

DETERMINACIÓN DE PERDIDAS EN RENDIMIENTO EN 6 GENOTIPOS DE ARROZ A CAUSA DEL DAÑO CAUSADO POR *Burkholderia glumae*

Johanna Echeverri Rico¹; Nelson Fernando Amezquita²; Jorge Hernán Beltrán³

Palabras clave: *Burkholderia glumae*, Añunlo bacteriál ABPA, variedades, Severidad, arroz, rendimiento

INTRODUCCION

Burkholderia glumae fue reportado en Colombia por Zeigler y Alvarez (1989). Los síntomas descritos para la enfermedad son: decoloración de glumas, esterilidad de granos individuales, granos infectados usualmente se dispersan en la panícula y tienen una banda café distintiva en el centro, si esta banda está ausente, la porción baja del grano es de color café oscura COTHER & MCKENZIE, 2008, p. 3-5). Una característica muy importante de *Burkholderia glumae* es la producción de una fito toxina amarilla brillante, conocida como toxoflavina, la cual es un importante factor de virulencia de este patógeno (IIYAMA. K, 1995, p. 471).

Echeverri (2017) en estudio realizado en 3 localidades de Colombia durante 3 épocas de siembra y en 5 genotipos diferentes, evaluó la relación de la presencia de la bacteria con la disminución en el rendimiento y concluyó que la severidad de la enfermedad fue muy baja, por lo que no fue posible establecer una correlación entre estos dos parámetros a nivel general. Sin embargo, en las localidades de Montería y Saldaña en siembras de mayo y septiembre respectivamente, se determinó una correlación directa en dos genotipos susceptibles entre la incidencia del añublo bacteriál y el rendimiento, por lo tanto, para el presente trabajo se estableció como objetivo general determinar la reducción en el rendimiento de 6 genotipos de arroz, bajo condiciones favorables para el aumento de la incidencia de la enfermedad en campo.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el Centro Experimental Las Lagunas Ubicado a 3,913343 LN y -74,985548 LongW en el municipio de Saldaña Colombia, se estableció el ensayo en la primera semana de agosto del año 2017, ciclo considerado con condiciones climáticas favorables para la enfermedad. Los genotipos evaluados fueron Fedearroz 67, Fedearroz 2000, Fedearroz 473, FL Fedearroz Itagua, FL Fedearroz Orotoy y Fedearroz 70; sembrados en parcelas de 50 m². El ensayo se aleatorizó en diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con 4 repeticiones.

Para explicar la variación en la respuesta del tratamiento en el bloque, se postuló el siguiente modelo lineal, analizando los datos por medio del paquete estadístico Infostat®:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij},$$

donde μ , corresponde a la media de las variables de enfermedad y rendimiento analizadas, β , al efecto del bloque y ϵ al error aleatorio asociado a lo observado. La prueba LSD Fisher se utilizó para la comparación de medias, con un nivel de significancia de 0,15.

El análisis de correlación entre los parámetros de rendimiento y las variables de la enfermedad se realizaron mediante análisis de correlación según Pearson.

Las variables analizadas fueron:

Incidencia e índice de enfermedad: En cada parcela se dispuso un marco de 50 cm x 50 cm, donde se evaluaron las panículas que presentaran síntomas de la enfermedad descritos anteriormente.

Incidencia=(Número de panículas enfermas)/(Número total de panículas) x 100

¹ I.A. M.Sc. Federación Nacional de Arroceros. Carrera 18#23-112 Saldaña Tolima- Colombia. johannaecheverri@fedearroz.com.co

² I.A. M.Sc. Federación Nacional de Arroceros. nelsonamezquita@fedearroz.com.co

³ Lic Biol. Federación Nacional de Arroceros. jorgebeltran@fedearroz.com.co.

El Índice de Enfermedad se evaluó con base en la escala propuesta por (IIYAMA, 2011. P. 473), evaluando las panículas del marco por separado de la siguiente manera:

Índice de Enfermedad: $(\sum \text{panículas} \times \text{grado de severidad} / \text{Total de panículas evaluadas})$

Donde, 0: Panículas sanas, 1: 0-20% de la panícula decolorada, 3: 21-40%, 5: 41-60%, 7: 61-80%, 9: 81 - 90%.

Detección Molecular: Se realizó extracción de ADN de 0,5 g de tejido y se obtuvo un volumen de reacción de 15 ul. Se utilizaron 180 nM de primer (NANDAKUMAR, ET AL, 2009, p. 898), y 20 nM de sonda (forward primer: 5' CAAGATGATTCTGAACGCAAGTT 3'; reverse primer: 5' TCGCTCTCCCGAAGAGATGA 3'); y la sonda: (5' TACGGCACAAATGCGAGAACTCAACCT 3'). La sonda Taqman se marcó con 6-carboxifluoresceína (FAM) en el extremo 5 'y 6-carboxy-tetrametilrodamina (TAMRA) en el extremo 3 '. Las condiciones de PCR: Pre incubación: 95°C por 60s, denaturalización: 95°C por 15s, Anillamiento: 60°C por 20s, Extensión: 72°C por 20s, y 40 ciclos.

Rendimiento: Se evaluó en cada parcela el rendimiento al 14% de humedad correlacionándolos con las variables de la enfermedad.

Perdidas de peso del grano según el grado de severidad por genotipo: Las panículas se separaron por grado de severidad, se contaron y se pesaron. Posteriormente se calculó el promedio ponderado y se calculó la pérdida por grado de severidad, teniendo como base al grado "0", donde se infiere que no hay disminución de peso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Incidencia y Nivel de severidad en campo

Los genotipos que presentan menos incidencia en campo al añublo bacterial de la panícula bajo las condiciones de este estudio (Tabla 1), fueron FL Fedearroz Orotoy, Fedearroz 70 y FI Fedearroz Itagua, siendo estos, significativamente diferentes a Fedearroz 2000, Fedearroz 67 y Fedearroz 473, genotipos que presentaron mayor porcentaje de las variables de enfermedad evaluadas.

Tabla 1. Incidencia, severidad de Añublo Bacterial de la panícula y Rendimiento en 6 genotipos de arroz. Saldaña – Colombia 2017.

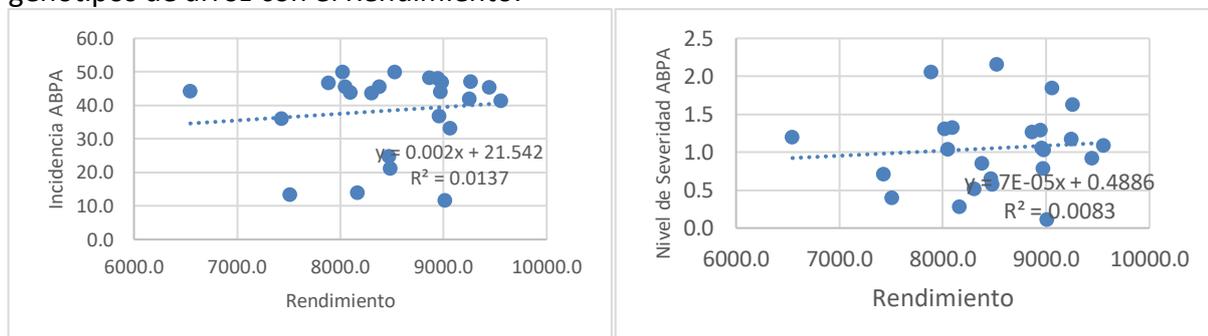
Genotipo	Porcentaje de Incidencia	Nivel de Severidad	Rendimiento (kg/ha)	Ponderación del peso de las panículas por grado de Severidad (# panículas x Peso de las panículas (g))
FL-FEDOROTOY	24,83	0,6	8878,7	0:106x345,5; 5:60x97,6; 7: 169x258,5.
F70	35,38	0,73	8026,4	0:253x382,2; 1:139x199; 3:29x30,9; 5:52x47,3.
FL-FEDITAGUA	37,65	0,85	8283,3	0:18x28,4; 1:61x86; 3:129x163,2; 5:17x16, 7: 71x54,3; 9: 7x3,9.
FEDEARROZ 2000	42,1	1,15	8587,6	0:199x275; 1:22x22,4; 3:41x46,8; 5:21x18,7; 7:10x5,8.
FEDEARROZ 67	43,8	1,7	8788,8	1:67x61,9; 3:107x94,9; 5:57x45,8; 7:28x22,3; 9:33x20,6.
FEDEARROZ 473	47,43	1,3	8474,7	0:154x399,1; 1:6x7,3; 3:39x37,3; 5:35x31,3; 7:11x6,3; 9:7x2,1.
C.V	28,38	39,03	8,66	
P valor. LSD FISCHER (0,15)	0,1087	0,0131	0,5994	

El patógeno se detectó, por medio de la técnica PCR en tiempo real en todas las muestras evaluadas, incluso en aquellas que no presentaron síntomas de la enfermedad. La concentración mas baja de ADN se encontró en la variedad Fedearroz 70, grado "0" de severidad (1,0E+04).

Bajo las condiciones de este ensayo, la incidencia osciló entre el 24% y el 43% y no se observa correlación entre esta variable y el rendimiento (figura 1). Dado que la severidad fue baja

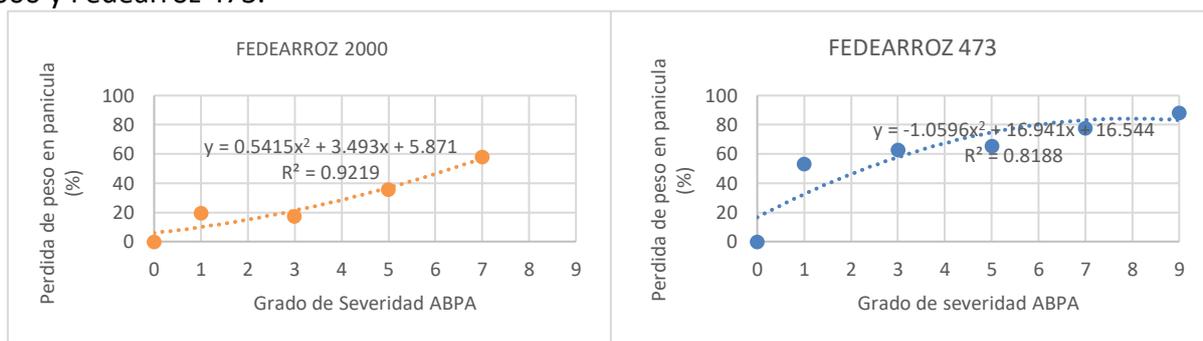
y muy variable no es posible establecer correlación con el rendimiento (Figura 2).

Figuras 1 y 2. Correlación entre Incidencia del Añublo Bacterial y el Índice de Enfermedad en 6 genotipos de arroz con el Rendimiento.



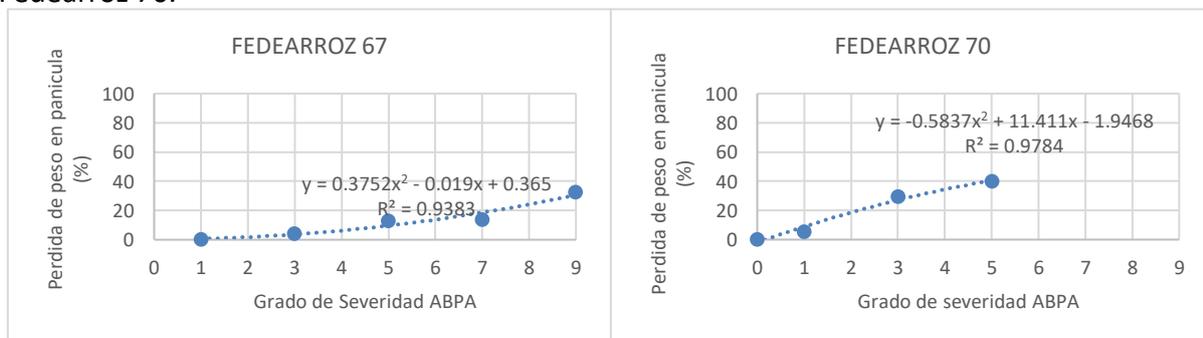
Considerándose a este patógeno como un agente potencial de detrimento de la producción se calcularon las disminuciones en el peso por grado de severidad, a pesar que el índice calculado en este ensayo fue menor a grado “3”.

Figuras 3 y 4. Determinación de perdidas por grado de severidad en las variedades Fedearroz 2000 y Fedearroz 473.



En las variedades con mayor incidencia de la enfermedad en este ensayo, Fedearroz 2000 y Fedearroz 473 (Figura 3 y 4), con índices de correlación de 0,92 y 0,81 respectivamente, las perdidas en peso, pueden llegar hasta el 60% en grado 7 (Fedearroz 2000) y hasta el 80% en el grado 9 (Fedearroz 473).

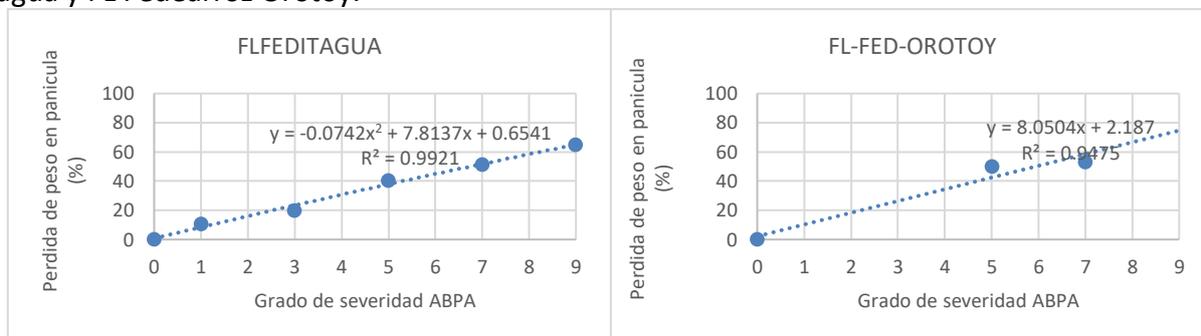
Figuras 5 y 6. Determinación de perdidas por grado de severidad en las variedades Fedearroz 67 y Fedearroz 70.



La variedad Fedearroz 67 presentó alta incidencia de la enfermedad, pero baja severidad; sin embargo al evaluar los daños se puede evidenciar que son menos drásticos que en las variedades antes mencionadas. En grado 9 de severidad alcanza sin embargo hasta el 40% de perdidas (Figura 5). La variedad Fedearroz 70 presenta baja incidencia, pero las perdidas en peso pueden llegar a

ser hasta del 40% en grado 5 (Figura 6). Es difícil conseguir este grado de severidad en este genotipo.

Figuras 7 y 8. Determinación de pérdidas por grado de severidad en las variedades FL Fedearroz Itagua y FL Fedearroz Orottoy.



A pesar que las variedades FL Fedearroz Itagua (Figura 7) y FL Fedearroz Orottoy (Figura 8) presentaron la menor incidencia de la enfermedad podrían presentar hasta 70% de disminución en la producción si el nivel de severidad fuera del más alto grado.

CONCLUSIÓN

Los resultados de pérdida de peso se encontraron altamente significativos con relación al grado de severidad expresado en las panículas, observándose diferencias en tolerancia a la enfermedad entre los diferentes genotipos, sugiriendo que para un mismo grado de severidad, una variedad puede perder mas rendimiento que otra, lo cual se convierte en una herramienta importante para la selección de genotipos tolerantes a este patogeno dentro de un programa de mejoramiento. Aunque es necesario desarrollar mas estudios al respecto, se sugiere que para la selección de materiales tolerantes a esta bacteria, se debe tener en cuenta la pérdida de peso en relación al grado de severidad expresado por panicula, de acuerdo a lo que se observa con la variedad Fedearroz 67 en este estudio, ya que a pesar que esta variedad presenta una alta incidencia, respecto a otras variedades como FI-Fedearroz Orottoy, las disminuciones en peso son menores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COTHER, E. & MCKENZIE, C. Diagnostic Protocol Panicle blight or bacterial grain rot or rice. **Plant Health Australia**. Volumen (2) p. 1-15. 2008.
- ECHEVERRI, J. Estudio de la relación entre la bacteria *Burkholderia glumae* y el síndrome del vaneamiento del arroz en tres zonas arroceras de Colombia. Tesis (Maestría en Ciencias agrarias) Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Valle del Cauca, 2017.
- IYAMA, K., FURUYA, N., TAKANAMI, Y., & MATSUYAMA, N. A Role of Phytotoxin in Virulence of *Pseudomonas glumae* Kurita et Tabei. **Japanese Journal of Phytopathology**, Volumen 61(5), p. 470–476. 2011
- NANDAKUMAR, R.; SHAHJAHAN, A. K. M.; YUAN X. L.; DICKSTEIN. E. R.; GROTH D. E.; CLARK C. A. et al. *Burkholderia glumae* and *B. gladioli* Cause Bacterial Panicle Blight in Rice in the Southern United States. **Plant disease**. Volumen 93(9), p. 896-905. 2009.
- ZEIGLER, R. & ALVAREZ, E. Grain discoloration of rice caused by *Pseudomonas glumae* in Latin America. **Plant Disease**. Volumen 73(4), p. 368. 1989.