



IV CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

"Conocimiento e innovación para el desarrollo sostenible"

LIBRO DE RESÚMENES

19, 20 y 21 / Abril / 2017
Campus UNA
San Lorenzo, Paraguay



Universidad Nacional de Asunción
Facultad de Ciencias Agrarias

Congreso Nacional de Ciencias Agrarias. (4a. : 2017 abr. 19-21; San Lorenzo, Paraguay).
Libro de resúmenes / editores Enrique Asterio Benítez León, Guillermina Macchi
Leite, Alba Liz González. – San Lorenzo, Paraguay: FCA/UNA, 2017.
1 pendrive ; capacidad 116 Mb.

Incluye tablas, figuras, bibliografías.

1. Producción agrícola. 2. Producción animal. 3. Producción forestal. 4. Economía.
5. Desarrollo rural. 6. Bosques. 7. Medio ambiente. 8. Suelos. 9. Ingeniería agrícola. 10.
Protección Vegetal. 11. Biotecnología. I. Benítez León, Enrique Asterio, ed. II. Macchi Leite,
Guillermina, ed. III. González, Alba Liz, ed. IV. Título.

CDD : 630

Diseño editorial e interactividad: ERVAZ Arte Digital - Tel. 021 420 844
Colaboración: Lourdes Monserrat Mora Insfrán

Fotos de tapa: Lourdes María González Soria, Jorge Daniel Caballero Mascheroni,
Gloria Arminda Resquín Romero, Enrique Asterio Benítez León, Luis Dario Macchi Leite.

ISBN: 978-99967-831-3-5



9 789996 783135

Frecuencia de hongos potencialmente productores de micotoxinas en maíz de la Gran Asunción	1002
..... Juliana Moura Mendes Arrua, Cinthia Carolina Cazal Martínez, Cinthia Mabel Rojas Abraham, Yesica Magalíz Reyes Caballero, Andrea Alejandra Arrua Weidmer	
Metabolitos antimicrobianos secretados por el hongo <i>Macrophomina phaseolina</i> aislado en Paraguay frente a bacterias patógenas humanas	1006
..... Jimena M. Belén Casco Cantero, Javier Enrique Barua Chamorro, María Eugenia Flores Giubi	
Eficiencia de fungicidas para el control de la roya de la hoja (<i>Puccinia triticina</i>) en el cultivo de trigo	1011
..... Evandro Mazzetto Bamberg, Jonas Vogt Zimmer, Mario Núñez Rivas, Orlando Ortiz Acosta, Vilma Emategui Enciso	
Evaluación de la actividad antifúngica del extracto vegetal de <i>Thymus vulgaris</i> con respecto a fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial <i>in vitro</i> de <i>Fusarium</i> sp.	1015
..... Beatriz Karina Grisel Morínigo Giménez y Daniela Haupenthal Berwanger	
Antagonist capacity of native paraguayan isolates of <i>Trichoderma</i> spp. against <i>Macrophomina phaseolina</i> isolated from soybean (<i>Glycine max</i>) and sesame (<i>Sesamum indicum</i> L.)	1018
..... Fany Andrea Villalba Silvero, María Eugenia Flores-Giubi, Javier E. Barúa	
Hongos potencialmente toxigénicos presentes en chía de la Zona Norte de Paraguay	1022
..... G. Estigarribia, A. Arrúa, J. Mendes, A. Pettengill	
Aplicación de herbicidas imidazolinonas en dos estadios fenológicos del cultivo de arroz con tecnología Clearfield	1025
..... Juan Jesús Daniel Pusineri Villalba y Pedro Anibal Vera Ojeda	
Efecto de la aplicación de diferentes herbicidas selectivos sobre el control de malezas y el rendimiento de la cebolla <i>Allium cepa</i> L.	1029
..... Edgar Salinas Rojas y Hugo Zarza Silva	
Modelos matemáticos para la estimación del área foliar de <i>Typchá liberal Chromolaena ivifolia</i>	1032
..... Silvana Mabel Peralta Bogarin y Humberto Jorge Sarubbi Orué	
Evaluación de coberturas orgánicas y plásticas en el manejo de <i>Cyperus esculentus</i> L. en el cultivo de tomate industrial	1035
..... Pedro Anibal Vera Ojeda y Juan José Bonnin Acosta	
Periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de maíz dulce (<i>Zea mays</i> var. <i>saccharata</i>)	1040
..... Luis Manuel Domínguez Topacio y Pedro Anibal Vera Ojeda	
Influencia del distanciamiento entre hileras sobre el periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de chía (<i>Salvia hispanica</i> L.)	1045
..... Hugo Ariel Pereira Báez y Pedro Anibal Vera Ojeda	
Selectividad del Metribuzin y S-metolachlor en el cultivo de tomate rastroero	1050
..... Guillermo Enrique Vera Granado y Pedro Anibal Vera Ojeda	



Frecuencia de hongos potencialmente productores de micotoxinas en maíz de la Gran Asunción

Juliana Moura Mendes Arrua^{1*}, Cinthia Carolina Cazal Martínez¹, Cinthia Mabel Rojas Abraham¹, Yesica Magalíz Reyes Caballero¹, Andrea Alejandra Arrua Weidmer¹

¹ Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas - Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica - Universidad Nacional de Asunción (CEMIT, DGICT, UNA). San Lorenzo – Paraguay.

* Autor para correspondencia: jmmarrua@gmail.com

Introducción

El maíz *Zea mays* L., es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen. Su cultivo es de gran importancia en Paraguay, desde el punto de vista económico y social. Está presente diariamente en la mesa de los paraguayos, ya que es un ingrediente esencial de comidas típicas como: Chipa, chipa guasu, mbeju, bori-bori, sopa paraguaya y muchas otras (FAO 2001; MAG-DIA 2008; Noldin et al. 2005). Las especies como avatí morotí, avatí loco y otros son tradiciones de las pequeñas fincas, los agricultores suelen almacenar las semillas y seleccionar las que consideran mejor material para la siguiente siembra (MAG-DIA 2008; Salhuana y Machado 1999). Un grave problema asociado a la seguridad alimentaria de este cereal es la contaminación por hongos de los géneros *Penicillium*, *Fusarium* y *Aspergillus* que presentan especies productoras de micotoxinas (Hernández-Delgado et al. 2007; Chulze 2010; Alonso et al. 2013). Dicha contaminación puede ocurrir al largo del proceso que va desde el cultivo, cosecha, almacenamiento, transporte hasta el procesamiento (Arrua Alvarenga et al. 2013; Chulze 2010). Las micotoxinas producidas por esos hongos son causantes de diversos daños a la salud humana y animal, también son responsables de pérdidas económicas a nivel nacional (Arrua Alvarenga et al. 2013; Mauro et al. 2013; Chulze 2010). Se han realizado estudios relacionados con la identificación de especies de *Aspergillus* productores de micotoxinas la incidencia y la determinación de aflatoxinas en diferentes países alrededor del mundo (Scussel 2004; Karthikeyan et al. 2013; Perrone et al.

2014), pero en Paraguay no se encuentran disponibles trabajos científicos relacionados en maíz, sólo se ha reportado en yerba mate (Arrua Alvarenga et al. 2016; Pérez Paiva et al. 2012).

Por estas razones, sanitarias y económicas, se planteó el estudio de la frecuencia de hongos potencialmente productores de micotoxinas en diferentes tipos de maíces de consumo humano obtenidos de variados locales de Gran Asunción, en dos periodos distintos.

Metodología

Para dicho trabajo fueron colectados al azar cinco kilogramos de granos de maíz de diferentes tipos utilizados para consumo humano (avatí morotí y loco) en dos periodos (período 1 – octubre de 2015 y período 2 – febrero de 2016). El primer periodo incluyó al Mercado de Abasto (local 1) situado en Fernando de la Mora, zona de Gran Asunción-Paraguay, el segundo periodo de recolección incluyó, además: Mercado N°4 (local 2), Mercado de Luque (local 3), Mercado de San Lorenzo (local 4) y Mercado Abasto Norte (local 5).

El ensayo fue realizado en el laboratorio de Biotecnología, en el Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de Asunción (CEMIT-DGICT-UNA). Para el mismo se tomaron muestras de diferentes partes de las bolsas un total de 500 gramos de granos. Posteriormente, los granos íntegros fueron seleccionados y procesados mediante desinfección con hipoclorito al 3%, durante un minuto y enjuagados tres veces en agua destilada esterilizada y secados en papel estéril.

Se sembraron un total de 50 granos por cada tipo de maíz, en agar papa dextrosa (PDA), en placas de Petri de 9 cm de diámetro, 10 granos por placa, 5 repeticiones, y se incubó a 25°C ±3 por 7 días. Mediante la observación de las características macro y micro morfológicas de las colonias de hongos presentes en los granos de maíz y con el auxilio de las claves taxonómicas de Barnett y Hunter (1998), Klich (2002), Leslie y Summerell (2008) se identificaron los géneros de hongos presentes con énfasis en los potencialmente productores de micotoxinas. Las variables estudiadas fueron sometidas a análisis de variancia y cuando el valor de F fue

significativo, fue utilizado para comparación de medias en el test de comparación de LSD (Least significant difference) de Fisher con 5% de significancia con el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo et al. 2015).

Resultados y discusión

Se comparó la frecuencia de *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., y *Penicillium* sp. según el período y el tipo de maíz (Tabla 1) observándose que la frecuencia de *Aspergillus* fue significativamente mayor en el segundo periodo para el tipo loco. Cuando se evaluó la frecuencia de *Fusarium*

Tabla 1. Frecuencia de hongos aislados de maíz, provenientes del mercado abasto en dos periodos diferentes: 1- octubre de 2015 y 2- febrero de 2016. San Lorenzo. Paraguay.

Tipo de maíz	Período	Frecuencia (%)		
		<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.
Locro	1	31 a	0 a	55,6 a
	2	100 b	0 a	0 b
Avatí morotí	1	0 c	43 b	33,8 a
	2	96 b	4 a	0 b
CV (%)		8,17	68,8	92,61

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). CV: coeficiente de variación

esta fue mayor en la variedad Avatí morotí en el primer periodo, la frecuencia de *Penicillium* en loco fue mayor en el primer periodo con diferencias significativas estadísticamente.

Los resultados encontrados corroboran con estudios realizados por Castellari et al. (2015) y Chilaka et al. (2012), que evaluaron la presencia de hongos en granos almacenados de maíz e identificaron las mismas especies micotoxigénicas predominantes encontradas en nuestro estudio. Cabe destacar que Castellari et al. (2015), relata que solo se aisló *Aspergillus* al inicio del almacenamiento, coincidiendo con los resultados expresados en la Tabla 1, donde se observa la predominancia de este género fúngico en el segundo periodo de colecta que coincidían con los granos almacenamiento a menos tiempo, que era de una cosecha reciente (diciembre de 2015 y enero de 2016) diferente del primero periodo que estaba almacenado por más tiempo

(cosecha de abril de 2015 aproximadamente), donde se observó la predominancia de *Penicillium* y *Fusarium*. Los resultados obtenidos difieren un poco con el estudio de Hernández-Delgado et al. (2007) que encontró una mayor prevalencia de *Aspergillus* spp., seguido de *Penicillium* sp., en granos de maíz obtenidos de almacén.

En el segundo periodo (febrero de 2016) se muestreó de cinco mercados al total y se obtuvo el siguiente resultado expresado en la Tabla 2. En los locales 3 y 4 no se pudo muestrear el maíz de tipo loco.

En la Tabla 2 se observa una predominancia de *Aspergillus* spp. en loco, mientras que en avatí morotí se observó mayor variabilidad en la frecuencia de los tres géneros. El maíz de tipo loco presentó nula contaminación con *Fusarium* sp. en los locales evaluados y escasa presencia de *Penicillium* sp. La frecuencia de *Aspergillus* spp.

Tabla 2. Frecuencia de hongos aislados de maíz, provenientes de cinco locales (mercados de la gran Asunción) en el periodo de febrero de 2016.

Tipo de maíz	Local	Frecuencia (%)		
		<i>Aspergillus</i> spp.	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.
Locro	1	100 a	0 a	0 a
	2	69,8 b	0 a	5 a
	3	NA c	NA b	NA b
	4	NA c	NA b	NA b
	5	80 a	0 a	0 a
Avatí morotí	1	96,4 a	3,6 a	0 a
	2	67,8 b	15,6 c	12,6 c
	3	64,2 b	28,8 d	4,6 a
	4	62,4 b	23,2 d	4,4 a
	5	27,6 d	63,6 e	0 a
CV (%)		26,59	28,4	151

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$). CV: coeficiente de variación
NA: no aplica

fue significativamente diferente en locro y en local 1, mientras que la frecuencia de *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp. presentaron diferencia significativa en el avatí morotí en los locales 5 y 2, respectivamente.

Aspergillus y *Fusarium* predominaron en los diferentes locales, especialmente en el tipo avatí morotí, coincidiendo con la literatura, que relata la presencia de dichos hongos en maíz recién almacenados y que con el tiempo se incrementa la presencia de *Penicillium* (Castellari et al. 2015; Alonso et al. 2013; Arrúa Alvarenga et al. 2012). Vale resaltar que la presencia de dichos hongos no se relaciona directamente con la presencia de micotoxinas, pero claramente se evidencia la presencia de los tres principales géneros productores de micotoxinas (Cabañes et al. 2007; Hernández-Delgado et al. 2007, Arrúa Alvarenga et al. 2012).

Conclusión

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que la frecuencia de hongos potencialmente productores de micotoxinas fue alta en este estudio, considerándose así un probable problema de salud pública, y estimulando así la continuación del trabajo.

Referencias bibliográficas

- Alonso V, A; Pereyra C, M; Keller L, A, M; Dalcerro A, M; Rosa C, A, R; Chiacchiera S, M; Cavaglieri L, R. 2013. Fungi and mycotoxins in silage: an overview. *J Appl Microbiol* 115(3):637-643.
- Arrúa Alvarenga, AA, Quezada Viay, MY, Vázquez Badillo, ME, Flores Olivas, A. 2012. Incidencia de hongos potencialmente toxigénicos en maíz (*Zea mays* L.) de diferentes orígenes geográficos en México. *Fitosanidad* 16(1):49-50.
- Arrua Alvarenga AA, Moura Mendes J, Fernández Rios D. 2013. Aflatoxinas, un riesgo real. *Rep Científ FACEN* 4:68-81.
- Arrúa Alvarenga, AA; Peralta López, IP, Rojas Abraham, CM; Reyes Caballero, YM; Toledo Popoff, C; Vázquez L; Moura Mendes Arrua, J 2016. Presencia de hongos filamentosos en yerba mate compuesta y eficiencia de medios de cultivo para el aislamiento de *Aspergillus*. *Investigación Agraria* 18(1):50-56.
- Barnett, HL; Hunter, BB. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi. *The Amer Phytopatholog Soc.* 218 p.

- Cabañes, FJ; Abarca, ML; Bragullat, MR; Cstellá, G. 2007. Especies productoras de micotoxinas. *In* Soriano del Castillo, JM (direc. Cord.). Micotoxinas en alimentos. España, Díaz Santos. 396 p.
- Castellari, CC; Cendoya, MG; Marcos Valle, FJ, Barrera, V; Pacin, AM. 2015. Factores extrínsecos e intrínsecos asociados a poblaciones fúngicas micotoxigénicas de granos de maíz (*Zea mays* L.) almacenados en silos bolsa en Argentina. *Rev Arg de Microbiol* 47(4):350-359.
- Chilaka C, A; De Kock, S; Phoku J, Z, Mwanza M; Egbuta MA; Dutton MF. 2012. Fungal and mycotoxin contamination of south African commercial maize. *J Food Agric Environ* 10:296-303.
- Chulze, SN. 2010. Strategies to reduce mycotoxin levels in maize during storage: a review. *Food Addit Contam Part a Chem Anal Control Expo Risk Assess* 27(5):651-7.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini M, G; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. InfoStat versión 2015. Argentina, FCA Universidad Nacional de Córdoba, Grupo InfoStat.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Paliwal, RL; Granados, G; Lafitte, HR; Violic, AD; Marathée, JP (editors.). Roma, Italia, FAO. 392 p.
- Hernández-Delgado S, Reyes-López MA, García-Olivares JG, Mayek-Pérez N. 2007. Incidencia de hongos potencialmente toxígenos en maíz (*Zea mays* L.) almacenado y cultivado en el norte de Tamaulipas, México. *Rev Mex Fitopatol* 25(2):127-33.
- Karthikeyan, M; Karthikeyan, A; Velazhahan, R; Jayaraj, T. 2013. Occurrence of aflatoxin contamination in maize kernels and molecular characterization of the producing organism *Aspergillus*. *African Journal of Biotechnology* 12(40):5839-44.
- Klich, MA. 2002. Identification of common *aspergillus* species. Netherlands: Centraalbureau voor Schimmelcultures.
- Leslie, JF; Summerell, BA. 2006. The fusarium laboratory manual. Ames, Iowa, Wiley-Blackwell. 388 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería); DIA (Dirección Investigación Agraria). 2008. Segundo informe nacional sobre el estado de los recursos fitogenéticos de importancia para la alimentación y la agricultura. Asunción, Paraguay, MAG/DIA.
- Mauro, A; Battilani, P; Callicott, KA; Giorni, P; Pietri, A; Cotty, PJ. 2013. Structure of an *Aspergillus flavus* population from maize kernels in northern Italy. *Int J Food Microbiol* 162(1):1-7.
- Noldin, O; Vilaró, M; Suárez, R; Abadie, T. 2005. Colección núcleo de Paraguay. *In* Venturin, RS; Abadie, T; Berreta, A (editors). Desarrollo de colecciones núcleo de maíz en el Cono Sur de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Montevideo, Uruguay, REGENSUR, PROCISUR/IICA. p. 69-76. (Serie Documentos).
- Pérez Paiva, J; Piris Morales, L; Ulke Mayans, G; Arias Villalba, M; Mendoza de Arbo, L; Sánchez Bernal, S. 2012. Evaluación del perfil micológico de la yerba mate durante el proceso productivo y producto final en establecimientos yerbateros. *Rev de Salud Púb del Paraguay* 3(1):8-13.
- Perrone, G; Haidukowski, M; Stea, G; Epifani, F; Bandyopadhyay, R; Leslie, JF; Logrieco, A. 2014. Population structure and Aflatoxin production by *Aspergillus* Sect. Flavi from maize in Nigeria and Ghana. *Food Microbiol* 41:52-9.
- Salhuana W, Machado V. 1999. Razas de maíz en Paraguay. Estados Unidos, Departamento de la agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigación en Agricultura.
- Scussel, VM. 2004. Aflatoxin and food safety: recent south american perspectives. *Toxin Rev* 23:179-216.