

RELACIÓN DEL VANEADO DEL GRANO EN VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) CON LAS VARIABLES CLIMÁTICAS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

Madelín González✉, R. Castro, R. Morejón y Regla M. Cárdenas

ABSTRACT. In “Los Palacios” Rice Research Station, between 2001 and 2002, an investigation was carried out to determine the influence of certain climatic variables (temperatures and relative humidity) on rice barren seed. Therefore, bed experiments were mounted with monthly sowings and using the climatic data of this town, the barren seed percentage of the varieties was determined by the specific density method. Results showed the existence of a strong correlation between the barren seed and the climatic variables studied, as well as allowed to determine the behavior of four varieties facing barren seed in different seasons.

Key words: *Oryza sativa*, temperature, soil water content

RESUMEN. En la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, durante los años 2001 y 2002, se llevó a cabo una investigación, para determinar la influencia que determinadas variables climáticas (temperaturas y humedad relativa) ejercen sobre el vaneado del grano en el cultivo del arroz. Para ello se montaron experimentos en canteros, con siembras mensuales y utilizando los datos del clima de este período en la localidad; el porcentaje de vaneado de las variedades utilizadas se determinó por el método de la densidad específica. Los resultados mostraron la existencia de una fuerte correlación entre el vaneado y las variables climáticas estudiadas, así como permitió determinar el comportamiento de cuatro variedades ante el vaneado en diferentes épocas.

Palabras clave: *Oryza sativa*, temperatura, contenido de agua en el suelo

INTRODUCCIÓN

El arroz se cultiva en una gama variada de regímenes climáticos, pero la mayor parte de la producción en el mundo se obtiene en clima húmedo tropical; el medio ecológico en que un cultivo crece y se desarrolla está determinado por las condiciones del clima, el suelo y la disponibilidad de agua. El clima tiene una marcada influencia en la agricultura; las variables climáticas que más afectan el desarrollo de las plantas son las temperaturas, la radiación solar y las precipitaciones (1). En Cuba, la época de siembra del arroz se extiende desde noviembre hasta julio, con interrupciones en algunos meses para evitar épocas desfavorables; en este período existen muchas variaciones de los elementos del clima que influyen sobre el cultivo, especialmente la temperatura. Por otra parte, existe un rango más amplio de factores que inciden como las características físico-químicas del suelo unido a los nutrientes, el agua de riego, las malas hierbas, las plagas y enfermedades que solos o en combinación pueden limitar el rendimiento y la calidad del grano de una determinada variedad de arroz (2).

Atendiendo a esta situación, existen dos épocas de siembra en el cultivo que han quedado establecidas como poco lluviosa y lluviosa (3), en esta última y durante varios años se ha encontrado el mayor porcentaje de vaneado del grano, síndrome que se presentó en Cuba por primera vez en 1997 y que ha ocasionado pérdidas en los rendimientos promedio de 35 % (4); este fenómeno no se atribuye solo a causas de origen biótico, sino también a condiciones de suelo, causas genéticas y factores climáticos.

Teniendo en cuenta la situación de la agricultura arrocera en la actualidad relacionado con el vaneado y los bajos rendimientos, unido a la necesidad de incorporar mayor cantidad de alimentos al consumo poblacional, se desarrolló esta investigación, con el objetivo de determinar en qué medida la temperatura y la humedad relativa pueden afectar el cultivo del arroz, haciendo posible el vaneado y qué variedades pudieran utilizarse para contrarrestar esta afectación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en áreas de la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, sobre un suelo Hidromórfico Gley Nodular Ferruginoso (5). Para el desarrollo del trabajo se utilizaron cuatro variedades de arroz: Reforma, J-104, IAC-28 y LP-5, con las cuales se llevaron a cabo siembras mensuales para abarcar todas las épocas de siembra posibles durante el año (2001-2002),

Madelín González, Especialista; Ms.C. R. Castro, Ms.C. R. Morejón y Ms.C. Regla M. Cárdenas, Investigadores Agregados de la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. CP 32 700.

✉ nory@inca.edu.cu

con la finalidad de analizar la influencia de las variables climáticas mencionadas en el vaneo de los granos. Dichas variedades se plantaron en parcelas de 1 m² en un diseño completamente aleatorizado con siembra directa y las atenciones culturales se realizaron según los Instructivos técnicos del cultivo del arroz (3); una vez llegado el cultivo a la etapa reproductiva se comenzó a relacionar las condiciones climáticas. Además, se utilizaron algunos datos históricos de las granjas Sierra Maestra y Cubanacán sobre las variedades en las épocas seca y lluviosa de los años analizados, para tener criterios de áreas de producción. Las componentes del clima analizados fueron las temperaturas mínima, media y máxima y la humedad relativa de la localidad. El método utilizado para la determinación del vaneo del grano fue el de la densidad específica (6), en muestras que previamente se cosecharon en el campo por variedad y en cada momento. El procesamiento de los datos fue mediante análisis de correlaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque en Cuba se ha demostrado que el complejo ácaro-hongo (*Stenotarsonemus spinki-Sarocladium oryzae*) es responsable de un alto porcentaje de vaneo del grano en variedades de arroz (7, 8), se estima que las temperaturas y la humedad relativa ejercen también influencia en el vaneo de los granos. En las Figuras 1 y 2 se puede apreciar la influencia que sobre el vaneo tuvieron ambas variables del clima, durante los años 2001 y 2002. Es necesario señalar que el vaneo a que se hace mención en cada mes se corresponde con aquellas siembras que llegaron a la etapa reproductiva en esa época, es decir, que la influencia solo se estudió en esta etapa del cultivo.

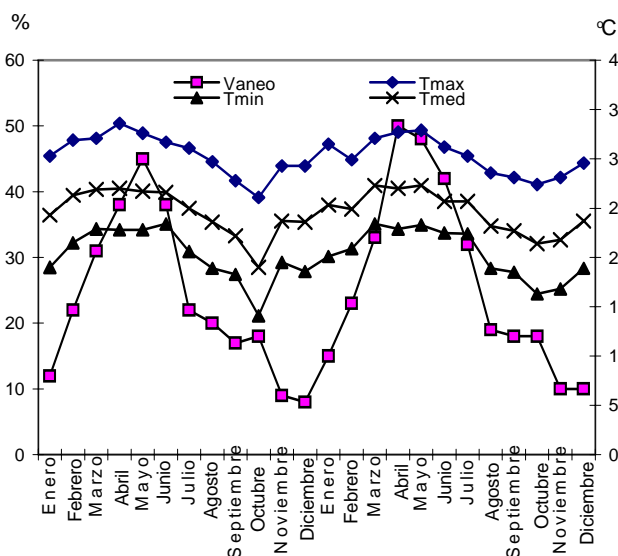


Figura 1. Comportamiento del vaneo relacionado con la temperatura ambiente

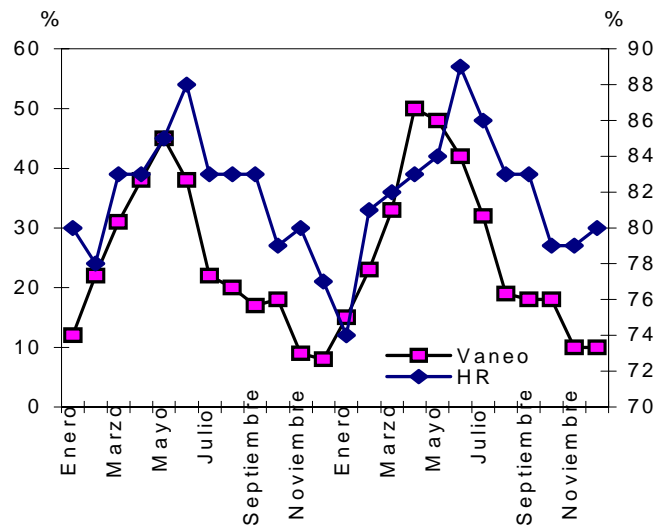


Figura 2. Comportamiento del vaneo relacionado con la humedad relativa

La Figura 1 representa gráficamente cómo se relaciona el vaneo con las temperaturas, máximas medias, mínimas medias y media mensual; se puede apreciar que al comenzar el año los valores de temperatura son relativamente bajos, como lo son también los porcentajes de vaneo, debido a la presencia de condiciones favorables para este cultivo en la etapa reproductiva; ya en marzo hay un incremento de ambas, que se mantiene hasta mayo aproximadamente, donde se observan valores de temperatura por el orden de los 28°C pero se registran puntos máximos de hasta 34°C, lo que resulta perjudicial en una etapa tan compleja como es la reproducción, ya que se conoce que la floración es uno de los procesos más sensibles a los cambios de temperatura (2): cuando estas son altas se produce una precocidad en la antesis que hará que la flor presente un polen inmaduro incapaz de fecundar en un proceso irreversible, lo cual pudo ser una de las causas que contribuyeron al aumento del porcentaje de esterilidad de las espiguillas. Se debe señalar además que las diferencias térmicas entre el día y la noche producen daños en la floración; esta situación se puede presentar a menudo en las condiciones tropicales de Cuba. A partir de ahí los porcentajes del síndrome comenzaron a disminuir, llegando a valores 8-9 % aproximadamente en octubre, que se extendió hasta enero y febrero, coincidiendo también con la disminución de los valores de temperatura, la cual estuvo alrededor de los 20°C, valores que resultan favorables para la realización de procesos importantes como la respiración, fotosíntesis, absorción radicular y traslocación de sustancias orgánicas hacia el grano. Las curvas resultaron similares para ambos años.

En este estudio las temperaturas bajas no resultaron ser un problema, por no ser nunca inferiores a 20°C en ninguno de los dos años. Los valores de temperatura media ofrecieron una estrecha correlación, posiblemente porque en la época donde ella se hizo más baja resultó ser el valor óptimo para la etapa reproductiva.

En la Figura 2 se relaciona el vaneo con la humedad relativa; en ella es necesario señalar que los años en los que se realizó el estudio resultaron ser muy lluviosos, factor que ayudó a mantener altos los valores de humedad en el ambiente. Se puede apreciar la relación entre el factor climático y el síndrome, cuando la humedad relativa alcanzó valores por encima de 80 %, que fue cuando se produjeron los mayores picos porcentuales de vaneo, coincidiendo con las altas temperaturas y cuando la humedad disminuyó en los primeros meses del año coincidió con los menores valores del vaneo. Esto puede justificarse perfectamente por la presencia de condiciones óptimas para el desarrollo de agentes bióticos que favorecen el desarrollo de dicho fenómeno, temperaturas con valores entre 23 y 25°C, rango óptimo para el desarrollo de los ácaros (7, 8) y humedad relativa superior al 80 %, que favorece la intensidad y severidad de los ataques de las enfermedades (9, 10); por lo tanto, las siembras, que en este caso llegaron a la etapa de paniculación en estos meses, presentaron los más altos porcentajes de vaneo. Los datos fueron sometidos al análisis de correlación y la asociación de los caracteres evaluados se aprecia en la Tabla I, donde se evidencia correlación significativa a partir de 0.6652 para un nivel de significación de 0.001 %.

Tabla I. Correlación de caracteres

	Vaneo	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Temperatura media
Temperatura máxima	0.715			
Temperatura mínima	0.776	0.920		
Temperatura media	0.714	0.968	0.978	
Humedad relativa	0.687	0.315	0.550	0.550

Se encontró correlación fuerte y positiva entre el vaneo y las diferentes variables climáticas.

Se aprecia una correlación fuerte y positiva de la variable vaneo con las temperaturas y la humedad relativa, lo cual reafirma lo expresado anteriormente respecto a la influencia de estos factores ambientales sobre la planta de arroz (2, 3), en cuanto a que las altas temperaturas en la época reproductiva acelera procesos fisiológicos importantes, causando precocidad en algunos casos, trastornos con la duración del ciclo, como el llenado del grano, que al existir las condiciones de altas temperaturas se acorta el período reproductivo, con lo que el tiempo de llenado del grano es menor, no recibe todas las sustancias destinadas para ello y esta fue la razón de que se encontraran en los muestreos gran cantidad de granos semivanos o semivacíos.

Los porcentajes de vaneo de las variedades estudiadas se muestran en la Tabla II, donde se presenta un porcentaje promedio de cada una por año y un porcentaje general.

Tabla II. Comportamiento de las variedades por año y promedio del período

Variedad	% vaneo 2001	% vaneo 2002	% promedio vaneo
J-104	32	37	34
IAC-28	27	30	28
Reforma	21	26	23
INCA LP-5	14	15	14

Estas variedades se seleccionaron para este estudio por ser las más utilizadas en estos momentos por el CAI arrocero «Los Palacios»; inicialmente la variedad que más área ocupaba era la J-104, pero con la introducción de las nuevas variedades se logró, en 2001 y 2002, que el vaneo (aunque por encima de lo normal) no fuera exageradamente alto como en años anteriores, mostrándose tendencia a comportarse como promedio alrededor del 25 %, aunque los valores promedio de vaneo no deben superar el 15 % para ser aceptables para las condiciones de Cuba (3); la disminución del vaneo puede atribuirse en gran medida a la introducción de variedades tolerantes a esta afectación y a la utilización del ajuste a la época de siembra.

De manera general, se puede concluir que para la fase reproductiva del cultivo del arroz, es necesario cumplir con los rangos de temperatura y humedad relativa óptimas, con lo cual se contribuye al incremento de los rendimientos; en el caso de las siembras que llegaron a etapa reproductiva en abril, mayo y junio, fueron las que mayor afectación presentaron por el síndrome de vaneo, coincidiendo con los elevados valores de temperaturas y humedad relativa; las siembras menos afectadas fueron las que alcanzaron fase reproductiva en noviembre, diciembre y enero (11).

REFERENCIAS

1. Coraza, R. /et al/. Impacto climático en la agricultura urbana. En: Programa de Resúmenes, TROPICO 99, 1999, p. 234.
2. Aguilar M. Clima y suelo. Cultivo del arroz en el Sur de España. Madrid : El Monte, 2001. 36 p.
3. Cuba. MINAGRI. Instructivo técnico del cultivo del arroz, 2000.
4. Hernández J. L. /et al/. Influencia del marco y densidad de siembra, la fertilización nitrogenada y el manejo del agua sobre la población y daños de *S. Spinki* y los patógenos a él asociados. En: Encuentro Internacional de Arroz. (2:2002:La Habana), 2000. p. 193-195.
5. Cuba. MINAGRI. Instituto de Suelos. Nueva Versión de Clasificación Genética de los suelos de Cuba. La Habana : AGRINFOR, 1999. 64 p.
6. Masayasu, Y. Diagnosis of growth and yield of rice. Rice Section. Tsukuba : International Agricultural Training Centre. 1994. 76 p.
7. Almaguel, L. /et al/. Bases ecológicas para el control de *Steneotarsonemus spinki* (acari: tarsonemidae) en el arroz (*Oryza sativa* L.). En: Encuentro Internacional de Arroz (2:2002), 2002. p. 177.
8. García, A. /et al/. Influencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (acari: tarsonemidae) y el hongo *Sarocladium oryzae* (Sawada y Hamks) sobre el vaneado y manchado de los granos de arroz.. En: Encuentro Internacional de Arroz (2:2002), 2002. p. 192.
9. Cuba. MINAGRI. Protección del cultivo CAI Arrocero Los Palacios, 1999.
10. Canet, R. y Franco I. Acumulación de temperaturas en las variedades de arroz J-104 y Perla de Cuba en condiciones de riego. En: Encuentro Internacional de Arroz (2:2002), 2002. p. 120-121.
11. Cuba. MINAGRI. Rendimiento Agrícola y afectaciones por vaneo, 2000.

Recibido: 24 de julio de 2003

Aceptado: 26 de marzo de 2004