

INFLUENCIA DE FACTORES BIÓTICOS EN EL COMPORTAMIENTO DEL Vaneo DEL GRANO EN VARIEDADES Y LÍNEAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

Madelin González y Regla M. Cárdenas[✉]

ABSTRACT. Considering the current plant protection situation in rice cultivation, related to panicle emptyness and low yields, during the year 2001 the present work was carried out in «Los Palacios» Rice Research Station, with the objective of evaluating the behavior of 53 varieties derived from different origin to grain barrenness. Data were processed through correlation and conglomerate analysis. High correlations were found between pod rot (*Siarocladium oryzae*), percentage of mite occurrence (*Steneotarsonemus spinki*) and both at the same time with percentage of empty grain; also it permitted to group varieties in 15 classes and to know the best and most affected ones by different biotic factors.

Key words: varieties, rice, plant diseases

RESUMEN. Considerando la situación fitosanitaria actual en el cultivo del arroz, relacionada con el vaneo de la panícula y los bajos rendimientos que esto motiva, en la Estación Experimental del Arroz «Los Palacios» durante el año 2001 se llevó a cabo el presente trabajo, con el objetivo de evaluar el comportamiento de 53 variedades seleccionadas de diferentes orígenes ante el vaneo del grano. Los datos fueron procesados mediante análisis de correlaciones y conglomerados. Se encontró que existieron altas correlaciones entre la enfermedad pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae*), porcentaje de incidencia del ácaro (*Steneotarsonemus spinki*) y de ambas a la vez con el porcentaje de granos vanos; también permitió agrupar las variedades en 15 clases y conocer las mejores y las más afectadas por los distintos factores bióticos.

Palabras clave: variedades, arroz, enfermedades de las plantas

INTRODUCCIÓN

El arroz constituye el alimento principal de aproximadamente dos mil millones de personas y las siembras ocupan unos 147 millones de hectáreas (1). En Cuba, realmente es un problema para la obtención de altos rendimientos en el cultivo por la presencia de plagas y enfermedades, las cuales afectan tanto en la fase vegetativa como en la reproductiva y causan pérdidas de entre 30-35 % de la producción. Se estima que en los últimos años el alto porcentaje de vaneo de las variedades utilizadas es la causa principal de la disminución de los rendimientos, las que alcanzan en el occidente y centro del país valores entre 20 y 70 % (2).

En la actualidad, no existen variedades con resistencia directa a ninguna plaga, pero sí se pueden elegir aquellas que poseen características apropiadas para disminuir de forma indirecta la incidencia y severidad de los ataques (3). De esta forma, el mejoramiento genético está considerado como uno de los métodos más utilizados para incrementar los rendimientos e incorporar nuevas

características de adaptabilidad (4, 5), todo ello a bajo costo en comparación con los altos beneficios económicos que pueden obtenerse (6).

Existen elementos reconocidos que inciden sobre el vaneo del arroz, entre los cuales se encuentran el clima (temperatura, humedad relativa, vientos), las condiciones agroquímicas del suelo, causas genéticas relacionadas con la fecundación, la formación de las panículas y esencialmente las plagas y enfermedades (7, 8), que tienen como base de su aparición la pérdida de la biodiversidad y de las características de autorregulación propias de los medios naturales. Son muchos los programas de control de plagas basados en productos químicos altamente costosos, por lo que la resistencia varietal es una de las vías más factibles para disminuir los costos de producción y la contaminación ambiental por concepto de aplicación de químicos, que traen como resultado el deterioro del medio ambiente, principalmente por la ruptura del equilibrio biológico entre las especies, por lo que la solución debe estar basada en la incorporación de variedades resistentes a los distintos daños y la utilización eficiente de productos biológicos.

Considerando los aspectos anteriores, el presente trabajo se dirigió a evaluar en un grupo de variedades de arroz la influencia de algunos factores bióticos (plagas y enfermedades) y la manifestación del vaneo así como las posibles relaciones existentes entre ellas.

Madelin González, Especialista y Ms.C. Regla M. Cárdenas, Investigador Agregado 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.

✉ rmaria@inca.edu.cu

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 (9). Se utilizaron para el experimento 53 variedades (Tabla I), provenientes

del banco de germoplasma de la Estación, del Instituto de Investigaciones del Arroz y algunas cultivadas por los campesinos de La Palma. Las variedades se plantaron en la campaña de primavera de agosto del 2001; se distribuyeron aleatoriamente cada una en parcelas de 1 m² y se realizaron las atenciones culturales (10). Las evaluaciones se hicieron en 30 plantas por parcela, tomadas al

Tabla I. Grado de daños en escala de resistencia y susceptibilidad por variedad

No.	Variedad	So (%)	Rs (%)	Pg (%)	Mg (%)	A (%)	B (%)	V (%)
1	IR-8	55	0	0	30	20	20	18
2	Vietnamita	20	50	0	50	15	10	12
3	Ceysvoni	15	27	0	25	10	5	11
4	Naylan	20	38	5	15	20	15	15
5	90 días Bolito	30	30	0	20	15	15	17
6	Victoria de Girón	45	25	0	40	15	25	20
7	Cica-8	50	0	0	10	20	0	18
8	Amistad-82	50	17	0	25	25	15	22
9	Oryzica Llanos-5	40	0	0	30	10	30	20
10	4517	50	0	0	25	15	0	19
11	3881	40	0	0	25	20	5	20
12	LC-8866	45	0	0	30	30	20	21
13	4499	25	40	0	15	20	0	17
14	3940	10	0	0	20	10	0	12
15	3849	30	25	0	40	15	20	17
16	6481	40	0	0	20	15	0	22
17	IAC-15	50	15	0	15	10	25	20
18	IAC-16	20	0	0	10	5	30	17
19	IAC-17	30	0	0	15	20	15	18
20	IAC-18	55	30	0	25	20	25	24
21	IAC-19	40	0	0	30	25	25	20
22	IAC-21	35	0	5	15	15	15	18
23	IAC-22	45	0	0	30	20	10	21
24	IAC-23	40	0	0	15	10	15	20
25	IAC-24	20	0	0	10	5	0	16
26	IAC-25	30	0	0	20	10	0	18
27	IAC-27	10	25	0	5	5	10	6
28	IAC-28	50	0	0	25	20	20	23
29	IAC-29	35	0	0	15	15	15	19
30	IAC-30	20	0	0	10	10	0	15
31	Francisco Alonso (La Palma)	40	0	0	15	15	30	19
32	Seleccionado del Caribe (Loreto)	15	0	5	40	20	25	14
33	Eduardo Tejada (La Palma)	30	0	0	10	15	10	17
34	Bolito (Berto Pérez)La Palma	5	0	0	20	5	15	8
35	Negro (Osvaldo González)	15	40	0	40	10	5	11
36	Médico (Tato)	10	0	0	5	5	5	8
37	Puntal	15	25	0	15	10	0	12
38	M-55	15	15	5	40	5	10	10
39	Bluebelle.	20	26	10	10	10	15	14
40	Dee-geo-gen.	15	0	0	5	5	5	13
41	INCA LP-1	30	0	0	10	5	10	10
42	INCA LP-2	40	20	0	20	15	15	21
43	INCA LP-3	50	0	0	10	10	0	19
44	INCA LP-5	35	0	0	20	10	10	17
45	INCA LP-7	20	0	0	5	10	50	14
46	INCA LP-8	20	0	0	5	10	0	13
47	INCA LP-9	10	0	0	10	10	10	13
48	INCA LP-10	20	0	0	15	10	15	15
49	INCA LP-11	20	30	0	15	5	25	15
50	INCA LP-14	30	0	0	10	10	5	17
51	Reforma.	10	0	0	20	0	15	15
52	INCA LP-4	40	0	0	30	20	15	24
53	Selección Sandra	5	30	0	10	0	10	4

Enfermedad o plaga	Variedades resistentes (%)	Variedades susceptibles (%)
So-Sarocladium	0-5	6-100
Rs-Rhizoctonia	0-30	31-100
Pg-Pyricularia	0-10	11-100
Mg-Manchado grano	0-5	6-100
A-Acaro	0-5	6-100
B-Bórer	0-10	11-100
V-Vaneo	0-5	6-100

azar al inicio de la fase de maduración; para ello se emplearon las escalas de grados propuestas por IRRI (11). Una vez en el laboratorio, las plantas fueron examinadas y clasificadas las enfermedades o síntomas de presencia de plagas, según las metodologías establecidas para cada uno.

En el caso de la pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae*), pirculariosis del cuello (*Pyricularia grisea*), bórer (*Diatraea sacharalis*), manchado del grano y vaneos, se evaluó la incidencia. La infestación de ácaros se obtuvo mediante la observación de las vainas en el estereoscopio óptico y siguiendo la escala de cinco puntos que tiene en cuenta la cantidad de plantas afectadas del total que tenía la muestra. En el caso del tizón de la vaina (*Rhizoctonia solani*), se evaluó la severidad según la altura y el tamaño de la lesión.

Este estudio tuvo en cuenta, además del comportamiento ante el vaneos, las diferentes formas de manifestación de cada una de las enfermedades y plagas por variedad, pero estos datos serán utilizados para otros análisis en investigaciones futuras. Los datos fueron procesados por análisis de correlaciones y conglomerados (12).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se presentan los resultados correspondientes a las evaluaciones realizadas. En ella se aprecia que la mayoría de las variedades (90 %), no fueron afectadas por la pircularia en el cuello de las panículas, tampoco algunas variedades (66 %) fueron afectadas por el tizón de la vaina; sin embargo, el 92 % de las variedades en estudio desarrollaron niveles de vaneos iguales o superiores al 10 %. Este análisis inicial evidencia que las dos enfermedades antes mencionadas aportaron poco al vaneos del grano, lo cual debe estar más influido por otras enfermedades y plagas estudiadas.

Para corroborar esta hipótesis, se sometieron los datos de la Tabla I a los diferentes análisis, como se observa en las Tablas II y III.

Tabla II. Matriz de correlación entre los factores

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
C ₂	-0.202					
C ₃	-0.181	0.168				
C ₄	0.235	0.304	0.058			
C ₅	0.652	-0.001	0.024	0.414		
C ₆	0.176	-0.008	0.086	0.171	0.151	
C ₇	0.856	-0.253	-0.139	0.238	0.674	0.233

C1-Pudrición de la vaina
C2-Tizón de la vaina
C3-Piriculariosis del cuello
C4-Manchado del grano
C5-Acaro
C6-Bórer
C7-Vaneos

Tabla III. Valores medios de los caracteres evaluados en cada grupo establecido y su composición

Clases	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Individuos
1	44.4	0	0	27.5	20.0	21.2	20.7	9,31,1,28,12,21,23,52
2	17.5	45.0	0	45.0	12.5	7.5	11.5	2,35
3	11.2	26.7	0	13.7	6.2	6.2	8.2	3,37,27,53
4	22.5	39.0	2.5	15.0	20.0	7.5	16.0	4,13
5	35.0	25.0	0	20.0	15.0	15.0	19.0	5,42
6	37.5	25.0	0	40.0	15.0	22.5	18.0	6,15
7	46.0	0	0	18.0	16.0	1.0	19.0	7,43,10,11,16
8	51.6	20.6	0	21.6	18.3	21.6	22.0	8,20,17
9	13.3	0	0	11.6	6.6	5.5	12.5	14,25,30,46,36,40,47,34,51
10	20.0	0	0	10.0	5.0	30.0	17.0	18
11	31.5	0	0	14.5	12.0	11.0	16.9	19,22,29,24,44,33,50,41,26,48
12	15.0	0	5.0	40.0	20.0	25.0	14.0	32
13	15.0	15.0	5.0	40.0	5.0	10.0	10.0	38
14	20.0	28.0	5.0	12.5	7.5	20.0	14.0	39, 49
15	20.0	0	0	5.0	10.0	50.0	14.0	45

Como se puede apreciar, existe una alta correlación positiva entre el vaneos de los granos y la enfermedad pudrición de la vaina (0.856), así como entre el vaneos y la presencia del ácaro (0.674). Al mismo tiempo, la correlación también resultó alta y positiva entre la incidencia del ácaro y la enfermedad pudrición de la vaina (0.652). Esto confirma la influencia que sobre el vaneos de los granos ejerce el complejo ácaro-hongo (13, 14) y al mismo tiempo demuestra que *Sarocladium oryzae* es de los hongos que atacan al arroz, que se asocia con el ácaro y trae como consecuencia la manifestación del vaneos (15, 16). Sin embargo, como se planteó desde el análisis inicial, no se encontró en este estudio relación alguna entre pirculariosis del cuello, tizón de la vaina, manchado del grano y bórer con el vaneos, lo cual no quiere decir que estos agentes queden descartados como posibles causantes de vaneos, ya que en dependencia de las condiciones ambientales, ellos pueden ser más o menos agresivos y por tanto hacerse notables.

En la actualidad, la mayoría de las variedades de arroz que se siembran en Cuba no escapan a la influencia del complejo ácaro-hongo (7), tal como lo demuestran los resultados de este estudio, debiéndose acometer estudios de resistencia. En ese sentido, los genotipos IAC-27, Bolito, Médico y Selección Sandra fueron los de mejor comportamiento, aunque Vietnamita, Ceysvoni, Naylan, 3940, IAC- 30, Seleccionado del Caribe, Negro, M-55, Dee-geo-gen, INCA LP-1, LP-7, LP-8, LP-9, LP-10, LP-11 y Reforma también se manifestaron con valores aceptables, para constituir materiales promisorios como progenitores en futuros programas de cruzamientos, por presentar baja incidencia de ácaros, bajos niveles de infestación del hongo y bajo porcentaje de vaneos.

Es necesario señalar que hay casos de altos valores de vaneos aún cuando no se presentan altas infestaciones de plagas y enfermedades, que podrían tener su explicación en las características genéticas internas propias de cada variedad, que hace que se manifiesten de forma diferente ante los factores adversos; ade-

más, la siembra se realizó en una época tardía donde la temperatura y la humedad relativa pudieron haber incidido de forma directa en los resultados.

El análisis de conglomerados permitió dividir las variedades en 15 clases como se muestra en la Tabla III. Al analizar los resultados las variedades ya mencionadas se ubicaron en las clases: 2 (Vietnamita, Negro); 3 (Ceysvoni, IAC- 27, Selección Sandra); 4 (Naylan); 11 (INCA LP-1, INCA LP-10); 12 (Seleccionado del Caribe); 13 (M-55); 14 (INCA LP-11); 15 (INCA LP-7) y 9 (3940, IAC-30, Boli-to, Médico, Dee-geo-gen, INCA LP-8, INCA LP-9, Reforma); en esta última clase también se ubicaron variedades que presentaron menos daños por manchado del grano, encontrándose después de este segundo análisis que precisamente las clases que agrupan a las variedades de mejor comportamiento son: 3, 9, 13, 11, 14 y 15, y las que reúnen a las más afectadas son: 1, 4, 5, 7 y 8.

De manera general, este trabajo reveló la existencia dentro de un germoplasma de arroz diverso, de un grupo de variedades con mejor comportamiento ante el vaneó y algunos de sus agentes causales (el hongo *Sarocladium oryzae* y el ácaro *Stenotarsonemus spinki*), lo cual constituye un punto de partida para futuros estudios relacionados con la resistencia a estas patologías; al mismo tiempo que las promueve para su utilización en la prevención de estas enfermedades permite además incrementar la biodiversidad del cultivo con la finalidad de restablecer el equilibrio biológico del entorno agroecológico arrocero de la zona.

REFERENCIAS

1. Cordero, V. y Rivero, L. E. Principales enfermedades fungosas que inciden en el cultivo del arroz en Cuba. La Habana : MINAGRI, 2001.
2. Cuba, MINAGRI. Datos estadísticos sobre el vaneó del CAI. Los Palacios, 1998.
3. Aguilar, M. Cultivo del arroz en el sur de España. Andalucía : Caja de ahorros El Monte, 2001. 180 p.
4. Galvis, Y. de /et. al./ . Descripción y daños de los insectos que atacan el arroz en América Latina. Arroz, Investigación y Producción. Cali : CIAT, 1985. 582 p.
5. González, M. E. /et. al./ . Cruzamientos entre diferentes especies de papa y asociación entre caracteres relacionados con el fruto botánico. *Cultivos Tropicales*, 2001, vol. 22, no. 1, p. 31-35.
6. Rojas, E. Función de las áreas diferenciales en el abastecimiento de la papa semilla en la Argentina. En: Jornada técnica de la semilla de papa para Latinoamérica. (3: 1996: Mendoza), 1996, p. 35.
7. Cuba, MINAGRI. Rendimiento agrícola y afectaciones por vaneó, 2000.
8. Cuba, MINAGRI. Protección del cultivo, CAI Arrocero Los Palacios, 1999.
9. Cuba, MINAGRI. Instituto de Suelos. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos. La Habana : Agrinfor, 1999.
10. Cuba, MINAGRI. Instructivo técnico del arroz. 2000.
11. International Rice Research Institute. Annual Report. IRRI. Los Baños , Lagunas. 1996.
12. Díaz, S.; Pérez, N. y Morejón, R. Evaluación del germoplasma de arroz (*Oryza sativa L.*). *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 2, p. 55-58.
13. Sandoval, Y. /et al./ . Consideraciones sobre la enfermedad pudrición de la vaina del arroz por *Sarocladium oryzae*. Sawada : Gans y Hamks, 1998, p. 60.
14. Almaguer, L. /et al./ . Evaluación del comportamiento del ácaro *Stenotarsonemus spinki* (*Acari: tarsonemidae*) en los estudios de regionalización desarrollados en Cuba. En: Encuentro Internacional de Arroz (1:1998:La Habana), 1998. p. 186.
15. Pérez, L. /et al./ . Enfermedades fungosas del cultivo del arroz encontradas en la Empresa Arrocera "Los Palacios" durante 1997 y factores de manejo que determinan su presencia. En: Encuentro Internacional de Arroz (1:1998:La Habana), 1998, p. 69.
16. Almaguer, L.; Santos, A.; Torre, P. de la; Cáceres, I. y Hernández, J. Dinámica de las poblaciones e indicadores ecológicos del ácaro *Stenotarsonemus spinki* Smiley (*Acari tarsonemidae*) en arroz de riego en Cuba. En: Congreso de arroz de riego y secano del área del Caribe. Resúmenes (1:1999:Camagüey), 1998, p. 81.

Recibido: 7 de noviembre del 2002

Aceptado: 18 de febrero del 2003