

ÍNDICES METEOROLÓGICOS Y SU INCIDENCIA EN EL MANCHADO DE GRANO DE ARROZ DE DISTINTOS GENOTIPOS

Pincirolí, M.¹; Sisterna M. N.²; Bezus, R.¹; Marchio, I.³; Vidal, A. A.¹

Palabras clave: *Oryza sativa*, micoflora, temperatura, *Alternaria*

INTRODUCCIÓN

El arroz es el único cereal que se consume como grano entero sin otro procesamiento que la molienda que separa la cáscara, el embrión y el pericarpio del endosperma. Sólo el 5% de la producción es usado en alimentos procesados, productos industrializados y bebidas alcohólicas. Por este motivo, la sanidad es importante, no sólo para su utilización como semilla, sino también la determinación de su calidad para el consumo final. La semilla es un eficiente agente de diseminación y un abrigo seguro para la sobrevivencia de patógenos. En el grano de arroz se han identificado alrededor de 50 géneros fúngicos que son responsables de diferentes patologías y que deterioran interna o externamente el aspecto y la calidad del mismo, además de producir micotoxinas, sustancias altamente riesgosas para la salud humana (Ou, 1972; Sisterna y Dal Bello, 1998; Pincirolí *et al.*, 2004).

El manchado de grano de arroz es un problema complejo, ocasionado por la interacción hospedante-patógeno-ambiente, que se manifiesta en el periodo que comprende desde antesis hasta la madurez. Afecta componentes de rendimiento (vaneo, disminución del poder germinativo, número y peso de los granos en la panoja) y calidad (disminución de granos enteros, granos yesosos, con coloraciones anormales). Está fuertemente influido por las condiciones ambientales (Krishnan and Rao, 2005). Según las regiones ecológicas del cultivo, entre los factores predisponentes se mencionan bajas temperaturas, precipitaciones continuas y humedad relativa elevada en el momento de la floración y durante la maduración del grano; suelos de baja fertilidad; deficiencias de potasio, calcio y magnesio; exceso de nitrógeno; producción de heridas por ataques de insectos o daños mecánicos. No se conocen cultivares que sean inmunes o altamente resistentes; el comportamiento es variable, algunas son tolerantes, y otros son más susceptibles que los cultivares tradicionales de alto porte (Gutiérrez y Mazzanti de Castañón, 2001). Según Ou (1972), en condiciones de almacenaje, está demostrado que alta humedad relativa y temperatura favorecen el desarrollo de hongos saprofitos. Estudios demuestran que el mayor desarrollo correspondió a humedad de 65-100%. Las especies de *Fusarium* desarrollaron mejor a 35°C mientras las de *Cladosporium* sp. y *Alternaria* sp. lo hicieron entre 22-25°C.

El objetivo de este trabajo es cuantificar el manchado del grano de diferentes genotipos de arroz y evaluar la flora fúngica presente, en relación a las condiciones meteorológicas de una localidad de La Plata, Argentina.

¹ Ingeniero agrónomo Programa Arroz,

² Ingeniero agrónomo CICPBA - CIDEFI (Centro de Investigaciones en Fitopatología). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. CC.31. 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina

³ Alumna CIDEFI (Centro de Investigaciones en Fitopatología)
e-mail: bezus@agro.unlp.edu.ar

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron tres variedades de arroz tipo largo fino: Don Justo y Don Ignacio (provenientes del Programa Arroz) y Camba (variedad desarrollada por el INTA de Concepción del Uruguay), durante lo años agrícolas 2010-11 y 2012-13 en La Plata (Lat.: 34° 52' S y Long.: 57° 57' W), provincia de Buenos Aires, una localidad considerada subóptima desde el punto de vista de la oferta ambiental para el cultivo de arroz. La sanidad de las muestras se analizó por el método de APG (agar papa glucosado al 2 %), siguiendo las normas ISTA (International Seed Testing Association, Neergaard 1979). Los granos, previamente desinfectados con hipoclorito de sodio al 5%, 10 minutos, se sembraron en cajas de Petri estériles conteniendo APG y se incubaron en cámara de cría climatizada (21± 1°C; 75% HR; 12h de luz + UV/12 h de oscuridad). Transcurridos 5 días de la siembra se evaluaron en lupa estereoscópica determinando porcentaje de granos contaminados y/o patogenizados. Se identificaron a nivel de género los principales hongos aislados, mediante la utilización de claves taxonómicas y bibliografía específica. Se cuantificó la incidencia, como porcentaje de granos con cáscara manchados en una superficie superior al 50%.

Se realizó un Análisis de la Varianza (ANOVA) utilizando como fuentes de variación los años agrícolas y las variedades. Las medias se compararon por el test de LSD ($p < 0,05$). Se registraron las temperaturas mensuales medias, máximas y mínimas y precipitaciones. Se calculó Grados día (GD) por el método residual considerando 10°C como temperatura base (Brown, 1969) y precipitación acumulada para el periodo de llenado de cada variedad en cada año agrícola.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las temperaturas medias durante el ciclo de cultivo resultaron muy similares en los dos años agrícolas, con promedios de octubre a abril de 19,6 y 19,7°C respectivamente; mientras que las precipitaciones fueron muy superiores en el segundo año con valores de 384 y 956 mm acumulados respectivamente.

Las variedades panojaron en promedio el 12 y 13 de febrero para las campañas 2010-11 y 2012-13 respectivamente

Los valores de Grados día resultaron superiores para todos lo cultivares en el primer año y los de precipitación acumulada en el segundo.

Tabla 1. Índices agrometeorológicos y valores medios presencia de *Alternaria* sp. y *Fusarium* sp. para los dos años agrícolas en las 3 variedades.

	Grados día (°C)		Precipitación (mm)		<i>Alternaria</i> sp.		<i>Fusarium</i> sp.	
	2010-11	2012-13	2010-11	2012-13	2010-11	2012-13	2010-11	2012-13
D J	535,2	466,4	52	472	29,7 aB	61,7 aA	0 a B	4,0 bA
Camba	476,6	443,5	58	467	57,3 aA	56,0 aA	0,3 aB	8,7 aA
D Ig	566,3	443,5	52	467	18,7bB	62,3 aA	0 a A	1,3 bA
Promedio general	526,0	451,1	54,4	468,6	47,6		2,4	

Letras diferentes, minúsculas en columnas y mayúsculas en filas, expresan diferencias significativas entre genotipos y entre años agrícolas respectivamente (LSD, $p < 0,05$).

A pesar de las diferencias en los índices agrometeorológicos entre años agrícolas, los valores de incidencia fueron equivalentes (Tabla 2). El cultivar Cambá INTA presentó mayor cantidad de granos manchados le siguió DJ y por último D Ig. Esto coincide con la descripción de la variedad realizada por Proarroz (2015) donde aclara que tiene tendencia a

presentar granos manchados por ataque de diferentes hongos según la región y las condiciones de fertilidad.

Como se puede observar en los promedios generales (Tablas 1 y 2) las especies fúngicas más frecuentes en los dos años resultaron *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. y *Bipolaris* sp. El genotipo más afectado fue Camba y el menos Dlg. coincidiendo con el orden del porcentaje de incidencia. Camba presenta pilosidad o rugosidad de sus glumelas lo que puede favorecer la localización de elementos reproductivos de los patógenos, mientras la superficie del cariopse en Dlg es más glabra.

Tabla 2. Valores medios de Incidencia y presencia de *Epicoccum* sp., *Nigrospora* sp., *Cladosporium* sp. y *Bipolaris* sp. en los 2 años agrícolas y las 3 variedades (expresados en %).

	Incidencia	<i>Epicoccum</i> sp.	<i>Nigrospora</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Bipolaris</i> sp.
Años agrícolas					
2010-11	49,6 a	9,6 b	8,8 a	2,4 a	0,6 a
2012-13	49,5 a	30,2 a	12,4 a	0 b	1,3 a
Variedades					
Don Justo	55,6 b	23,8 a	1,3 b	0,5 b	0,8 a
Camba	63,7 a	20,8 a	17,0 a	2,7 a	2,0 a
Don Ignacio	29,3 c	15,0 a	10,5 ab	0,5 b	0 a
Promedio general	49,5	19,9	10,6	1,2	0,9

Letras diferentes en columnas expresan diferencias significativas (LSD, $p < 0,05$).

Alternaria resultó la especie más frecuente en todos los genotipos y en los dos años. , siendo, según la bibliografía, el patógeno más frecuente en el manchado del grano de arroz (Gutiérrez y Mazzanti de Castañón, 2001; Broggi *et al* 2007; Pinciroli *et al.*, 2013; entre otros autores). Está localizada en las glumas y causando manchas negras y en el endosperma contribuye a reducir la calidad del grano. Durante la germinación puede producir manchas en grano o reducir el vigor de las plántulas (Nottenghem *et al.* 1997). Causa daño entre 15 y 25°C. Si bien la presencia de *Alternaria* sp. fue mayor en el segundo año, presentó diferencias según genotipo (Tabla 2). Camba presentó elevados valores en ambos años posiblemente esto se deba a que, por su germoplasma tropical, esta variedad es más exigente en temperatura y La Plata es considerada una zona templada para el cultivo de arroz. En las variedades DJ y Dlg (desarrolladas en esta localidad) se observó menor presencia de *Alternaria* sp. en el primer año, posiblemente debido a las menores precipitaciones durante el periodo de llenado de grano durante este año agrícola (Tabla 1). En condición de cultivo *in vitro* del hongo su permanencia fue mayor con un contenido de humedad del 62 % (Hamamatsu *et al.*, 1993).

La presencia de *Epicoccum* sp. fue mayor en el segundo año para todos los genotipos, posiblemente por una gran dependencia de los factores ambientales en el desarrollo de la enfermedad.

Nigrospora sp. no se diferenció entre años agrícolas pero si entre genotipos. Camba presentó el mayor valor, le siguió Dlg y por último DJ. Lo que indicaría una mayor predisposición del genotipo.

Los valores de *Fusarium* sp. resultaron diferentes entre años y entre variedades (Tabla 2). Durante el primer año se observó escasa presencia de este patógeno y solo en la variedad Camba. Durante el segundo año su presencia fue mayor en Camba le siguió DJ y por último Dlg. Según Aliante (1997) esta especie aparece preferentemente cuando las temperaturas resultan más bajas. Las temperaturas durante el periodo de llenado de grano

fueron menores el segundo año, especialmente la temperatura media del mes de marzo, con valores de 14 y 11,9 °C para los años 2011 y 2013 respectivamente.

Se observó *Cladosporium* sp. en forma más abundante durante el primer año y en Camba; mientras la presencia de *Bipolaris* sp. no se diferenció entre años ni entre variedades.

CONCLUSIONES

Cuantitativamente las especies fúngicas más frecuentes en los dos años resultaron *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp, *Nigrospora* sp, *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. y *Bipolaris* sp. con porcentajes de presencia de 47,6; 19,9; 10,6; 2,4; 1,2 y 0,9% respectivamente.

En términos generales, la presencia de la mayoría de las especies resultó mayor en el segundo año. Las condiciones meteorológicas de menor temperatura y mayores precipitaciones acumuladas durante el año agrícola 2012-13 pueden haber influido en este resultado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIONTE, G. The incidente of rice diseases in Romanian climate conditions. **Cahiers Options Méditerranéennes**, Montpellier, v.15, n. 3, p: 7-18, 1997.
- BROGGI, L. E; GONZALES H. H. L; RESNIK, S. L. y PACIN A. *Alternaria alternata* prevalece in cereal grain and soybean seeds from Entre Ríos, Argentina. **Revista Iberoamericana de Micología**; Bilbao, v. 24, p. 47-51, 2007.
- BROWN, D. M. Heat unit for corn in Souther Otario. Ontario ministry of agriculture and food, Toronto, Factsheet, Agdex 111/31, 1969.
- HAMAMATSU, K. *et al*. Biological Heat Generation by the cultivation of *Alternaria alternata* in rice bran, **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v.43, p.141-145, 1993
- GUTIERREZ, S. A. MAZZANTI de CASTAÑÓN M.A. **Hongos asociados a granos manchados de arroz**. 2001. <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2001/5-Agrarias/A-052.pdf>. Acceso en: 14 may. 2015.
- KRISHNAN, P. and RAO, S. A. V. Effects of genotype and environment on seed yield and quality or rice. **Journal of Agricultural Sciencie**; Cambridge, v.143, p. 283-292. 2005.
- NOTTENGHEM, J. L.; ROUX-CUVELIER M.; ANDRÉ F and ROUMEN E. Rice diseases in the Camarque (France) **Cahiers Options Méditerranéennes**, v. 15, n. 3 p. 41-44, 1997.
- OU, S. H. **Rice Diseases**. CAB Internacional Mycological Institute Kew, Surrey, England, 368 p. 1972.
- PINCIROLI, M., *et al*. Manchado del grano de arroz: efecto de la fertilización nitrogenada **Revista de la Facultad de Agronomía** (UNLP), La Plata, v. 105, n.2, p. 88-96, 2004.
- PROARROZ. **Nuevas variedades de arroz** <http://www.proarroz.com.ar/variedades.php?pag=camba>. Acceso en: 31 mar. 2015.
- SISTERNA, M. N. and G. M. DAL BELLO. *Curvularia protuberata*, a new seed borne pathogen of rice. **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica**, Budapest, v. 33, p. 111-114, 1998.
- PINCIROLI, M.; *et al*. Mycobiota evolution during storage of paddy, brown and milled rice in different genotypes. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, p. 157-161, 2013.