR), Severity (S) and the Area Under the Curve of Progress of the Illness (AUDPC).

Of the 26 characterized isolations, by means of the Sep of differential varieties they were 6 physiologic races of *Puccinia striiformis* f. sp. identified hordei as races 4095, 4091, 3071, 3067, 3039, and 3035, present in the different Counties, however, by means of the Improved varieties and Creoles, especially the reactions obtained in the varieties INIAP-Terán 78, INIAP-Atahualpa 92, INIAP-Shyri 89, INIAP-Quilotoa 2003, INIAP-Cañari 2003, INIAP-Cañicapa 2003, Franciscana and Boliviana 14 races of *Puccinia striiformis* f. sp. hordei: 4095 abg, 4095 abcgh, 4095 ag, 4095 afg, 4091 ag, 4091 bfg, 3071 abdeg, 3071 abd, 3071 abfg, 3071 abcg, 3067 abdgh, 3039 abdfg, 3039 to, 3035 abfg, indicating the great variability of the pathogen in the 5 counties.

The most frequent race was 3071abfg, being in 6 isolations coming from the Counties of Pichincha and Tungurahua.

Of the characterized isolations none had a similar reaction type to that of the Race 24, identified by Dubin and Stubbs (1986), this is possibly due to that the race has suffered changes in its spectrum of virulence on the differential Mazurka, Varunda, Abed Binder 12 and Bigo and in the variety INIAP - Dorada, because, previously these varieties were resistant and today they are susceptible.

In field the improved varieties INIAP-Shyri 89, INIAP-Terán 78, INIAP-Cañari 2003 and the advanced Line INIAP SHYRI 89 / GRIT 5 went very resistant to yellow rust with 0% of severity, what is possibly owed to that the population's present pathogen genes in this town (EESC) they don't possess the effective genes to infect to the varieties in mention.

The INIAP-Dorada varieties, Boliviana, INIAP-Quilotoa 2003 and Franciscana and the advanced Lines MSEL / CANELA and CANELA / AZAF although they obtained a type of susceptible infection they are resistant because they

presented first floor values of severity (between 1.67% and 10%) and of ABCPE (between 12.5 and 351) indicating a slow development of the illness, this way the cultivation their vegetative cycle culminates without having great incidence of yellow rust.

The advanced Lines ALELI / ARUPO / 5 / CLNB / 3 / ROLAND-BAR / HEY 11 / / ESC.II.72.83.3E.7E.5E.1E / 4 / it LIVES, INIAP SHYRI 89 / GRIT 24 and GOB 96 DH/MSEL, they were susceptible, with values of severity (90.33%, 72% and 71.67%), infection type (9,8.33 and 8) and of ABCPE (3520, 2326 and 2178).

Based on the obtained results it is recommended, to use the following varieties inside the plan of improvement of the barley cultivation: INIAP-golden, INIAP-Pacha 2003, INIAP-Quilotoa 2003, INIAP - Cañicapa 2003, INIAP-Calicuchima 92, INIAP-Duchicela, Franciscana, Boliviana, María Juana, Bowman, Grit, the advanced lines MSEL/CANELA, CANELA/AZAF and the differential Heils Franken, Varunda, Trumpf, Mazurka, Bigo, I 5 and Bancroft, for their good resistance level to the yellow rust.