

DETECCIÓN DE HONGOS TOXIGÉNICOS EN LA CADENA PRODUCTIVA DEL MAÍZ (*Zea maíz L.*)²⁸

Vilma Julia Reyes De la Cruz¹ Emilio Fredy Yábar Villanueva²,

Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú

RESUMEN

Se ha determinado la presencia de hongos toxigénicos en los principales productos de la cadena productiva del maíz que son tierra de cultivo, choclo, maíz, maíz pelado y harina de maíz. Los cuales proceden de tres provincias del Departamento de Junín (Huancayo, Concepción y Chupaca). El objetivo de este trabajo fue cuantificar, aislar e identificar los hongos toxigénicos presentes en esta cadena, para proponer medidas de control y evitar su proliferación. Los hongos identificados fueron *Penicillium oxalicum*, *P. viridicatum* y *P. digitatum* en casi todo el estudio, *Fusarium roseum* y *F. moniliforme* especialmente en la tierra de cultivo; *Aspergillus niger*, *Rizophus stolonifer* y levaduras, especialmente en la harina de maíz. De ellos, Los hongos toxigénicos identificados fueron: *F. moniliforme*, *F. roseum*, *P. viridicatum* y *A. Niger*, y los hongos que causan podredumbre fueron *P. digitatum* y *P. oxalicum*. La incidencia de hongos varió de 10 a $4,5 \times 10^5$ ufc/g siendo el promedio $4,2 \times 10^4$ ufc/g en toda la cadena. También se ha determinado que el maíz pelado y la harina de maíz presentan alto número de hongos especialmente aquellos procedentes de Huancayo, lo que indica que debe hacer un mejor manejo postcosecha y comercialización, ya que estos productos se expenden a granel con mayor riesgo de contaminación.

Palabras Clave: maíz, hongos en maíz, hongos en productos del maíz, hongos toxigénicos en el maíz

DETECTION OF TOXIGENIC FUNGI IN THE PRODUCTIVE CHAIN OF CORN (*Zea maíz L.*)

ABSTRACT

The presence of toxigenic fungi has been determined in the main products of the productive chain of corn such as: cultivation soil, choclo, corn, peeled corn and corn flour, which come from three provinces of Junín department (Huancayo, Concepción and Chupaca). The objective of this work is to quantify, isolate and identify the toxigenic fungi in this chain, in order to control and to avoid its proliferation. The identified fungi were *Penicillium oxalicum*, *P. viridicatum* and *P. digitatum* especially in almost all studied products, *Fusarium roseum* and *F. moniliforme* in the cultivation soil; *Aspergillus niger*, *Rizophus stolonifer* and yeasts, specially in the corn flour. From them, the toxigenic fungi are: *F. moniliforme*, *F. roseum*, *P. viridicatum* y *A. niger*, and the fungi that cause rottenness are *P. digitatum* y *P. oxalicum*. The incidence of fungi varied from 10 to $4,5 \times 10^5$ cfu/g being the average $4,2 \times 10^4$ cfu/g in the whole chain. It has also been determined that the peeled corn and the corn flour present high number of fungi specially coming from Huancayo, for that, it is recommended a better handling during postharvest and commercialization, especially because these products are expended in bulk that implies a higher risk of contamination.

Key words: corn, fungi on corn, fungi on corn products, toxigenic fungi on corn

E-mail: vilmareyes23@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El maíz es una de las especies cultivadas de mayor importancia a nivel mundial, tanto por su difusión como por su importancia alimenticia, comercial y científica. Es un producto originario de América y viene siendo transformada en diversos productos, principalmente en forma de harinas muy reconocidas a nivel mundial, sin embargo el maíz como sus productos son muy susceptibles a contaminación fúngica que aún pueden ser hongos toxigénicos que constituyen un peligro para la salud no solo del ser humano sino también animal. Por ello se realizará la detección de hongos durante la cosecha, post cosecha, almacenamiento, procesamiento y comercialización teniendo como objetivo, identificar los hongos toxigénicos presentes en la cadena productiva de maíz y proponer medidas de control para eliminar o disminuir su presencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó en el laboratorio de Microbiología de Alimentos Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú. La muestra es el maíz blanco y sus principales productos en la cadena productiva como tierra de cultivo, choclo, maíz, maíz pelado y harina de maíz, procedentes de 3 provincias: Concepción, Chupaca y Huancayo.

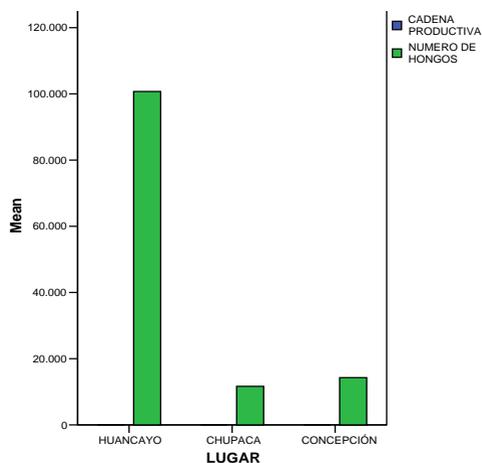
Se realizaron análisis físico como determinación de humedad y microbiológico como numeración de hongos según ICMSF (4) aislamiento e identificación de especies de hongos presentes en la cadena productiva, según características macroscópicas (7) y (3) y microscópicas con microcultivos, (5) y (1) y por la web (2).

RESULTADOS

Hongos en la cadena productiva de maíz

En el cuadro 1, se muestra las especies identificadas en las muestras estudiadas.

Cuadro 1: Hongos aislados e identificados durante la investigación



En el cuadro 2 y figura 1 se muestra la incidencia de hongos en el maíz y sus productos según el lugar de procedencia; en el cuadro 3 y figura 2 se puede observar la incidencia de hongos según las muestras estudiadas en la cadena productiva de maíz

Cuadro 2: Numeración de hongos por lugar de procedencia

MUESTRA	ESPECIE		
	HUANCAYO	CONCEPCIÓN	CHUPACA
Tierra de cultivo	P. digitatum	P. digitatum	P. oxalicum
Maíz	P. notatum	P. oxalicum	P. digitatum
Choclo	F. moniliforme	F. moniliforme	F. moniliforme
Maíz pelado	F. roseum	Saccharomyces	Saccharomyces
Harina de maíz	F. roseum	P.viridicatum	P.oxalicum
Productos	Saccharomyces		
Maíz sin pelar	Rizhopus stolonifer	F. roseum	P. oxalicum
Maíz pelado	P. oxalicum		F. moniliforme
Harina de maíz	P. viridicatum		saccharomyces
Productos	P. oxalicum	P. oxalicum	P. oxalicum
Maíz	Saccharomyces	P. viridicatum	P. viridicatum
Choclo			P. digitatum
Maíz pelado			F. moniliforme
Harina de maíz			Rodotorula
Productos	P. oxalicum	P.viridicatum	A.niger
Maíz	P.viridicatum	A. niger	F. moniliforme
Choclo	A. niger	ger	Saccharomyces
Maíz pelado	Saccharomyces	F. moniliforme	
Harina de maíz		Saccharomyces	

Cuadro 3: Hongos en los productos de la cadena

			NUMERO DE HONGOS	LUGAR	
CADENA PRODUCTIVA	TIERRA	1	1,350E+04	HUANCAYO	
		2	1,960E+04	CHUPACA	
		3	6,640E+04	CONCEPCIÓN	
		Total	N	3	3
			Minimum	1,350E+04	HUANCAYO
			Maximum	6,640E+04	CONCEPCIÓN
			Mean	3,3167E+04	2,00
	CHOCLO	1	1,000E+01	CHUPACA	
		2	1,000E+01	CONCEPCIÓN	
		3	9,900E+03	HUANCAYO	
		Total	N	3	3
			Minimum	1,000E+01	HUANCAYO
			Maximum	9,900E+03	CONCEPCIÓN
			Mean	3,3067E+03	2,00
	MAÍZ	1	1,500E+03	CONCEPCIÓN	
2		1,500E+03	CHUPACA		
3		7,200E+03	HUANCAYO		
	Total	N	3	3	
		Minimum	1,500E+03	HUANCAYO	
		Maximum	7,200E+03	CONCEPCIÓN	
		Mean	3,4167E+03	2,00	
MAIZ PELADO	1	9,900E+02	CONCEPCIÓN		
	2	4,100E+03	CHUPACA		
	3	4,500E+05	HUANCAYO		
	Total	N	3	3	
		Minimum	9,900E+02	HUANCAYO	
		Maximum	4,500E+05	CONCEPCIÓN	
		Mean	1,5170E+05	2,00	
HARINA DE MAÍZ	1	2,500E+03	CONCEPCIÓN		
	2	2,300E+04	HUANCAYO		
	3	3,300E+04	CHUPACA		
	Total	N	3	3	
		Minimum	2,500E+03	HUANCAYO	
		Maximum	3,300E+04	CONCEPCIÓN	
		Mean	1,9500E+04	2,00	
	Total	N	15	15	
		Minimum	1,000E+01	HUANCAYO	
		Maximum	4,500E+05	CONCEPCIÓN	
		Mean	4,2217E+04	2,00	

a. Limited to first 100 cases.

stolonifer y levaduras, especialmente en la harina de maíz. De ellos, Los hongos toxigénicos identificados fueron: *F.moniliforme* que produce moniliformina, fumonisina, fusarina, nivalenol neosolanoli, y otras toxinas; *F. roseum* que produce Acetoxyscirpenediol, acetyldeoxynivalenol, acetilneosolanoli entre otros metabolitos secundarios; *A. niger* que produce malformina; y *P. viridicatum* que produce ácido ciclopiazónico y rubrosulphina (5). Los hongos identificados que causan podredumbre fueron *Rhizopus stolonifer*, *P. digitatum*; y *P. oxalicum*.

A. niger y *Rhizopus stolonifer* se han encontrado sólo en la harina de maíz debido a su comercialización a granel donde absorbe humedad y genera masas pulverulentas negras de esporas que cubren los granos, esto también fue reportado en Venezuela (6).

El cuadro 2 muestra los promedios de hongos por cada lugar de estudio, el promedio de hongos total es de $4,22 \times 10^4$ ufc/g, notándose que Huancayo tiene el promedio de hongos más alto, y Chupaca el mínimo. Por otro lado en el cuadro 3, se observa que el número más alto corresponde al maíz pelado considerándose *Fusarium* y Levaduras y el mínimo al choclo, debido a la protección de la panca.

CONCLUSIONES

- El número de hongos promedio es como sigue: Tierra de cultivo $3,31 \times 10^4$ ufc/g, en el choclo $3,31 \times 10^3$ ufc/g, en el maíz $3,41 \times 10^3$ ufc/g, en el maíz pelado $1,52 \times 10^5$ ufc/g y en la harina de maíz $1,95 \times 10^4$ ufc/g.
- Se han encontrado *Penicillium oxalicum*, *P. viridicatum* y *P. digitatum* en la cadena productiva de maíz, *Fusarium roseum* y *F. moniliforme* especialmente en la tierra de cultivo; *Aspergillus niger*, *Rizophus stolonifer* y levaduras, especialmente en la harina de maíz
- Se ha determinado que, en todos los productos procedentes de Huancayo, se encuentra mayor contaminación fúngica, con un promedio de $1,01 \times 10^5$ ufc/g
- El maíz pelado y la harina que se comercializan a granel tienen mayor número y diversidad de hongos, debido al mal manejo post cosecha y la comercialización.
- Los hongos toxigénicos identificados fueron: *F. moniliforme*, *F. roseum*, *P. viridicatum* y *A. niger*, y los hongos que causan podredumbre fueron *Rhizopus stolonifer*, *P. digitatum* y *P. oxalicum*.

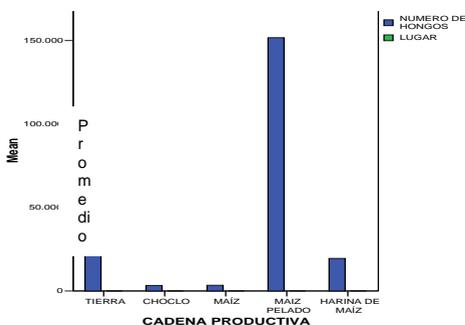


Figura 1: Promedio de hongos en los lugares de estudio

Figura 2: Promedio de hongos en la cadena productiva de maíz

DISCUSIÓN

Los hongos identificados fueron *Penicillium oxalicum*, *P. viridicatum* y *P. digitatum* en casi todo el estudio, *Fusarium roseum* y *F. moniliforme*, especialmente en la tierra de cultivo; *Aspergillus niger*, *Rizophus*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Booth C. The genus *Fusarium* Kew. Surrey commonwealth Mycological Institute. 1971.
- CABI 2005 Bioscience incorporation. Micological scientific society [acceso Octubre del 2007] disponible en <http://www.mycobank.Org>
- CIMMYT International maize and wheat improvement center . Enfermedades del maíz, una guía para su identificación en el campo 4ta edición [acceso Julio 2007] disponible en www.cimmyt.org . 2006
- ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Técnicas de análisis microbiológico Vol. I 2da Ed. Editorial Acribia Zaragoza. 1983.
- Japan International Cooperation Agency Textbook for group training course in Mycotoxin Inspection in food. Hyogo International Centre. 1998.
- Mazzani C, Cati S. Hongos asociados a granos de maíz en el campo y durante la postcosecha en Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Sección Microbiología. Maracay. 2006.
- Pitt J.I. A laboratory guide to common *Penicillium* species. Commonwealth Scientific and Industrial Research organization Australia. 1994